

食品の機能を評価する

1. はじめに

医食同源とか食薬同源などと言われるように、とりわけ東洋では古くから食と健康の関わりが経験的に広く認識されてきました。20 世紀の後半になって、食品中には、たんぱく質、脂質、炭水化物、ミネラル、ビタミン等の既知の栄養素の他に生理・薬理作用を有する非栄養性の機能物質が多数存在することが明らかにされました。特に、フラボノイド、カロテノイド、テルペノイド、含硫化合物あるいはペプチドなどが生活習慣と深い関わりのある各種疾病（高脂血症、糖尿病、高血圧、脳卒中、癌、骨粗しょう症、アレルギーなど）の予防との関係で注目を集めています。そこで、今回は、食品あるいは食品成分の機能（すなわち、生理・薬理作用等）としてこれまでに知られている代表的なものを紹介するとともに、食品あるいは食品成分に生理・薬理作用等があるかどうかを調べる機能評価試験の概要を紹介します。

2. 知られている食品成分の機能

現在までに知られている食品成分の機能（すなわち、生理・薬理作用等）とそれに対応する若干の代表的な食品成分を表 1 にまとめました。

表 1 知られている食品の機能成分の例

機 能	代 表 的 な 食 品 成 分
抗酸化性	ビタミンC、ビタミンE、 α -カロテン、ゼアキサンチン、リコピン、ケルセチン、ケンフェロール、ルチン、エピガロカテキンガレート、エピカテキン、ナリンギン、ヘスペリジン、クロロゲン酸、アリイン、クルクミン、ショウガオール、カプサイシン、グルタチオン
抗変異原性	ビタミンC、 α -カロテン、エピガロカテキンガレート、ケルセチン、ケンフェロール、クルクミン、エラグ酸、没食子酸、クロロゲン酸、カフェイン、グルタチオン
がん予防作用	ケルセチン、ケンフェロール、ダイジン、ゲニステイン、没食子酸、クロロゲン酸、エピカテキン、エピガロカテキン、エラグタンニン、クルクミン、カフェイン、カプサイシン、
血圧上昇抑制作用	ルチン、エピガロカテキンガレート、GABA（ γ -アミノ酪酸）、クルクミン、ショウガオール、没食子酸、エラグ酸
抗アレルギー性	ケルセチン、ケンフェロール、エピカテキン、ヘスペリジン、グリチルリチン
血糖上昇抑制作用	ケルセチン、ケンフェロール、ルチン、エピカテキン、タンニン酸、クロロゲン酸、ギムネマ酸
ミネラル吸収促進作用	フラクトオリゴ糖、CPP（カゼインホスホペプチド）、ビタミン K
メラニン産生抑制作用	ビタミンC、アルブチン、コージ酸

3. 機能を評価する方法

食品あるいは食品成分に機能（すなわち、生理・薬理作用等）があるかどうかの機能評価試験には試験管レベル、細胞レベル、動物レベルおよびヒトのレベルの4段階があります。その中から試験管レベル、細胞レベルおよび動物レベルでの機能評価試験の代表的なものを別表に紹介します。

【別 表】

食品成分の機能性評価試験

評 価 項 目	関連する疾病（生活習慣病など）	用いられる評価方法の例
抗酸化性	癌，動脈硬化，白内障，パーキンソン病，アルツハイマー型痴呆症，老化	<ul style="list-style-type: none"> ・リノール酸の自動酸化モデル系による（×） リノール酸の酸化を試験品が抑制するか否かを α-トコフェロールなどの既知の抗酸化剤を対照として評価する方法〔酸化の程度はチオバルビツール酸（TBA）法，ロダン鉄法，核磁気共鳴（ESR）法などで判定〕。 （この方法では，生体において実際に抗酸化性が発揮されるかどうかの評価はできない。）
		<ul style="list-style-type: none"> ・活性酸素（スーパーオキシド）消去活性の評価による（×） ヒポキサンチン - キサンチン酸化酵素系で活性酸素を発生させ，この系に試験品を加える時，活性酸素が減少するかどうかを電子スピン共鳴（ESR）法で評価する方法。
		<ul style="list-style-type: none"> ・DPPH（1,1-ジフェニル-2-ピクリルヒドラジル）消去活性の評価による（×） DPPHの溶液に試験品を加え，DPPHの減少速度を対照品（通常，α-トコフェロールの側鎖を除いて親水性とした Trolox を用いる）と比較評価する方法。
		<ul style="list-style-type: none"> ・ウサギ赤血球膜ゴースト系による（×） ウサギ赤血球膜ゴーストに <i>t</i>-ブチルヒドロペルオキシドを加えて脂質の過酸化を誘導し，これを試験品が抑制するか否かを評価する方法〔酸化の程度はチオバルビツール酸（TBA）法などで判定〕。

（ ）試験に動物が必要，（×）試験に動物は不要

【別 表】

評 価 項 目	関連する疾病（生活習慣病など）	用いられる評価方法の例
抗変異原性 （抗発がんイニシエーター）	がん（イニシエーション）	・ エームテスト等の変異原性試験に用いるのと同じ試験系による（×） 既知の変異原によって誘導される突然変異を試験品が抑制するか否かで評価する方法。
がん予防作用 （抗発がんプロモーターなど）	がん（プロモーションを含む）	・ がん細胞を移植したラットなどを用いる動物試験（ ） がん細胞を実験動物の大腿部皮下等に移植し，試験品を実験動物に投与するときがん細胞の成長が抑制されるか否かで評価する方法。
血圧上昇抑制性	高血圧	・ 高血圧自然発症ラット（SHR）を用いる動物試験（ ） SHRに試験品を摂取させ，血圧の上昇が抑制されるか否かで評価する方法。
		・ アンジオテンシン変換酵素阻害試験（×） 血圧の上昇に深く関与する昇圧系酵素であるアンジオテンシン変換酵素を試験品が阻害するか否かで評価する方法〔阻害活性の測定には市販の合成基質が用いられる〕。
抗アレルギー性	アレルギー	・ 動物試験（ ） PCA反応系や衛生試験法・注解の「タンパク質性アレルギー」の試験系を用い，試験品がアレルギー症状の発症を抑制するか否かで評価する方法。
		・ マスト細胞からのヒスタミン（またはセロトニン）遊離阻害試験（ ） アレルギー症状の直接的な誘発因子であるヒスタミン（またはセロトニン）のマスト細胞からの遊離を抑制するか否かで評価する方法。
		・ アラキドン酸代謝系酵素阻害試験（×） アレルギーの発症に深い係わりのあるアラキドン酸代謝系酵素，とりわけ 5-リポキシゲナーゼとシクロオキシゲナーゼに対する阻害活性の有無で評価する方法。

（ ）試験に動物が必要，（×）試験に動物は不要

【別 表】

評 価 項 目	関連する疾病（生活習慣病など）	用いられる評価方法
血糖上昇抑制作用	糖尿病，網膜症，角膜症，白内障	・ 動物試験による（ ） ラットやマウスに糖を経口負荷した場合，試験品が血糖値の上昇を抑制するか否かで評価する。
ミネラル吸収促進作用	骨粗しょう症	・ 動物試験による（ ） 試験品を実験動物に投与するとき，骨の重量，密度あるいは強度などが有意に増加するか否かで評価する方法。

（ ）試験に動物が必要，（ × ）試験に動物は不要

< 参考資料 >

1. 津志田 藤二郎：機能性成分（健康機能成分），食品製造・流通データ集，産業調査会，234～241（1988）
2. 川岸 舜朗 編著：食品中の生体機能調節物質研究法，学会出版センター（1996）
3. 川岸 舜朗：過酸化，抗酸化成分の解析，食品分析学，文永堂出版，219～241（1991）
4. 大澤 俊彦：変異原，抗変異原成分の解析，食品分析学，文永堂出版，241～264（1991）
5. 篠原 和毅，鈴木 建夫，上野川 修一 編著：食品機能研究法，光琳（2000）