

## — 総説 —

## 神経細胞保護に重要な脳の星形細胞

照沼 美穂

新潟大学大学院医歯学総合研究科 口腔生化学分野

## Roles of astrocytes in neuroprotection

Miho Terunuma

Niigata University, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Division of Oral Biochemistry

2019年10月2日受付 2019年10月2日受理

キーワード：アストロサイト, 神経細胞, 神経伝達物質, グリオトランスミッター, 脳疾患

## 【はじめに】

脳内には神経細胞のほかに、その同数以上のグリア細胞と呼ばれる細胞が存在する。グリア細胞にはアストロサイト、オリゴデンドロサイト、ミクログリアの3種類があり、それぞれが特徴的な働きをすることで神経細胞から構成される巨大な神経ネットワークは維持、制御されている。

アストロサイト (astrocyte) という名前は、1890年代にハンガリーの解剖学者 Michael von Lenhossek がその星のような外見からラテン語の星 (astra) と細胞 (cyte), つまり「星状の細胞」と名付けたことに由来する<sup>1)</sup>。神経化学の分野ではこの20年、アストロサイトの機能を解明するための研究が精力的に行われ、研究技術の目覚ましい発展とともに、神経伝達物質の取り込みとリサイクリング、神経細胞への栄養の供給、細胞外  $K^+$  濃度の調節などのイオン緩衝作用、脳血流の調節、抗酸化物質やサイトカインなどの物質の産生と放出、水の輸送、さらには成体脳の神経新生にも関わる事が明らかとなった。このようなアストロサイトの多機能性は、円滑な神経細胞の機能維持に重要な役割を果たしていることから、アストロサイトには神経細胞の保護作用があるとされる。一方、病的な脳ではアストロサイトの機能が障害されており、神経細胞の機能不全や神経細胞死、神経変性が観察されている。本稿では、健康脳におけるアストロサイトの神経細胞保護作用や、脳梗塞や肝性脳症などの病的脳に見られるアストロサイトの防御機構や機能変化について紹介する。また、著者のこれまでの研究成果や現在進行中の研究についても併せて紹介する。

## 【特徴的なアストロサイトの形態と局在】

アストロサイトは神経細胞の数よりもはるかに多く脳内に分布しており、その形態学的特徴と脳内の局在によって主に2種類に分けることができる。大脳皮質の灰白質に分布するアストロサイトは原形質アストロサイト (protoplasmic astrocytes) と呼ばれ、細く分枝した突起を持ち、その末端に微小な突起構造を形成している。一方、神経線維が密に存在する白質に分布する線維性アストロサイト (fibrous astrocytes) は、神経線維の走行に沿って長い線維状の突起を伸ばしている。電子顕微鏡による解析から、原形質アストロサイトは神経細胞間の接合部位であるシナプスを被覆していることや、線維性アストロサイトが神経細胞の軸索線維に見られるランヴェイ絞輪と接していることが明らかとなったほか、ほとんどのアストロサイトが近隣の微小血管に巻き付くように接合していることも明らかとなっている (図1)。このようなアストロサイトの脳内での局在様式は、アストロサイトが神経細胞周囲の変化を感受するのに重要で



図1 アストロサイトの局在部位