

# 脂肪含量の異なる食肉の加工調理時の 変異原性物質の生成について

Effects of Cooking Methods on Mutagen Formation  
in Minced Beefs Contained Various Fats

古賀 民穂  
Tamiho Koga

大野 加代子  
Kayoko Oono

(1985年11月30日 受理)

厚生省は発ガン物質を避けるための「がん防止12カ条」、宿主抵抗力を高めるための「健康を守る7カ条」を提唱し人々のがんに対する基本的姿勢を示している。

我々が現在摂取、あるいは近い将来摂取しようとしている食品成分はきわめて多い。すなわち、環境汚染の進行による食品の汚染、新食糧資源開発の立場から従来用いられていなかった物質の食飼料化、新しい化学物質の合成又、安全とされる食品でも加工・調理法による未知物質の生成等である。これらは喫食される機会の多い食品であるからその安全性が問題となる。癌、特に胃癌の発生に関しては食品成分との関連が指摘されており、未知の発癌物質を早急に検出し除去することは重要なことと考える。よって身の廻りの食品群について簡便で感度の高い迅速検定法とされる Ames 試験により変異原性を調べることを目的とし、今回は牛肉を用いて変異原性物質の生成が少くない加工調理法を検討した。今までもハンバーガーのウェルダン中<sup>1)</sup>に、焼肉や油揚げ肉中に<sup>2)3)4)</sup>強い変異原性が見い出されている。又、電子レンジ調理肉には変異原性はみられなかったとの報告も多い<sup>2)3)4)</sup>。そこで我国の一般的な調理条件を用いてその影響を調べたので報告する。

## 材料および方法

材料は昭和54年8月に福岡市内にて脂肪含量の低い産地の明らかな牛モモ肉（脂肪量9.2%）を購入し、牛脂を用いて、各々の脂肪量15.6および49.1%のミンチ肉として実験に供した。その成分値は Table 1 のとおりであった。

調理法は Table 2 のとおりとし、最も美味しいとされる最適条件と超過度の加熱条件を設定した。

突然変異原物質の抽出は試料の水分含量を加味した10倍量の87.5m M-Na-リン酸緩衝液 (pH7.4)で行った。

### 変異原性の検出

変異原性の検出はFig.1のとうりとし、Ames stand-ard method<sup>5)</sup>にYahagiら<sup>6)</sup>のpreincubation法を併用した。陽性コントロールとして主に4NQOを使用し、試験区を4区とし実験に供した (Table 3)。使用菌株には *Salmonella typhimurium* TA 100を用いた。

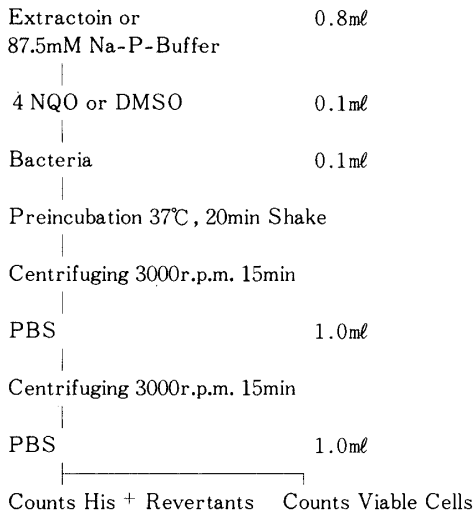
Table 1. Composition of Prepared Beefs

Pre. Beefs	Moisture(%)	Fat(%)	Protein(%)
1	70.4	9.2	22.1
2	67.2	67.2	18.2
3	50.4	50.4	9.7

Table 2. Cooking Methods

Methods	Condition
Uncooking (UC)	
Grilling (GR)	1200W Electric range 2min
Over Grilling (OGR)	" 5min
Roasting (RO)	Electric Oven 175°C 13min
Over Roasting (ORO)	" 30min
Microwave Heating (MH)	600W Microwave range 90min
Over Microwave Heating (OMW)	" 15min 30sec
Deep Fat Frying (FR)	5 times oil/Meat 170°C, 30sec
Over Deep Fat Frying (OFR)	" 170°C, 5min
Sauteing (SA)	3% Oil/Meat 200°C, 90sec
Over Sauteing (OSA)	" 200°C, 7min
Stewing (SW)	30% Water/Meat 100°C, 15min
Moist Steaming (MS)	97-100°C 13min

**Fig. 1.** Modification of Ames' Method



**Table 3.** Constituent of Test Tubes

ube No	4NQO (5μg/ml) (ml)	Extractive Na-P-buffer (ml)	DMSO (ml)	Bacteria (ml)
1	0.1	0.8	-	0.1
2	0.1	-	0.8	0.1
3	-	0.8	0.1	0.1
4	-	-	0.8	0.1

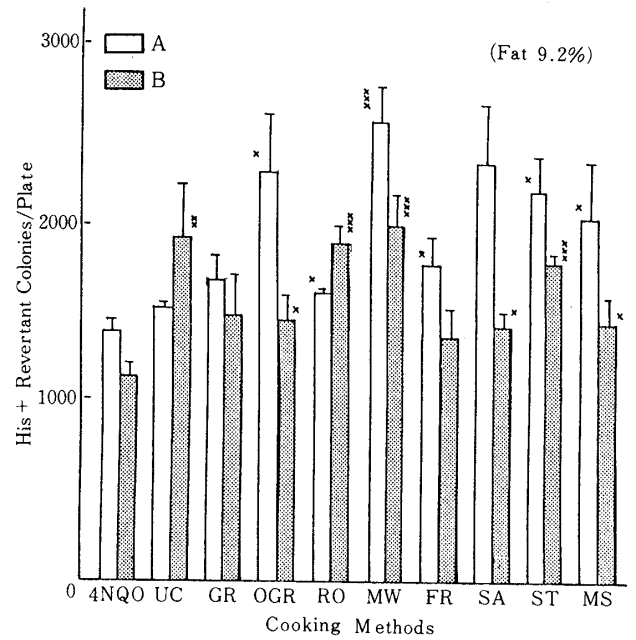
**Table 4.** Relative Revertants of Merketing Mined Beefs

Beef	4NQO	Extraction	Extraction+ 4NQO
1	100	14	139
2	〃	8	113
3	〃	7	133
4	〃	7	121
5	〃	6	132
6	〃	10	78
7	〃	5	124
8	〃	10	88
9	〃	17	221
10	〃	7	82

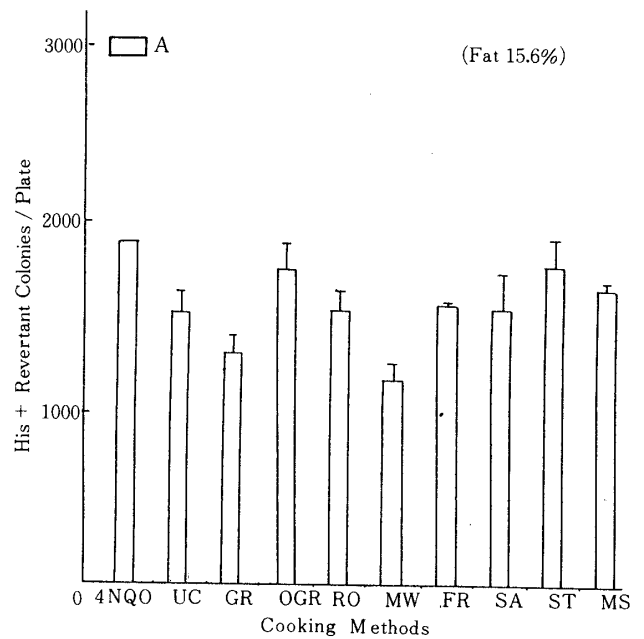
試料の蛋白，脂質等の一般成分は標準食品分析法に従って行った。

**結果および考察**

試料自体の変異原性を調べると，生肉そのものは大変低い変異原性であるが陽性コントロール4NQOに対して陰性のものと陽性のものとがあった(Table 4)。これらの違いは牛肉の産地及び飼料等の環境育成条



**Fig. 2.** Cooking methods effects on mutargen formation in beefs which were produced diffent place added 4NQO



**Fig. 3.** Cooking methods effects on mutargen formation in beefs which were produced diffent place added 4NQO

件や市販迄の貯蔵条件等によるものと考えられる。

よって材料肉の違いがどの様に影響するかもみるために，2種類の産地の異なったモモ肉(9.2%)材料を用いて各種調理法における変異原性をみた。Fig. 2 にみられるとうりに各種調理肉自身の変異原性は殆んど見られなかったが，4NQOの添加により4NQOの変異原性を増長させており，特にRO, MWおよびSTに強い傾向がみられた。但しB肉が生で陽性で

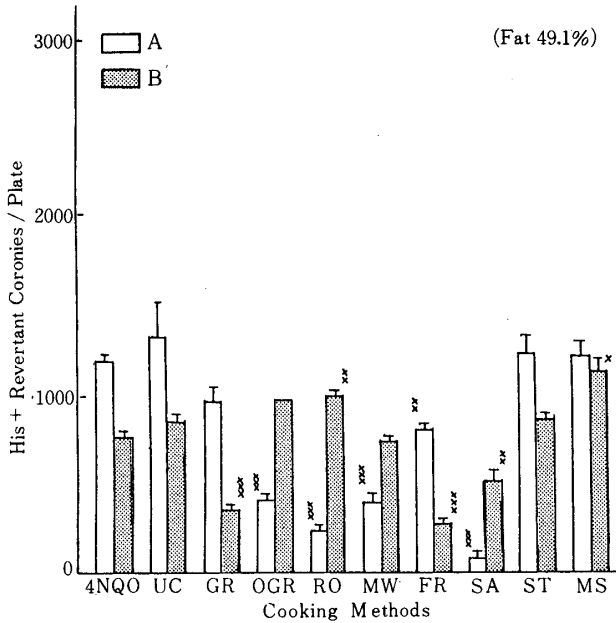


Fig. 4. Cooking methods effects on mutagen formation in beefs which were produced different place added 4NQO

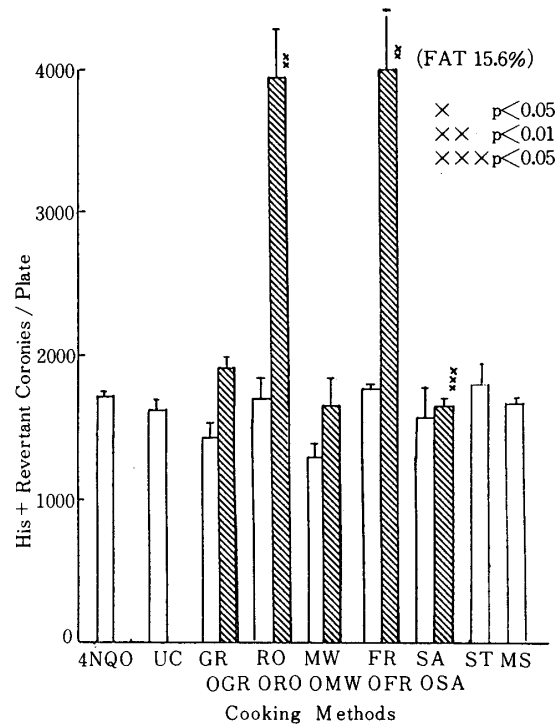


Fig. 6. Cooking Conditions effects on mutagen formation in beef added 4NQO

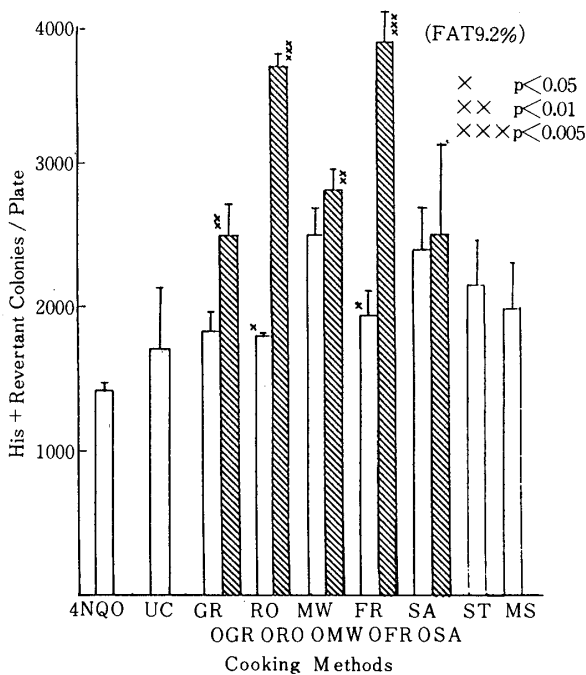


Fig. 5. Cooking conditions effects on mutagen formation in beef added 4NQO

あるためか二品目間の活性の強弱に明確に差がみられた。この理由が何であるか分らないが、陰性の品質が望ましいといえる。脂肪15.6% (Fig. 3) ではGR, MWにおいて、49.1% (Fig. 4) ではGR, MWおよびFRに4NQOの変異原性を抑制する傾向がみられた。抽出液が水溶性であることにもよるが調

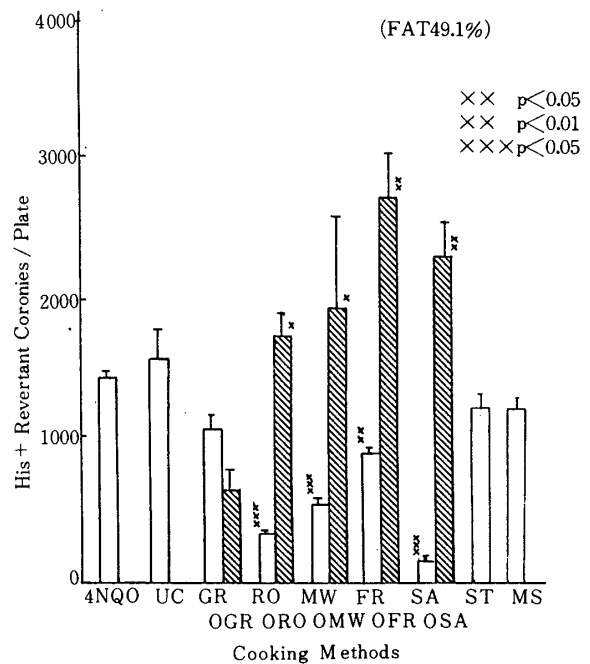


Fig. 7. Cooking conditions effects on mutagen formation in beef added 4NQO

理最適条件では高脂肪ほど4NQOの変異原性を抑制させるようである (Fig. 2, 3, 4)。一般に熱分解物の変異原性活性は主に食品中の含窒素化合物由来と推定されているので、脂肪量が多くなると活性が減少することが理解できる。

次に最適条件とともに過度な条件による変異原性

をみると、9.2および15.6% (Fig. 5, 6) に RO および FR に著しい増長傾向がみられる。又49.1% はコロニー数の低値をしめし脂肪含量が高いほど変異原性は低いと言えそうである (Fig. 7)。過度の調理はコロニー数の著しい増加がみられ、どの調理法においても避けたが良いと言える。特に RO および FR は加熱温度が高温であるため調理の温度と時間に気をつける必要があるようだ (Fig. 5, 6, 7)。

この結果は今迄の報告と類似していた。しかし、Springer ら<sup>2)</sup>、Dolara ら<sup>3)</sup> 及び Nader ら<sup>4)</sup> は MW においては変異原性の生成はみられないとしてしている。確かに9.2% 以外の15.6 および49.1% 脂肪肉の最適条件調理においては4NQO の抑制効果が認められている。しかし、9.2 および49.1% の過度の調理条件では活性の増長が認められており、加熱条件、波長等を調べて更に検討を要する様である。

最後に市販加工食肉製品、大和煮、コールドビーフおよびドライソーセージ中の変異原性を調べてみた (Table 5)。コールドビーフ、ドライソーセージは4NQO の変異原性を増長する傾向がみられたが大和煮は著しい抑制効果がみられた。食品の変異原活性は水分含量によって影響を受ける<sup>7)</sup> ようで、今回の実験においても水分の多い調理 ST.MS の活性は低く、大和煮の活性が低い理由のひとつに ST 料理で水分含量が高いためといえそうである。

抑制効果のある調理法や食品を出来るだけ多く検索し、安心して健全な食生活を営なめることが望ましいことである。

## 要 約

近年、胃癌、子宮癌等は減少しているとはいえ、やはり癌の死亡率は増加している。癌に対する基本的対策のひとつは発癌物質を避けることである。よって出来るだけ変異原性の低い調理加工法を見出すことを目的とした。脂肪量の9.2, 15.6 および49.1

Table 5. Revertants of Processing Beefs in Market

Materials	Moisture (%)	Protein (%)	Fat (%)	Revertants/Plate
4NQO				1400
4NQO+Uncooked	71.2	22.5	9.2	1514
4NQO+Yamatoni	58.2	24.8	4.2	481
4NQO+Cold beef	67.4	27.9	7.4	1690
4NQO+Dry Sausage	18.2	56.7	13.6	1831

%と異なる牛モモ肉ミンチを用いて各種調理を調べたところ RO, FR で4NQO の変異原性の増長効果がみられた。又15.6 および49.1% においては最適調理条件において MW に抑制効果が認められた。又市販大和煮に抑制効果がみられた。

*Salmonella typhimurium* TA100を御寄贈下さった九州大学村上浩紀氏に深謝いたします。実験を御許可下さいました本学山口忠次教授に深謝いたします。

これは昭和55年度日本農芸化学大会にて発表した一部を含む。

## 参 考 文 献

- 1) Commoner, B., *et al* : Science 20, 913 (1978)
- 2) Spingarn, N. E., *et al* : Cancer Lett. 7, 259 (1979)
- 3) Dolara, P., *et al* : Mutat. Res. 60, 231 (1979)
- 4) Nader, C. J., *et al* : Cancer Lett. 13, 147 (1981)
- 5) Ames, B. N., *et al* : Mutat. Res., 48, 279 (1977)
- 6) Yahagi, T., *et al* : Mutat. Res., 48, 121 (1977)
- 7) 上田雅彦, *et al* : 食衛誌., 19, 216 (1977)