

松葉抽出物の機能性研究と ライフサイエンス事業への展開

研究開発本部 ライフサイエンス開発部
岩橋 寿子

Iwahashi Hisako

1 はじめに

近年、ストレス社会における心身のコンディション維持や、加齢にともなう毛髪・美容面の変化に対する関心が高まっている。また、未病ケアや健康寿命延伸の観点から、日常的に安心して摂取できる天然由来素材への期待も大きくなっている。

当社では、これまで培ってきた天然物活用技術を基盤に、ライフサイエンス領域への展開を進めており、特に松葉抽出物に着目し機能性研究をおこなってきた。松葉は古くから身近な植物資源として知られており、当社ではその有用性を科学的に評価し、松葉抽出物を用い、メンタルヘルス分野、毛髪・頭皮環境分野、食品・美容分野への展開を検討している。本報告では、松葉抽出物の基礎研究成果を紹介するとともに、サプリメント事業への展開について述べる。



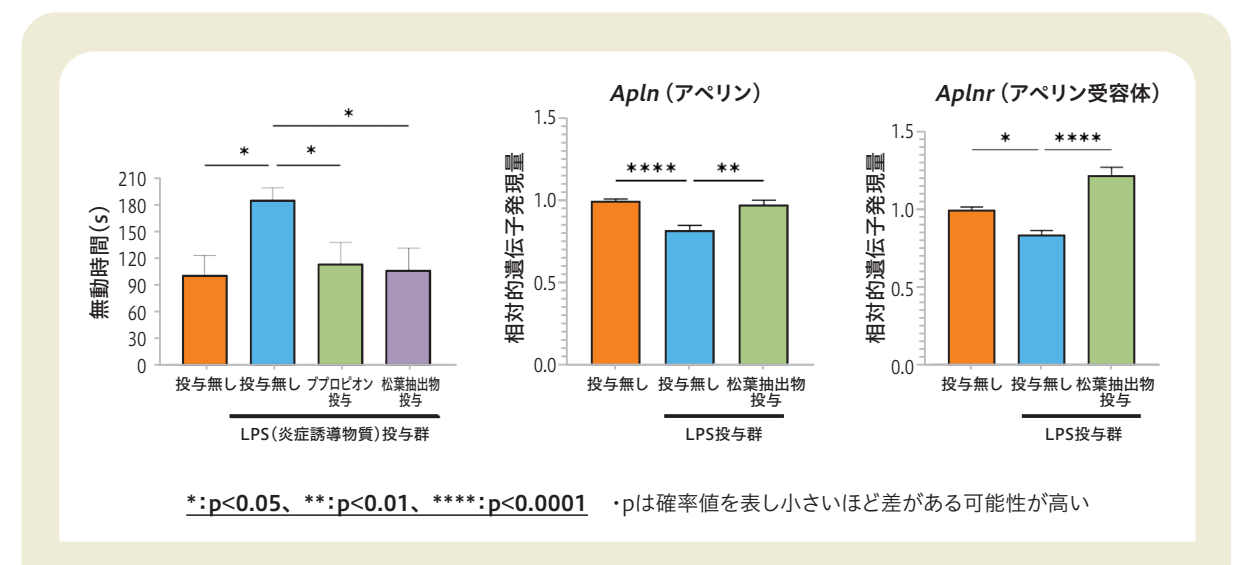
イメージ

2 メンタルヘルス分野での可能性

近年、メンタルヘルス分野では、気分状態の変化を脳内の神経伝達だけでなく、炎症反応、神経栄養因子、神経可塑性、ストレスホルモン応答などが関与する複合的な現象として捉える研究が進んでいる。特に、慢性的なストレスや炎症は、意欲低下、疲労感、睡眠の乱れ、気分の落ち込みなど、日常生活のコンディションにも影響することが知られている。

こうした背景を踏まえ、当社では、抗酸化作用や抗炎症作用が知られている松葉に着目し、松葉抽出物がストレス負荷時の生体反応にどのように関与するかを、動物試験および細胞試験の両面から評価した。なお、本項および次項で紹介するメンタルヘルス分野ならびに毛髪・頭皮環境分野の基礎研究は、筑波大学発ベンチャーであるMED R&D株式会社と共同で実施した。

動物試験では、神経炎症を引き起こす物質であるリポ多糖(LPS)により神経炎症様の状態を誘導したマウスを用い、松葉抽出物を7日間経口投与した後、抗うつ効果を確認するために、尾部懸垂試験による行動評価と海馬組織の解析をおこなった。その結果、松葉抽出物投与群ではストレス負荷時の行動変化に対する改善傾向が確認され、抗うつ薬「ブプロピオン」同様に無動時間が短縮することがわかった。さらに、海馬を用いた網羅的遺伝子発現解析では、神経保護、シナプス可塑性、炎症性サイトカイン制御に関わる経路の変動が認められ、アペリンシグナル経路の関与も確認した。アペリンは、神経新生、神経代謝の維持・向上、神経炎症の抑制に関与することが知られており、RT-qPCR解析では松葉抽出物処理によりアペリンおよびその受容体の発現が上昇し、炎症性サイトカインであるTNF- α およびIL-1 β の発現が低下したことが示された。また、ELISA解析では、海馬中のドーパミンおよびノルアドレナリン量の上昇も確認されており、網羅的遺伝子発現解析の結果とあわせて、松葉抽出物が神経炎症の抑制、神経栄養・神経保護、神経伝達物質の調節に関与する可能性が示唆された(図1)。



試験方法

8週齢のマウスに、松葉抽出物を1日1回・7日間連続で経口投与した。うつ状態のモデルを作成するため、7日目に、マウスへ炎症誘導成分「LPS」を1回注射した。LPSを注射して24時間後、マウスを尻尾で吊るし、無動時間(じっとしている時間、うつ状態を示す)を測定した。その後、マウスの脳の中でも「記憶や感情のコントロール」に関係する海馬を取り出し、アペリンとその受容体(Apln/Aplnr)の遺伝子発現をリアルタイムPCRにて確認した。

図1 松葉抽出物のストレス応答評価：行動変化と海馬アペリン関連遺伝子発現

なお、アペリン経路の活性化のイメージ図を 図2 に示す。

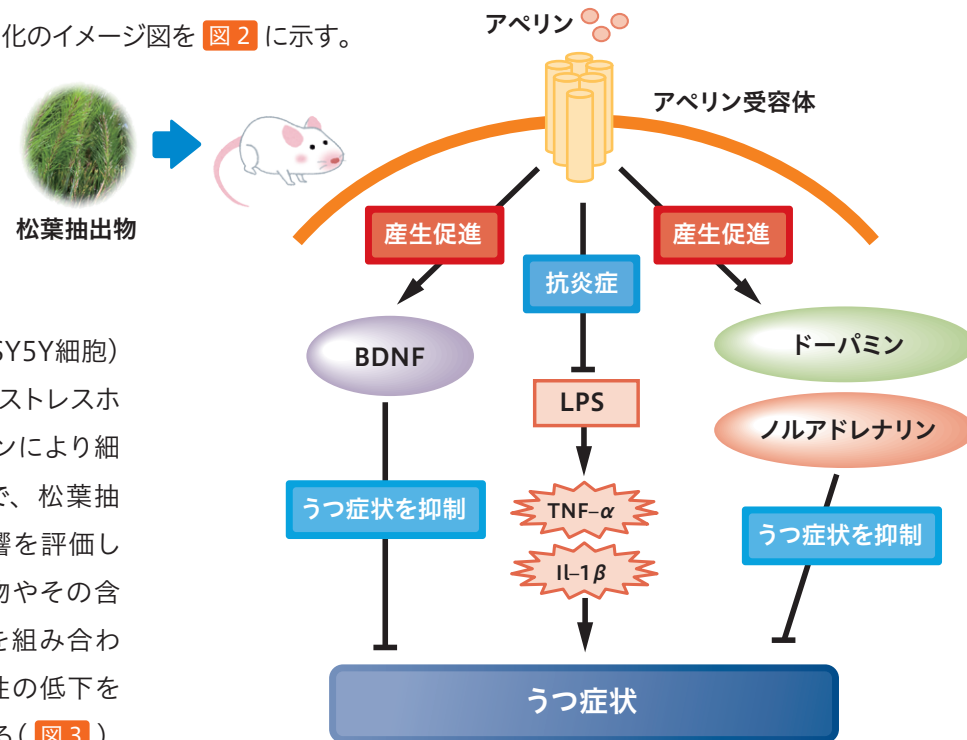


図2 アペリン経路の活性化のイメージ図

試験方法

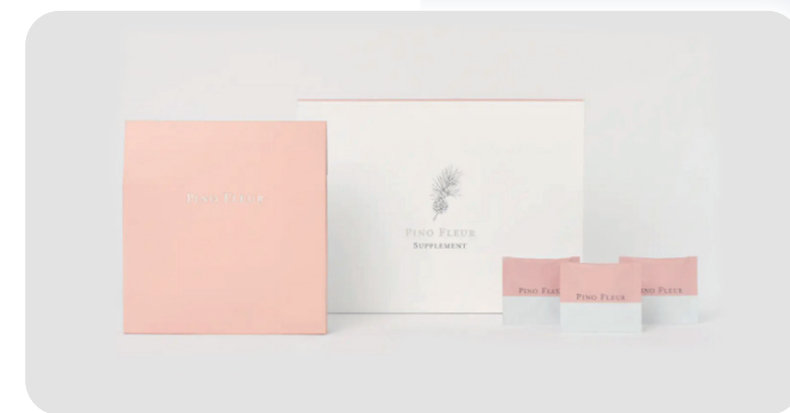
ヒト由来神経細胞であるSH-SY5Y細胞に松葉抽出物処理を行った後、ストレスホルモン(デキサメタゾン)を加え、48時間培養した。細胞生存率をMTTアッセイにて確認した。

以上の成果は、EXCLI Journal掲載論文およびプレスリリースにて報告した^{*1}。

^{*1} [論文タイトル] *Antidepressant-Like and Neuroprotective Effects of Pine Needle Extracts: Evidence from Behavioral, Transcriptomic, and Biochemical Studies*
[掲載誌] *EXCLI Journal*
[発表日] 2025年10月17日
[DOI] 10.17179/excli2025-8720
Antidepressant-like and neuroprotective effects of pine needle extracts: evidence from behavioral, transcriptomic, and biochemical studies.
EXCLI Journal, 24 (2025), 1372–1396.
DOI: 10.17179/excli2025-8720

これらの基礎研究を基盤とし、松葉抽出物をメンタルヘルス分野の食品素材として展開すべく、当社は松葉抽出物エキスを配合したサプリメント「Pino Fleur」を開発した。「Pino Fleur」は、松葉抽出物エキスを配合することで女性の心と体をサポートする商品としており、気・血・水のめぐりに着目して開発した「心」「輝」「凜」の3種のサプリメントをラインアップしている。これらのサプリメントは2026年2月より当社ECサイトにて販売をしている(図4)。

女性のための、
“整う”お守りサプリ



サプリメントPino Fleur

図4 松葉抽出物配合サプリメント商品外観

3 毛髪・頭皮環境分野での可能性

毛髪の成長には、毛包の根元に存在する毛乳頭細胞が重要な役割を果たしており、毛乳頭細胞の状態は、毛髪の成長サイクルや毛包周辺環境に影響する。そこで、松葉抽出物のヒト毛乳頭細胞への影響を確認するため、松葉抽出物処理によるヒト毛乳頭細胞の細胞応答を解析した。毛乳頭細胞における発毛関連遺伝子として、*CTNNB1*、*ALPL*および*FGF1*について検討した。(CTNNB1はβ-カテニンをコードし、毛周期の成長期やケラチノサイト増殖に関わる因子として位置づけられ、ALPLは毛乳頭細胞における代表的な発毛関連マーカー、FGF1は毛包形成や成長因子応答に関わる因子であり、いずれも発現が上昇することで細胞が活性化されたと考えられる。)

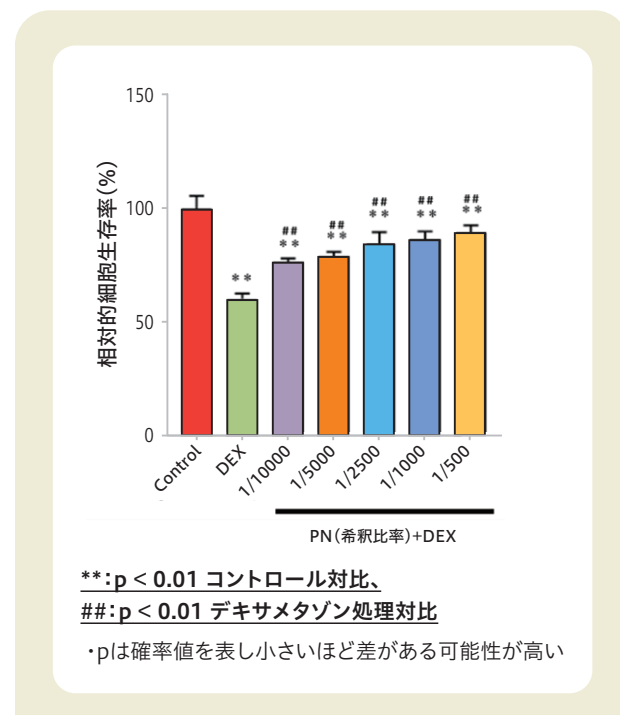
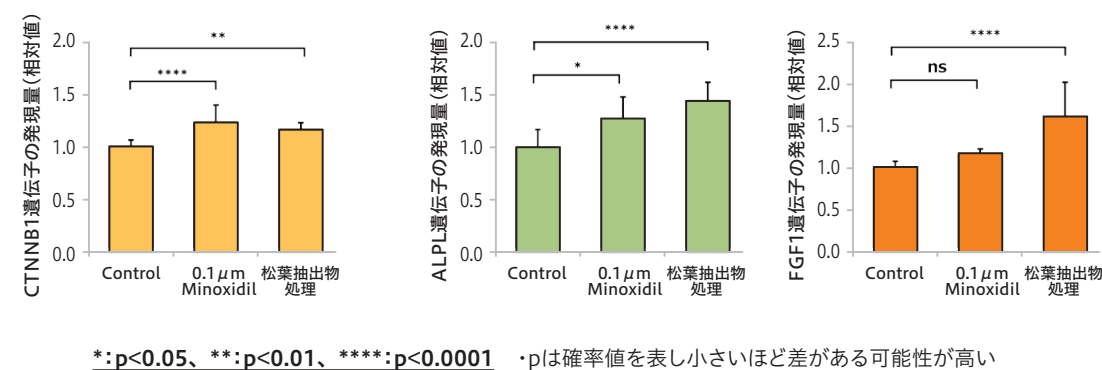


図3 松葉抽出物の神経細胞保護作用評価



ヒト毛乳頭細胞を用いた実験では、松葉抽出物を培地に添加した条件において、ヒト毛乳頭細胞における *CTNNB1*、*ALPL* および *FGF1* の遺伝子発現が上昇した。さらに、*ALPL* や *FGF1* については、既に効果が確認されているミノキシジル処理を上回る遺伝子発現の上昇が確認された。これらの結果は、松葉抽出物が毛乳頭細胞を介して、毛髪成長を支える細胞機能や頭皮環境に関与する可能性を示すものと考えられる(図 5)。



試験方法

ヒト毛乳頭細胞に松葉抽出物処理を行い、48時間培養した。遺伝子発現をRT-qPCRにて測定した。

図 5 松葉抽出物処理後のヒト毛乳頭細胞における発毛関連遺伝子発現解析

4 おわりに

当社はこれまでBtoBを中心に事業を展開してきたが、前述の松葉抽出物を活用したサプリメントである「Pino Fleur」は、消費者に直接価値を届けるBtoC商品の一つである。さらに、認知度を上げ供給安定性の確保、安全性・機能性データの蓄積を進め、消費者ニーズをつかみ、認知度を上げ、事業者向けBtoB事業での原料供給につなげていく。

本検討は、2026年4月から本格参入したライフサイエンス事業の中核の一つとなる取り組みであり、今後は、科学的根拠に基づく素材価値を高め、研究成果をサプリメント事業や化粧品事業へと展開し、生活者の健やかな毎日に貢献する価値創出を目指していく。