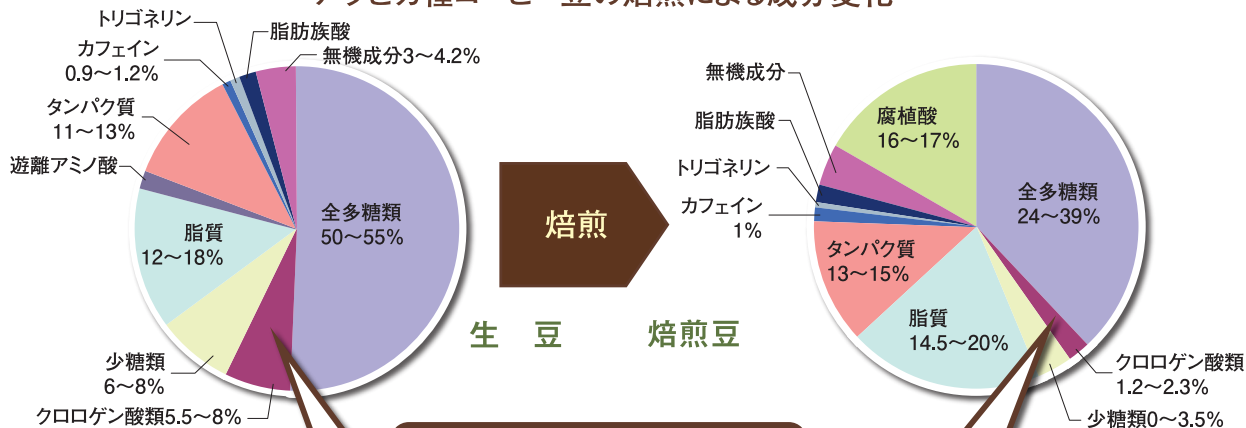


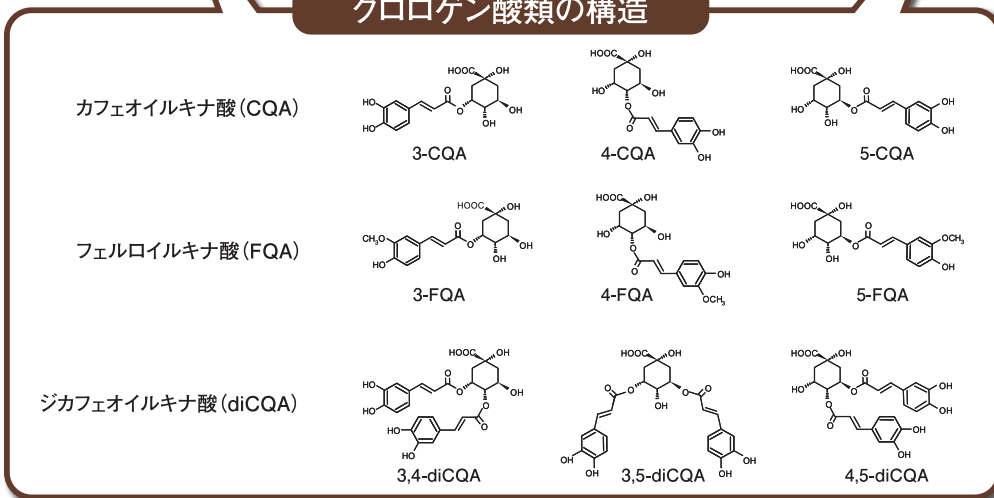
# コーヒー豆の成分とクロロゲン酸類

中林敏郎ら,「コーヒー焙煎の化学と技術」, 弘学出版, 1995より作図

アラビカ種コーヒー豆の焙煎による成分変化

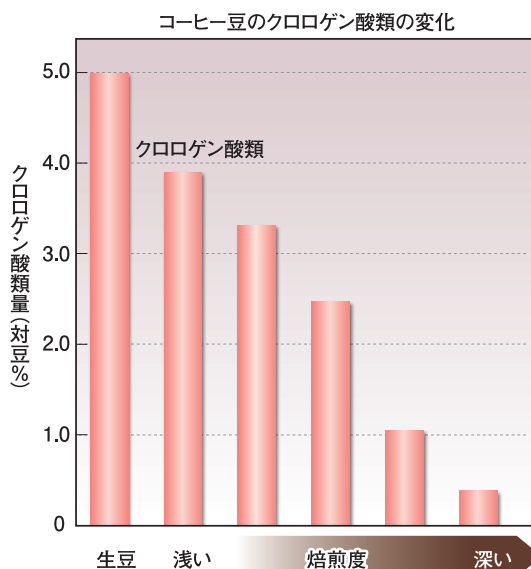
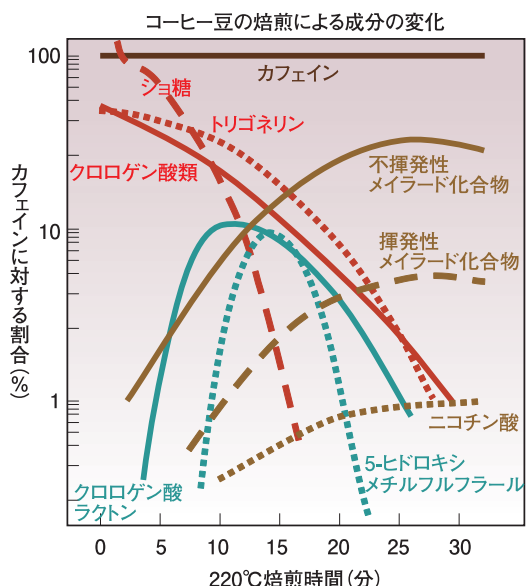


## クロロゲン酸類の構造



# 焙煎によって変化する成分

コーヒーの焙煎は、200℃以上の温度で一定時間加熱する工程のことで、時間の経過に伴い生豆中に存在する成分が少なくなったり、新たに焙煎生成物が生じたりする。コーヒー豆中の代表的なポリフェノールであるクロロゲン酸類は焙煎過程で減少する。





# クロロゲン酸類の血圧に対する有効性

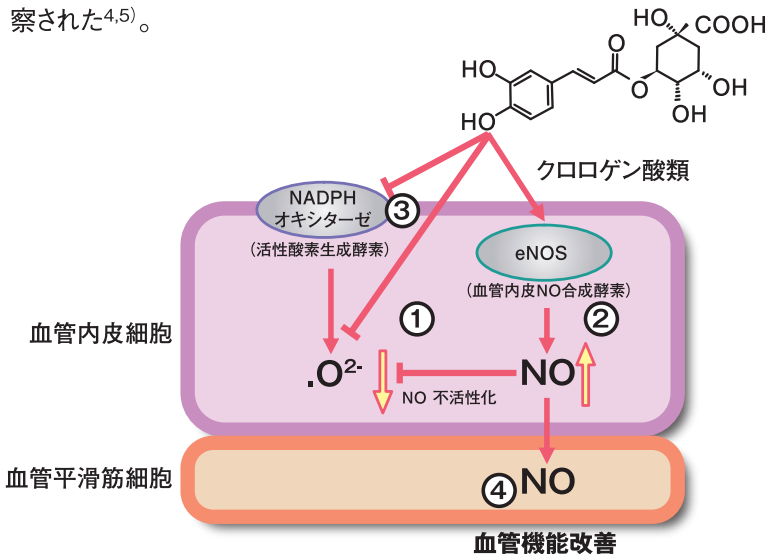
## クロロゲン酸類の血管内皮に対する作用機序

### 1. クロロゲン酸類の血管内皮細胞での作用メカニズム

クロロゲン酸類およびその生体内での代謝産物が血管内皮細胞に与える作用として、次の3つの知見が確認されている。①クロロゲン酸類自体の活性酸素除去による作用<sup>1)</sup>、②eNOS(血管内皮一酸化窒素合成酵素)の活性化による作用<sup>2)</sup>、③ NADPHオキシダーゼ(活性酸素生成酵素)阻害による作用<sup>3)</sup>。これらの作用は、いずれも血管内皮細胞での一酸化窒素(NO)のバイオアベイラビリティ(生物学的利用能)を向上させるように作用していると推察される。

### 2. クロロゲン酸類の血管内皮機能改善

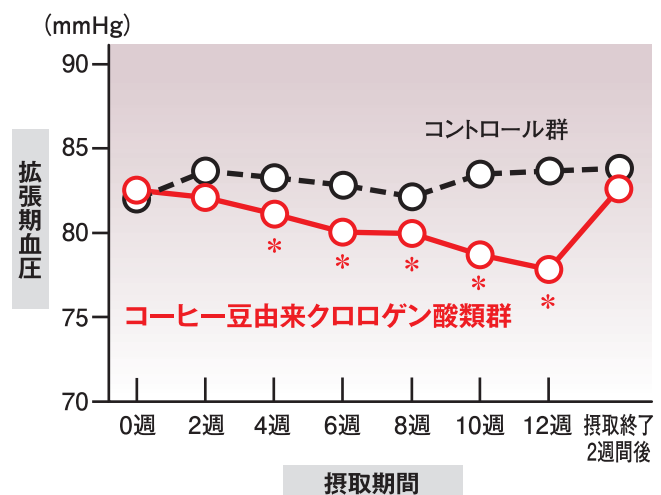
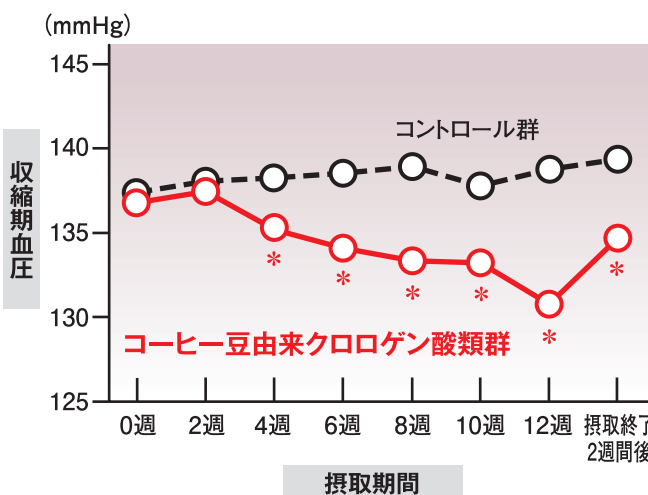
上記より、クロロゲン酸類による血管内皮機能の改善にNOが関与することが示された。クロロゲン酸類摂取による血管機能改善の作用メカニズムは、④血管内皮細胞由来の血管弛緩因子であるNOが関与する、血管機能の調節作用と推察された<sup>4,5)</sup>。



- 1) Suzuki A. et al., Am J Hypertens, 20, 508-513, 2007
- 2) Hou YZ. et al., J Cell Biochem, 93, 1203-1209, 2004
- 3) Suzuki A. et al., FEBS Letters, 508, 2317-2322, 2006
- 4) Suzuki A. et al., J Hypertens, 24, 1065-1073, 2006
- 5) Suzuki A. et al., Am J Hypertens, 15, 351-357, 2002

## 【ヒト試験】クロロゲン酸類継続摂取による高めの血圧を下げる効果

- ・クロロゲン酸類摂取群:クロロゲン酸類 271mg
  - ・コントロール群:クロロゲン酸類 0mg
- 12週間の並行群間試験。被験者:血圧が高めの男女88名(収縮期血圧130~139mmHg、または拡張期血圧85~89mmHg)

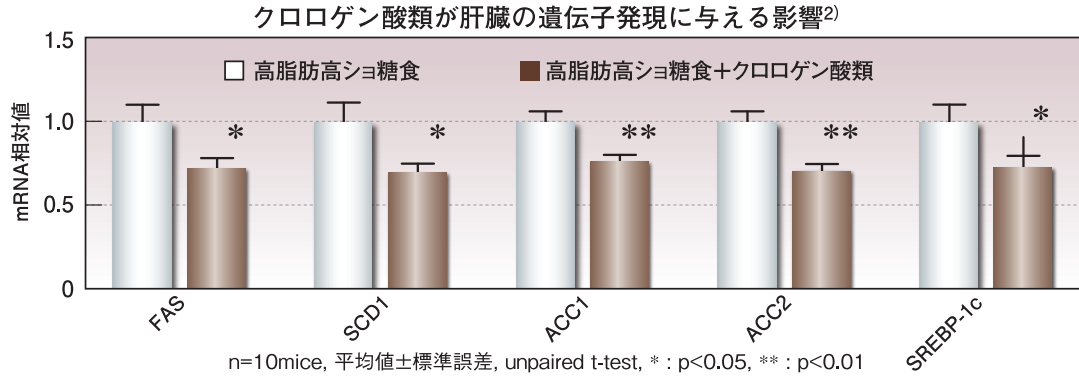


コントロール群 n=43, クロロゲン酸類摂取群 n=45, 平均値±標準誤差  
\*p<0.05(コントロール群との比較)  
山口ら, Prog.Med,27,683-694, 2007



## クロロゲン酸類の脂質燃焼亢進メカニズム

クロロゲン酸類の体脂肪低減の作用メカニズムは、「脂肪消費の亢進」すなわちエネルギーとして脂肪が消費されやすくなったためであると考えられる<sup>1)</sup>。この脂肪消費亢進作用は、クロロゲン酸類の摂取により、主として肝臓において脂肪酸の燃焼が亢進したためであると推察される<sup>2)</sup>。

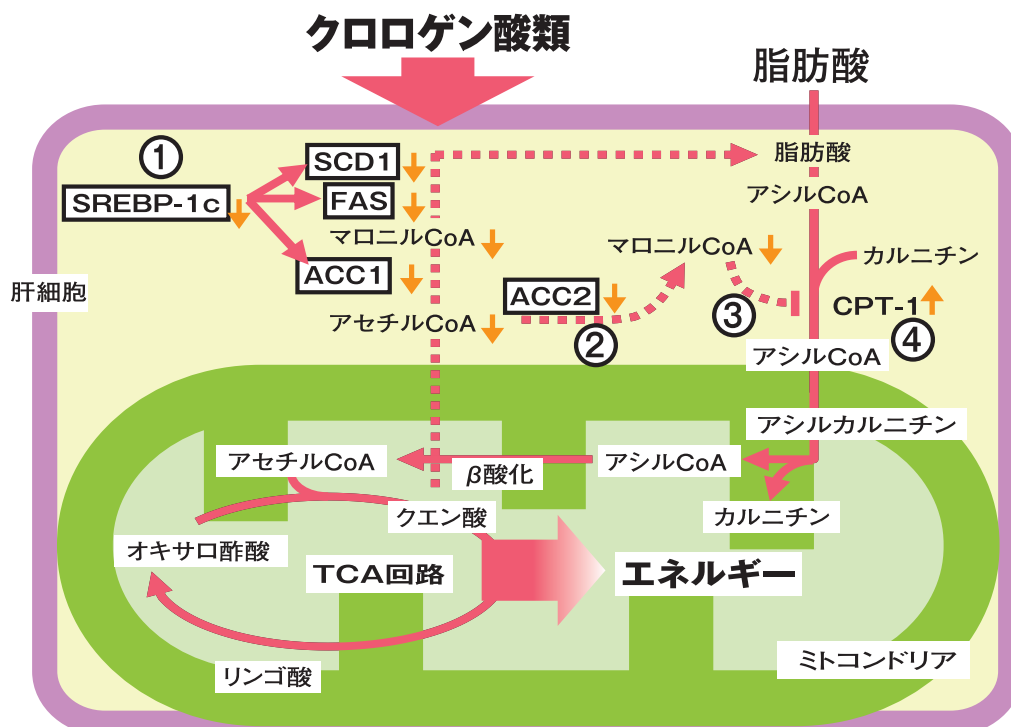


### クロロゲン酸類を継続摂取した際の脂肪酸燃焼が亢進するメカニズム

- ①肝臓において、SREBP-1c (sterol regulatory element-binding protein-1c)とSCD1 (stearoyl-CoA desaturase 1)、FAS (fatty acid synthase)、ACC1 (acetyl-CoA carboxylase 1)、ACC2 (acetyl-CoA carboxylase 2) のmRNAの発現が有意に低下した。脂肪酸合成系のACC1やSCD1の発現抑制は、エネルギー消費の増加を誘導することが報告されている<sup>3-6)</sup>。
- ②ACC2の発現低下は、CPT-1\* (carnitine palmitoyl transferase-1) 阻害作用を有するマロニルCoAの産生を減少させる。
- ③マロニルCoAの減少により、CPT-1の活性が高まる。
- ④CPT-1の活性が高まることにより、脂肪酸のミトコンドリア内への輸送が増加し、脂肪酸の燃焼が亢進する<sup>2)</sup>。

#### \*CPT-1

アシルCoAとカルニチンをアシルカルニチンに変換する酵素；CPT-1は、脂肪酸のミトコンドリアへの輸送を触媒して脂肪酸燃焼を亢進する。ACC2の反応生成物のマロニルCoAにより活性が阻害される。



1) Ota N. et al., J Health Sci, 56, 745-751, 2010

2) Murase T. et al., Am J Physiol Endocrinol Metab, 300, E122-E133, 2011

3) Dobrzyn A. et al., Trends Cardiovasc Med, 14, 77-81, 2004

4) Mao J. et al., Proc Natl Acad Sci USA, 103, 8552-8557, 2006

5) Savage DB. et al., J Clin Invest, 116, 817-824, 2006

6) Ntambi JM. et al., Proc Natl Acad Sci USA, 99, 11482-11486, 2002

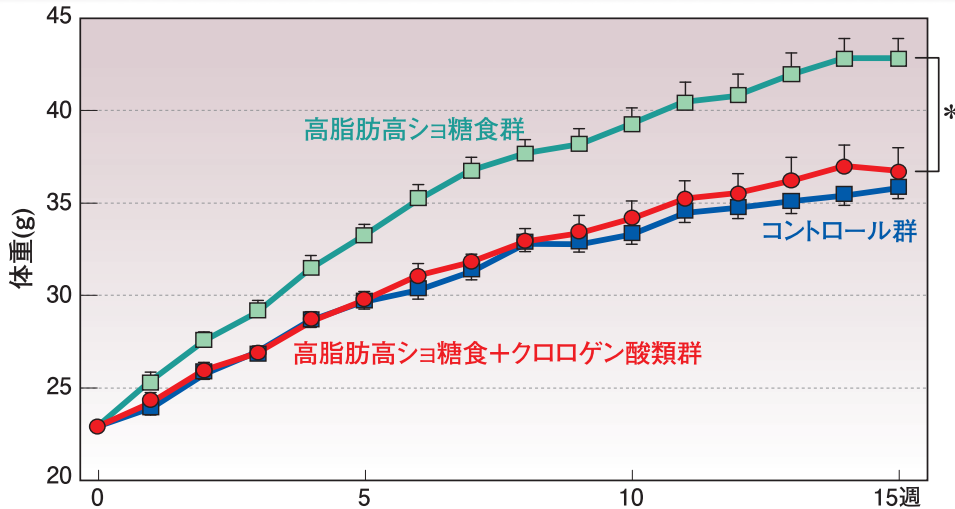


## クロロゲン酸類の体脂肪に対する影響

### 【動物試験】クロロゲン酸類継続摂取による体重低減効果

食餌依存性肥満モデルマウス(C57BL/6Jマウス)に各試験食群を設定し15週間継続投与、体重変化を観察

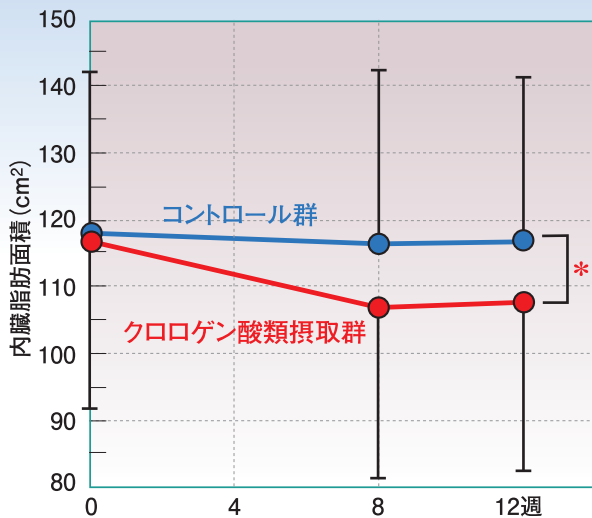
- ・高脂肪高シヨ糖食群:高脂肪高シヨ糖食の餌を継続投与
- ・コントロール群:通常食の餌を継続投与
- ・高脂肪食高シヨ糖食+クロロゲン酸類群:高脂肪高シヨ糖食の餌に1%の焙煎コーヒー豆抽出物を加えて継続投与



n=10mice, 平均値±標準誤差, two-way ANOVA, \*: p<0.05 高脂肪高シヨ糖食群+クロロゲン酸類群 vs 高脂肪高シヨ糖食群  
Murase T. et al., Am J Physiol Endocrinol Metab, 300, E122-E133, 2011

### 【ヒト試験】クロロゲン酸類継続摂取による内臓脂肪低減効果

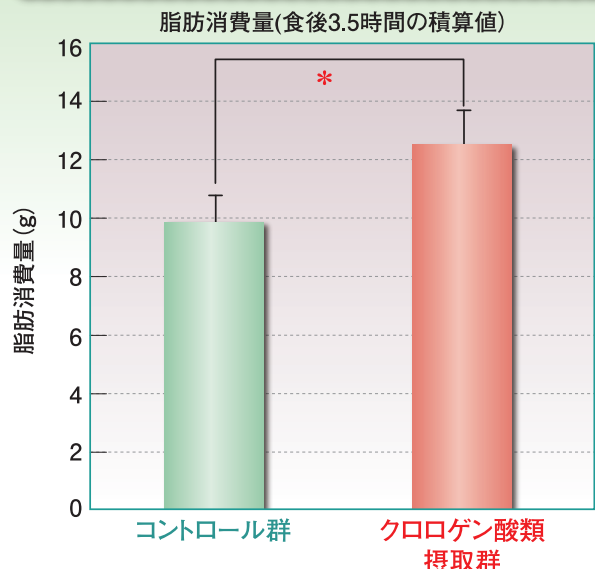
- ・クロロゲン酸類摂取群:クロロゲン酸類 319mg
- ・コントロール群:クロロゲン酸類 30mg, 12週間の並行群間試験。被験者:20歳から65歳の142名男女、BMI 25-30、CT断層診断による内臓脂肪面積が80cm<sup>2</sup>以上。



コントロール群 n=70, クロロゲン酸類摂取群 n=72, 平均値±標準偏差, 反復測定ANOVA, \* p < 0.001  
Watanabe et al., Nutrients, 11, 1617-, 2019

### 【ヒト試験】クロロゲン酸類継続摂取による脂肪消費効果

- ・クロロゲン酸類摂取群:クロロゲン酸類359mg
- ・コントロール群:クロロゲン酸類0mg 1週間のクロスオーバー試験。被験者:平均年齢34.7歳、BMI 21.8の男性7名。摂取開始時と1週間目の終了時に試験飲料飲用後呼気分析測定。



n=7, 平均値±標準誤差, paired t-test, \*: p<0.05  
Ota N. et al., J Health Sci, 56, 745-751, 2010