

# L-リジンの機能

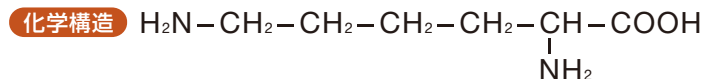
私たちの体はタンパク質でできており、体のタンパク質を構成するアミノ酸は20種類あります。

栄養学的には体内で合成することができず、食品から摂取する必要がある必須アミノ酸と、必須アミノ酸等を利用して体内で合成することができる非必須アミノ酸の2種類に分けられます。

私たちは食事から摂取したタンパク質をアミノ酸に分解し、そのアミノ酸を部品として、遺伝子情報をもとに体を構成する様々なタンパク質を作り上げます。その際に必要とされるアミノ酸の種類と割合は決まっており、一種類のアミノ酸が不足しただけでも体タンパク質がうまく合成されません。食事から摂取するアミノ酸の種類と量のバランスは非常に重要です。必須アミノ酸の中でもリジンは、私たちの主食となる米や小麦などの穀物に含まれる量が少ないため、特に不足しがちなアミノ酸です。

そのため、リジンを通常の食事に加えて補強することで、アミノ酸バランスが改善されます。

また、人間の細胞の様々な活動に必要なエネルギーのほとんどは細胞内に存在するミトコンドリアで産生されますが、リジンはこのミトコンドリアへの脂肪酸の取り込みを促進し、脂肪のエネルギー変換を促進する可能性が示唆されています。



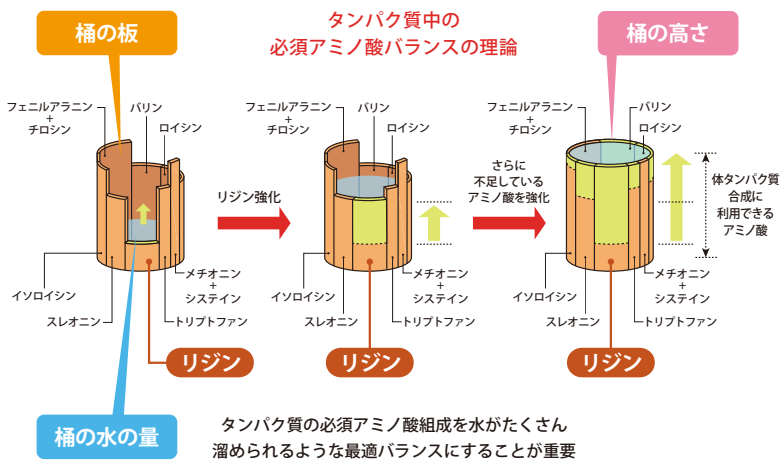
**分子式**  $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{N}_2\text{O}_2$

**分子量** 146.19

リジンは、栄養バランス改善、脂肪燃焼効果を有する必須アミノ酸です。

## → アミノ酸バランス改善

桶の理論 ~タンパク質のアミノ酸組成バランスの重要性~



摂取するタンパク質のアミノ酸のバランスを考えると効率的な体作りに非常に重要です。これを分かりやすく表したものが「桶の理論」です。

食品中のタンパク質を構成する必須アミノ酸のバランスを桶に見立てたもので、桶の板を一つ一つの必須アミノ酸、板の高さを食品に含まれる各アミノ酸量(推奨摂取量に対する割合)、桶に溜められる水の量を体タンパク質合成に使われるアミノ酸の量に見立てています。摂取するアミノ酸の種類や量のバランスが取れていれば、板の高さが揃い、溜まる水の量(合成される体タンパク質)は増えます。一方で一種類のアミノ酸でも不足していると、そのアミノ酸の板の高さまでしか水は溜まらず、体タンパク質合成という点では他のアミノ酸は無駄になってしまいます。

リジンは特に穀物類で少ないため、不足しているリジンを補うことで、溜まる水の量は増え、効率良く体タンパク質の合成ができるようになります。

アミノ酸スコア ~食品中の必須アミノ酸の推奨量に対する割合~

可食部100gあたりの必須アミノ酸量	単位	小麦	米	じゃがいも	とうもろこし	大豆	魚(おし)	牛肉	ぶた肉	鶏肉	卵	牛乳
たんぱく質	g	9.3	6.1	1.6	3.6	35.3	20.7	12.9	22.7	22.3	12.3	3.2
イソロイシン	mg	310	240	52	110	1,700	960	610	1,000	1,200	610	170
ロイシン	mg	600	500	76	320	2,900	1,700	1,100	1,800	1,900	1,000	310
リジン	mg	170	220	88	160	2,400	1,900	1,200	2,000	2,100	890	260
メチオニン	mg	130	150	26	77	520	640	380	620	640	390	83
シスチン	mg	190	140	22	63	620	220	150	260	260	300	29
フェニルアラニン	mg	440	320	63	140	2,000	870	540	910	930	630	150
チロシン	mg	280	230	45	110	1,300	720	440	810	800	550	120
トレオニン	mg	240	210	52	130	1,500	960	630	1,100	1,100	580	130
トリプトファン	mg	94	83	19	31	520	230	150	280	270	180	41
バリン	mg	360	350	85	160	1,800	1,100	650	1,100	1,200	770	200
ヒスチジン	mg	200	160	29	82	1,000	860	530	1,000	1,200	310	88
アミノ酸スコア		33	58	73	75	100	100	100	100	100	100	100
制限アミノ酸		リジン	リジン	ロイシン	リジン							

出典:文部科学省 食品成分データベース

※アミノ酸スコアは、食品分析データベースおよび「FAO/WHO/UNU(1985年)アミノ酸基準値」より算出 黄色は制限アミノ酸

必須アミノ酸については、WHO(世界保健機関)により推奨摂取量が定められています。各種食品に含まれる必須アミノ酸量が、その推奨摂取量に対してどの程度満たされているかを表すのがアミノ酸スコアです。

各必須アミノ酸が全て推奨摂取量を満足していれば、その食品のアミノ酸スコアは100となります。一方で、推奨量に対して1種類でも少ないアミノ酸があると、そのアミノ酸の推奨摂取量に対する割合がアミノ酸スコアとなります。そのようなアミノ酸を制限アミノ酸と呼びます。米や小麦などの穀物は、リジンが制限アミノ酸となっています。そのためリジンを補強すると、アミノ酸スコアは改善し、他のアミノ酸も有効に活用することができます。

# L-リジンの機能

## ➔ リジンの脂肪燃焼効果

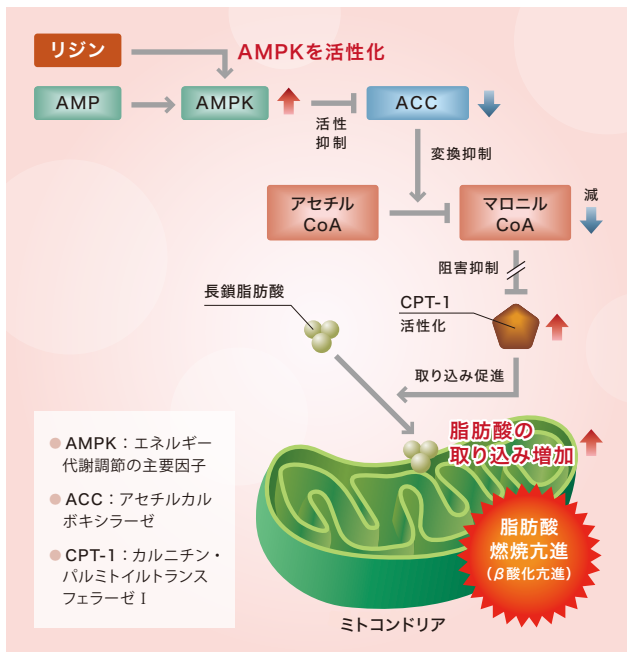
リジンはエネルギー産生の主役であるミトコンドリアへの脂肪酸の取り込みを促進し、脂肪のエネルギー変換を促進する可能性が示唆されています。

### ● 脂肪燃焼効果

運動などで体温が上昇し、なおかつ血糖値が下がってくるとグルカゴンというホルモンが分泌されます。これにより、脂肪分解酵素であるリパーゼが活性化され、中性脂肪の脂肪酸とグリセリンへの分解が進みます。そうして出てきた脂肪酸は細胞内に取り込まれ、ミトコンドリアにおいて酸化されることにより、ATP(アデノシン三リン酸)というエネルギーを産生します。このミトコンドリアへの脂肪酸の取り込みは、生体内にエネルギーが充足しているかどうかによって調節されます。エネルギーが消費されるとATPはAMP(アデノシン一リン酸)に変換されるため、体内でエネルギーが消費されるとATP量は減少し、AMP量が増加します。つまりAMP量が増加している状態が、体のエネルギーが不足している状態となります。AMP量が増加するとそれを合図にAMPキナーゼ(以下AMPK)という酵素が活性化され、いくつかの酵素反応を経てミトコンドリアへの脂肪酸の取り込みが促進されます。これにより、エネルギー産生が亢進し、体内にエネルギーであるATPを供給し、エネルギー不足を解消しようとします。つまり体内のAMP量がエネルギーの充足度を示す信号となっています。

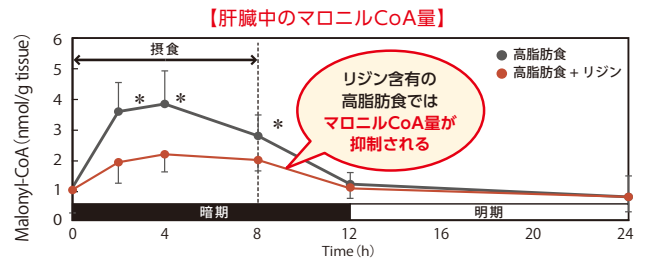
**リジンは脂質代謝を促進するAMPKを活性化する働きを持つことにより脂肪酸の燃焼を促進します。**

### 細胞内における脂肪酸の燃焼機序



### リジンによる脂肪燃焼メカニズム

マロニルCoAの増減により、脂肪の取込みが変化する(脂肪燃焼の度合いが評価できる)



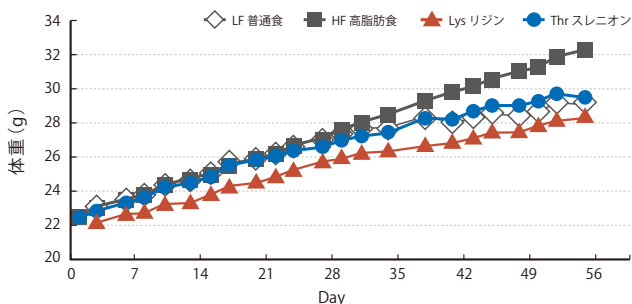
▶ リジンを摂取することで、マロニルCoA量が低下=脂肪燃焼が亢進

試験方法:16時間絶食後のマウスに暗期の8時間中に試験食を与え、継続的な肝臓中のマロニルCoAの濃度をHPLC法にて測定した。

ミトコンドリアへの脂肪酸の取り込みはCPT-1という酵素によって調節されていますが、このCPT-1という酵素は生体内のマロニルCoAという物質の量が増えると働きが抑制されます。ミトコンドリアへの脂肪酸取り込みを活性化させるには、このマロニルCoAの産生量を抑えることが鍵となります。

マロニルCoAはアセチルCoAがアセチルカルボキシラーゼ(以下ACC)という酵素によって変換されることによりできますが、**リジンはAMPと同様にAMPKを活性化させ、ACCの働きを抑制することで、マロニルCoAの産生を抑制し、結果としてミトコンドリアへの脂肪酸の取り込みが促進し、脂肪の燃焼促進につながります。**

### リジンによる体重増加抑制

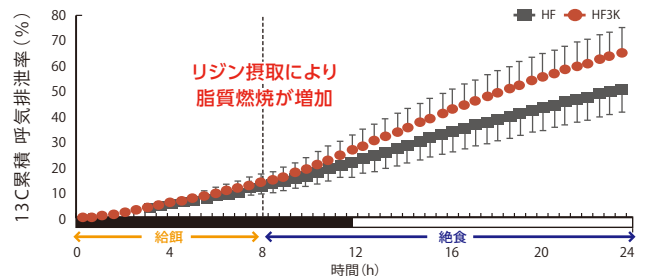


高脂肪食摂取マウスは普通食摂取群よりも体重増加率が高いですが、リジンを配合した高脂肪食摂取群では、体重増加率が同程度に抑えられることが確認されています。(上図参照)

試験方法:雄性C57BL/6Jマウスに普通食(脂質5%)、高脂肪食(脂質25%)、スレオニン3%高脂肪食、リジン3%高脂肪食を2日間与え、3日目に13Cラベル脂質を含む試験食を与え、間接カロリーメーター法にて13CラベルCO2を測定した。

本資料はあくまで情報提供を目的としており、記載されている内容に対する、当社または第三者が所有する知的財産権について、いかなる権利をも付与するものではありません。また、当社は情報を記載するにあたり、正確な情報を提供するよう細心の注意を払っておりますが、その内容の正確性・妥当性については一切責任を負いません。なお、当社は、事前に通知することなく、本資料の情報を変更する場合がありますので、あらかじめ御承知おきください。

### リジンによる燃焼効果



また、同位体を用いた炭素の呼吸排泄率の調査結果では、リジンを配合した高脂肪食摂取群において、摂取した脂肪がエネルギーとして利用されていることが確認されています。(上図参照)