

# 生命活動と暮らしを支えるアミノ酸

わたしたちはタンパク質のもとになるアミノ酸を食物からとっています。アミノ酸は神経伝達物質などとして作用し、生命維持活動をささえるだけでなく、調味料や医薬品としても人々の暮らしをささえています。ここではそんなアミノ酸とその仲間を紹介します。

## 不可欠アミノ酸 (必須アミノ酸)

## 可欠アミノ酸 (非必須アミノ酸)

<b>L-Isoleucine</b> (I) <b>Ile</b> イソロイシン 筋肉で代謝され筋肉のエネルギー代謝に関わる。糖の筋肉への取り込みを促進する。肝臓病用の医薬品に使用される。 CF: C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> N O <sub>2</sub> MW: 131.17 CAS: 73-32-5	<b>L-Histidine</b> (H) <b>His</b> ヒスチジン 炎症を介するヒスタミンの原料。金属イオンと結合し金属タンパク質の酵素活性中心として働く。 CF: C <sub>6</sub> H <sub>9</sub> N <sub>3</sub> O <sub>2</sub> MW: 155.15 CAS: 71-00-1	<b>L-Tryptophan</b> (W) <b>Trp</b> トリプトファン ビタミンのナイアシン、神経伝達物質のセロトニン、褪黒リズム形成ホルモンのメラトニン等、様々な生理活性物質の元となる。 CF: C <sub>11</sub> H <sub>12</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> MW: 204.23 CAS: 73-22-3	<b>L-Asparagine</b> (N) <b>Asn</b> アスパラギン 最初に発見されたアミノ酸。アスパラガスから1806年に単離された。 CF: C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> N <sub>2</sub> O <sub>3</sub> MW: 132.12 CAS: 70-47-3	<b>L-Aspartic acid</b> (D) <b>Asp</b> アスパラギン酸 脳機能を制御する興奮性の神経伝達物質。アスパラギンの加水分解物から単離された。 CF: C <sub>4</sub> H <sub>7</sub> N O <sub>4</sub> MW: 133.10 CAS: 56-84-8	<b>L-Alanine</b> (A) <b>Ala</b> アラニン 主要な糖新生アミノ酸。肝臓におけるグルコース合成速度は、どのアミノ酸よりも大きい。 CF: C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> N O <sub>2</sub> MW: 89.09 CAS: 56-41-7	<b>L-Tyrosine</b> (Y) <b>Tyr</b> チロシン 神経伝達物質(ドーパミンやアドレナリン)の材料。体内ではフェニルアラニンから作られる。 CF: C <sub>9</sub> H <sub>11</sub> N O <sub>3</sub> MW: 181.19 CAS: 60-18-4
<b>L-Valine</b> (V) <b>Val</b> バリン 筋肉で代謝され筋肉のエネルギー代謝に関わる。肝臓病用の医薬品に使用される。 CF: C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> N O <sub>2</sub> MW: 117.15 CAS: 72-18-4	<b>L-Lysine</b> (K) <b>Lys</b> リジン 食事や飼料で不足するリスクが高いアミノ酸。飼料添加物のアミノ酸として最も多く使われている。 CF: C <sub>6</sub> H <sub>9</sub> N <sub>3</sub> O <sub>2</sub> MW: 146.19 CAS: 56-87-1	<b>L-Phenylalanine</b> (F) <b>Phe</b> フェニルアラニン 脳神経伝達物質(ドーパミンやノルアドレナリン)の材料。調味料であるアスパルテームの原料。 CF: C <sub>9</sub> H <sub>9</sub> N O <sub>2</sub> MW: 165.19 CAS: 63-91-2	<b>L-Glutamine</b> (Q) <b>Gln</b> グルタミン 筋肉のタンパク質の合成や分解に関わるとともに、免疫力を高める作用が知られている。胃炎の医薬品として用いられる。 CF: C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> N <sub>2</sub> O <sub>3</sub> MW: 146.14 CAS: 56-85-9	<b>L-Glutamic acid</b> (E) <b>Glu</b> グルタミン酸 昆布のうま味成分。体内ではグルタミンやGABAの原料。中枢神経系では神経伝達物質として働く。 CF: C <sub>5</sub> H <sub>9</sub> N O <sub>4</sub> MW: 147.13 CAS: 56-86-0	<b>Glycine</b> (G) <b>Gly</b> グリシン 最も単純な構造のアミノ酸。体内でヘム、グルタミン酸、クレアチンの原料。中枢神経系では神経伝達物質として働く。 CF: C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> N O <sub>2</sub> MW: 75.07 CAS: 56-40-6	<b>L-Cysteine</b> (C) <b>Cys</b> システイン チオール基を持った。酸化還元を制御し、タンパク質を構築するほか、酵素活性中心として働く。 CF: C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> N O <sub>2</sub> S MW: 121.16 CAS: 52-90-4
<b>L-Leucine</b> (L) <b>Leu</b> ロイシン タンパク質の合成を促し分解を抑制する。筋肉で代謝され筋肉のエネルギー代謝に関わる。肝臓病用の医薬品に使用される。 CF: C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> N O <sub>2</sub> MW: 131.17 CAS: 61-90-5	<b>L-Threonine</b> (T) <b>Thr</b> トロネン(スレオニン) 血液の凝固に関わるタンパク質フィブリンの加水分解物から発見された。プロテオソームの活性中心を形成する。 CF: C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> N O <sub>3</sub> MW: 119.12 CAS: 72-19-5	<b>L-Methionine</b> (M) <b>Met</b> メチオニン イオウを含むため独特においがある。カルニチンやクワリンの生成に必要。生体成分にメチル基を供給する。 CF: C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> N O <sub>2</sub> S MW: 149.21 CAS: 63-68-3	<b>L-Serine</b> (S) <b>Ser</b> セリン 精肉に含まれるセリンというタンパク質の原料から発見。細胞膜の構成成分の原料として重要なアミノ酸。 CF: C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> N O <sub>3</sub> MW: 105.09 CAS: 56-45-1	<b>L-Arginine</b> (R) <b>Arg</b> アルギニン 成長ホルモン分泌を促進させ、タンパク質合成を促進する。体内で血管拡張作用を示す一酸化窒素(NO)の前駆体である。 CF: C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> N <sub>4</sub> O <sub>2</sub> MW: 174.20 CAS: 74-79-3	<b>L-Proline</b> (P) <b>Pro</b> プロリン コラーゲンを構成する主要なアミノ酸。体内では肝臓や小腸でオルニチンから作られる。 CF: C <sub>5</sub> H <sub>9</sub> N O <sub>2</sub> MW: 115.13 CAS: 147-85-3	不可欠アミノ酸(必須アミノ酸)と可欠アミノ酸(非必須アミノ酸)の20種類のアミノ酸のうち、人の体内で作ることができず、食べ物などから摂取する必要がある9種類を不可欠アミノ酸(必須アミノ酸)といいます。残りの11種類は体内で作ることができ、可欠アミノ酸(非必須アミノ酸)といいます。

## 遺伝子に暗号化されていないアミノ酸

<b>L-Citrulline</b> (Cit) シトルリン 体内でアルギニンに転換され、体内で血管拡張作用を示す一酸化窒素(NO)を産生する。スライカに多く含まれる。 CF: C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> N <sub>3</sub> O <sub>3</sub> MW: 175.19 CAS: 372-75-8	<b>L-Kynurenine</b> (Kyn) キヌレニン トリプトファンからナイアシンを生成する際の中間代謝産物の一つ。免疫細胞の受容体に結合し、免疫機能の調節に関わる。 CF: C <sub>10</sub> H <sub>12</sub> N <sub>2</sub> O <sub>3</sub> MW: 208.22 CAS: 2922-83-0	<b>D-Alanine</b> (D-Ala) D-アラニン L-アラニンの光学異性体。エビやカニなどの甲殻類に存在し、浸透圧の調節に働くと考えられている。 CF: C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> N O <sub>2</sub> MW: 89.09 CAS: 338-69-2	<b>L-Hydroxyproline</b> (Hyp) ヒドロキシプロリン コラーゲンの構造の安定化に関与するアミノ酸。食品ではセリンやシロイなどに含まれている。 CF: C <sub>5</sub> H <sub>9</sub> N O <sub>3</sub> MW: 131.13 CAS: 51-35-4	<b>D-Aspartic acid</b> (D-Asp) D-アスパラギン酸 L-アスパラギンの光学異性体。近年、内分泌系および中枢神経系などにおける機能が研究されている。 CF: C <sub>4</sub> H <sub>7</sub> N O <sub>4</sub> MW: 133.10 CAS: 1783-96-6
<b>D-Serine</b> (D-Ser) D-セリン L-セリンの光学異性体。記憶・学習などの脳機能との関係や、精神神経系の病気の関係が注目されている。 CF: C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> N O <sub>3</sub> MW: 105.09 CAS: 312-84-5	<b>L-3,4-Dihydroxy-phenylalanine</b> (DOPA) ドーパ ドーパミンやノルアドレナリンの材料でチロシンから作られる。パーキンソン病治療薬として用いられている。 CF: C <sub>9</sub> H <sub>9</sub> N O <sub>4</sub> MW: 197.19 CAS: 59-92-7	<b>γ-aminobutyric acid</b> (GABA) γ-アミノ酪酸 不安状態や興奮を和らげる抑制性の神経伝達物質として働く。発芽玄米の成分として有る。 CF: C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> N O <sub>2</sub> MW: 103.12 CAS: 56-12-2	<b>L-Ornithine</b> (Orn) オルニチン 肝臓で行われるアンモニア解毒に関わる。また、成長ホルモンの分泌を促進する。シジミに多く含まれる。 CF: C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> MW: 132.16 CAS: 70-26-8	

【凡例】

- 不可欠アミノ酸 (必須アミノ酸)
- 可欠アミノ酸 (非必須アミノ酸)
- 分枝(分岐鎖)アミノ酸 (脂肪族アミノ酸であり中性アミノ酸にも含まれる)
- 脂肪族アミノ酸 (中性アミノ酸)
- 芳香族アミノ酸 (中性アミノ酸)
- 含硫アミノ酸 (中性アミノ酸)
- イミノ酸 (中性アミノ酸)
- 中性アミノ酸
- 酸性アミノ酸
- 塩基性アミノ酸

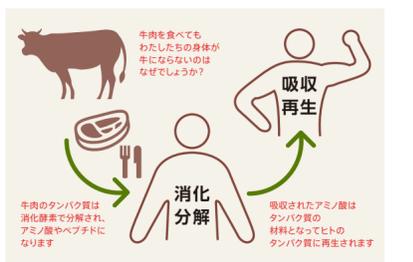
構造図について

● 酸素 ● 窒素 ● 硫黄 ● 炭素 ● 水素

【アミノ酸の光学異性体】  
アミノ酸は、アミノ基とカルボキシル基を持つ分子でL-体、D-体という光学異性体のある分子もあります。

## タンパク質の生合成材料としてのアミノ酸

牛肉を食べてもわたしたちの身体が牛になるわけではありません。その仕組みを説明しましょう。牛肉を食べると、牛肉中のタンパク質は胃と小腸でペプシン、トリプシン、キモトリプシンなどの消化酵素によって分解され、アミノ酸やペプチドとして小腸から吸収されます。吸収されたペプチドも、ほとんどは速やかにアミノ酸に分解され、血液によって色々な組織に運ばれてから、タンパク質を合成する材料として利用されます。たとえば、筋肉に運ばれたアミノ酸からは、タンパク質の設計図であるDNAにしたがって、ヒトの筋肉のタンパク質が作られます。こうしてウシの筋肉のタンパク質の中にあつたアミノ酸が、わたしたちの身体を流して、ヒトの筋肉のタンパク質を再構築します。



## 筋肉とアミノ酸



筋肉には、その収縮と弛緩によって身体を運動させるという運動器としての機能のほか、血液中の糖や脂質を取り込み消費するなどの代謝機能、さらにアミノ酸をタンパク質の形で蓄え、必要な場合にタンパク質を分解してアミノ酸を取り出し、全身に供給するという貯蔵の役割もあります。この筋肉の健康の維持のために重要なのが、ロイシン、イソロイシン、バリンの三つのアミノ酸です。これら三つのアミノ酸は、その構造から分枝(分岐鎖)アミノ酸(Branched-Chain Amino Acids: BCAA)と呼ばれます。他の多くのアミノ酸が主に肝臓で分解されるのに対し、分枝(分岐鎖)アミノ酸は筋肉で分解され、運動中にエネルギー源として消費されるという特徴があります。分枝(分岐鎖)アミノ酸のひとつであるロイシンには筋肉のタンパク質の合成を促進し、分解を抑制する働きがあります。分枝(分岐鎖)アミノ酸には、運動によって損傷した筋肉の回復を促進したり、筋肉痛を軽減する効果があることが知られています。

## 神経伝達物質 味 サプリメント 医薬品 飼料

私たちは、物事を判断したり、覚えたり、喜怒哀楽を感じたり、食べたり、眠ったりします。これらの活動には、脳の神経伝達物質が重要な役割を担っています。脳にあるアミノ酸は、自身が神経伝達物質として働いたり(グルタミン酸、γ-アミノ酪酸、グリシンなど)、神経伝達物質の材料として働きます(チロシンからドーパミン、トリプトファンからセロトニンなど)。

アミノ酸は食べ物のおいしさの秘密を握る成分です。1908年にこれを発見したのが、日本の池田菊苗博士。グルタミン酸は昆布のうま味成分であることを突き止めた。トマトが熱していくとグルタミン酸の量が増え、おいしさを増していきます。味噌やチーズなど発酵食品も、発酵によってタンパク質がアミノ酸に分解されることで、さまざまな味がもたらされます。

サプリメントは日々の食事で不足している栄養成分を補い、健康を維持する目的で摂取されている食品です。アミノ酸は個別に機能を持つことが論文や学会などで多数報告されている。アミノ酸を主成分とするサプリメントも多く販売されています。スポーツ分野では分枝(分岐鎖)アミノ酸、グルタミン、美容分野やエネルギー補給ではアルギニンなどを配合したサプリメントに人気があります。

アミノ酸は、手術前後の栄養補給用輸液の成分です。またバリン、ロイシン、イソロイシンは肝不全、グルタミンは潰瘍、アルギニンは先天的尿素サイクル異常症や免疫低下下の薬として使われています。他にも、ドーパはパーキンソン病の改善薬として使われています。アミノ酸の医薬品への応用は、日本から始まり、現在でも世界をリードしています。

穀類や食物油の絞りかすが家畜や養殖魚に給与する飼料の主要原料ですが、植物由来のアミノ酸が不足しがちです。そこで、不足しやすいアミノ酸を添加物として給与して、家畜や養殖魚の健康と成長を支えます。また、不足しているアミノ酸をバランスよく飼料に添加すると、窒素の排せつ量が低くなり、悪臭の原因となるアンモニアや水質汚染の原因となる硝酸態窒素の発生量を低くできます。

