

伝統的薬用素材である冬虫夏草（*Hirsutella sinensis* 菌糸体）に
神経突起伸長・抗不安・学習機能向上作用を確認
—三重大学とロート製薬の共同研究—

ロート製薬株式会社（本社：大阪市、社長：瀬木英俊）は、統合経営ビジョン「Connect for Well-being」のもと、植物がもつ多様な機能や生命維持の仕組みに科学的にアプローチする「フィットサイエンス構想」を推進しています。自然界に存在する多様な資源の可能性を科学的に解明し、人々のウェルビーイング向上に役立てる研究開発を進めています。このたび、国立大学法人三重大学（所在地：三重県津市、学長：伊藤正明）との共同研究（研究代表者：大学院地域イノベーション学研究科 西村訓弘教授、研究担当者：大学院医学系研究科・ゼブラフィッシュリサーチセンター 島田康人講師ら）にて、伝統的薬用素材である冬虫夏草（*Hirsutella sinensis* 菌糸体（ヒルステラ シネンシス菌糸体））に神経突起の伸長促進、抗不安作用、学習機能向上作用があることを明らかにしました。本研究成果は、第42回和漢医薬学会学術大会（2025年8月23～24日）および第71回日本生薬学会年会（2025年9月14～15日）にてポスター発表されました。

◆研究成果のポイント

伝統的薬用素材である冬虫夏草の機能性について検証

- ・冬虫夏草（*Hirsutella sinensis* 菌糸体）抽出物が神経突起の伸長を促進した
- ・冬虫夏草を投与したゼブラフィッシュで、不安を和らげる作用と学習機能の向上が確認された
- ・冬虫夏草が中枢神経系機能をサポートする可能性が示唆された

研究の背景

神経は、中枢神経系における情報の伝達・処理を行う重要な細胞であり、加齢や酸化ストレスなどにより神経突起が退縮すると、認知機能の低下、感覚器の機能低下、不安やうつなど、精神的健康の悪化を引き起こすことが知られています。また、中医学で伝統的に滋養強壮、疲労回復などで食養生から医療まで広く知られている冬虫夏草は、免疫調整や抗酸化作用など多様な生理活性が報告されていますが、中枢神経系への影響については十分な科学的エビデンスがありませんでした。そこで当社は、三重大学大学院地域イノベーション学研究科 西村訓弘教授、ゼブラフィッシュリサーチセンター 島田康人講師らと共に、冬虫夏草の機能性を多角的に検証しました。

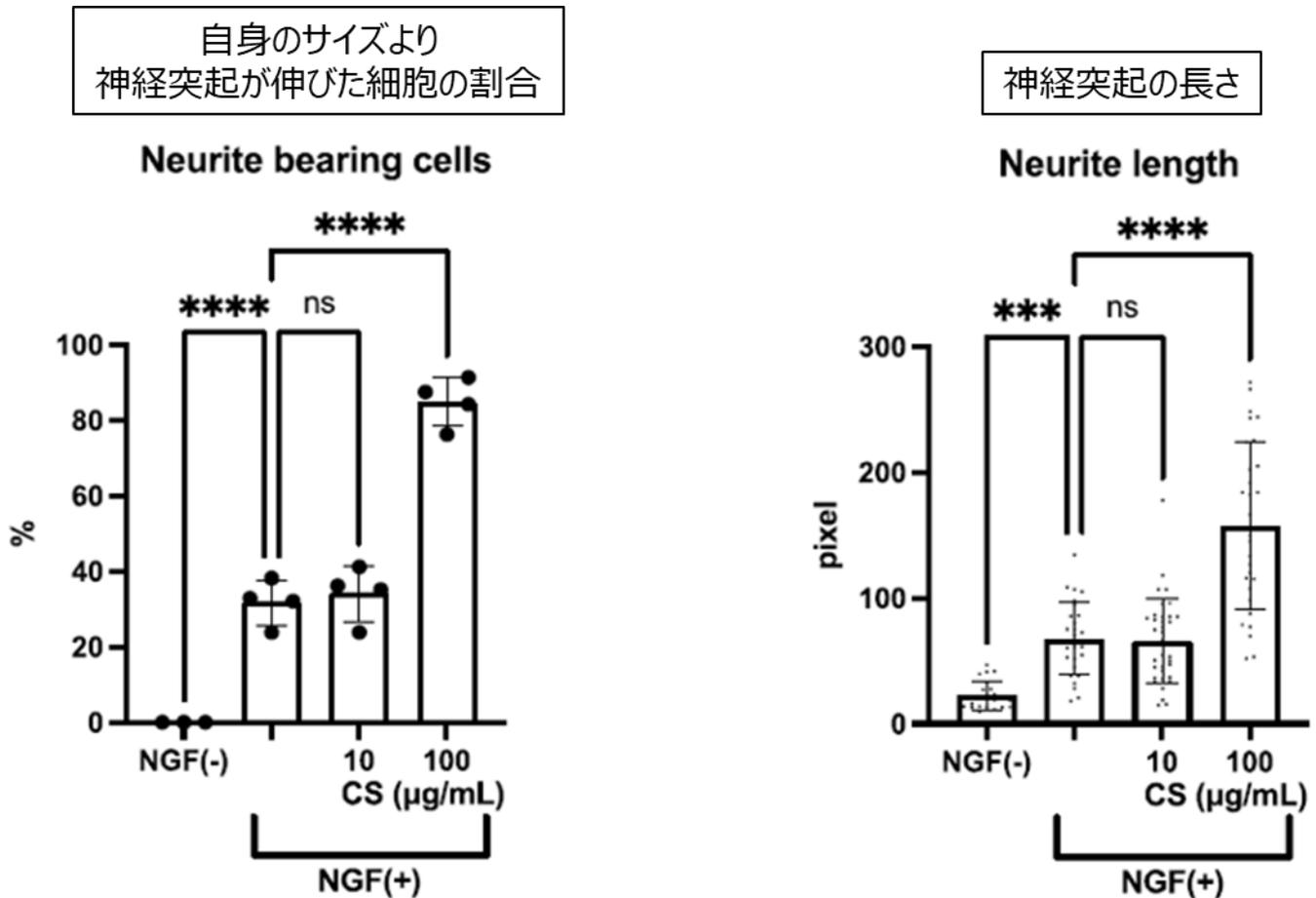
結果

ゼブラフィッシュは、哺乳類と共通する神経伝達経路を有し、行動特性の解析に適したモデル動物として、近年その有用性が世界的に注目されています。「新規水槽試験」は不安行動を評価し、「能動回避試験」は学習・記憶を簡便かつ高精度に評価できる方法であり、創薬や機能性素材の研究において重要なツールとなっています。

本研究では、冬虫夏草エタノール抽出物を、神経細胞への分化で使われるPC12細胞に添加して評価したところ、神経突起伸長が促進されることを確認しました（図1）。また、冬虫夏草をゼブラフィッシュに4週間投与し、その後の新規水槽試験により行動変化を評価したところ、上層への移動頻度の増加や行動開始までの時間短縮が確認され、不安様行動の軽減が示されました（図2）。同様に、冬虫夏草をゼブラフィッシュに4週間投与し、学習・記憶の評価法で

確立されている能動的回避試験で評価したところ、学習させた刺激を受ける前に回避した回数および刺激を受けた後に回避した回数を合算させた総合スコアの改善が確認され、学習機能の亢進が認められました(図3)。これらの結果より、冬虫夏草(*Hirsutella sinensis* 菌糸体)が中枢神経系機能をサポートする可能性が示唆されました。

図1: PC12 細胞に対する神経突起進展への影響



<試験方法>

ラット副腎褐色細胞腫由来 PC12 細胞に神経成長因子(NGF)と冬虫夏草のエタノール抽出物(0、10、100µg/mL)を作用させ、神経突起伸長を誘導した。分化誘導 5 日目の分化した細胞数の割合(左グラフ)と神経突起の長さ(右グラフ)を定量化した。冬虫夏草(CS)抽出物 100 µg/mL 投与群では分化細胞数と神経突起長が有意に(p < 0.0001)増加しており、冬虫夏草による神経分化促進作用が示された。(三重大学実施)

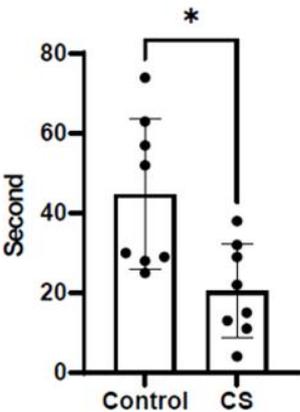
図2: 不安行動指標の評価結果

初めて水槽上半分に侵入するまでの時間

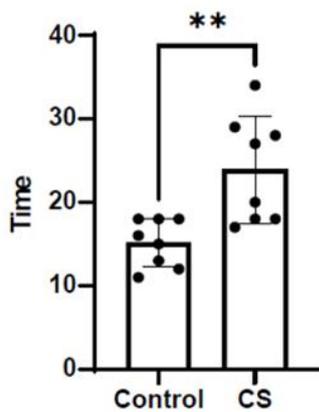
水槽上半分に侵入する回数

水槽上半分に滞在する時間

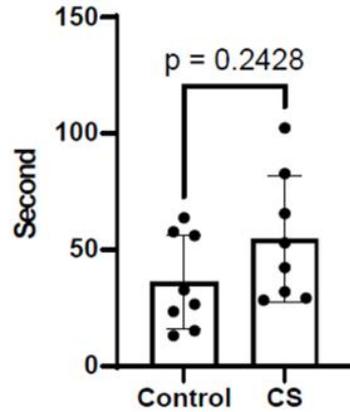
Latency for the 1st entry



Transition to top half



Time in top half



<試験方法>

ゼブラフィッシュの成魚を2群(投与なし、冬虫夏草含有餌投与)に分け、各乾燥試料粉末を体重1kg当たり400mg相当量を4週間経口投与させた(ヒトでは1g/日、マウスへのHED換算では400mg/kg体重であり、ゼブラフィッシュにも同量とした)。その後、飼育水槽から新規水槽に移したのち5分間の水泳パターンを動画撮影し、水槽上部に到達するまでの時間、水槽上部に移動した回数、水槽上部に滞在した時間を測定した。実験に使用した個体数は各群8匹、統計解析はスチューデントのt検定を用いて有意差(* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$)を算出した。(三重大学実施)

図3: 学習機能(能動的回避試験)の評価結果

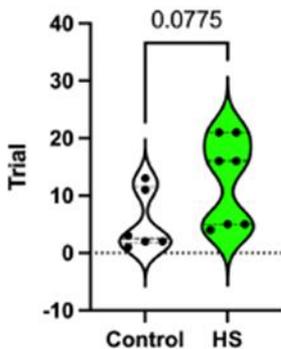
刺激を受ける前に回避した回数 (①)

刺激を受けた後に回避した回数 (②)

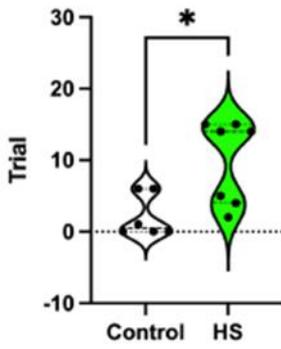
刺激を受けても回避しなかった回数

①を2点、②を1点として加算したスコア

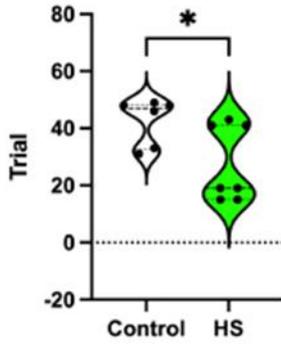
Complete Avoidance



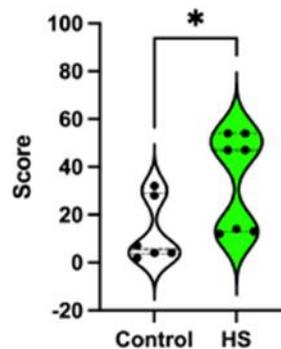
Escape ES on



No Escape



Avoidance Score



<試験方法>

ゼブラフィッシュの成魚を2群(投与なし、冬虫夏草含有餌投与)に分け、各乾燥試料粉末を体重1kg当たり400mg相当量を4週間経口投与させた(ヒトでは1g/日、マウスへのHED換算では400mg/kg体重であり、ゼブラフィッシュにも同量とした)。その後、二室式水槽を用い、試験魚が不在の区画に緑色光を照射し、所定時間内にその区画へ移動しない場合に刺激を与える。光のみで回避できた場合を「完全回避」として2点、光照射後に刺激を受けてから回避した場合を「刺激後回避」として1点とし、これを連続50試行実施して学習能力を評価した。実験に使用した個体数は各群8匹、統計解析はスチューデントのt検定を用いて有意差(* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$)を算出した。(三重大学実施)

本研究成果が社会に与える影響(本研究成果の意義)

本研究は、加齢やストレスなど様々な要因により神経突起が退縮し、情動や認知のバランスが乱れることが心身の健康を損なう一因であることに着目し、伝統的薬用素材である冬虫夏草の神経機能サポート効果を科学的に検証したのになります。その結果、冬虫夏草に神経突起伸長、抗不安、学習機能向上という複合的な作用があることが確認され、「こころ」と「からだ」の健康を支える中枢神経系の維持に寄与する可能性が示されました。また、古くから伝承されてきた天然素材の知恵を、現代科学により再評価することで、加齢による神経変化やストレスに起因するメンタル不調といった社会的課題に対して、新しいエビデンスに基づくアプローチを提示することができました。

本成果は、神経の健康を軸としたウェルビーイングの実現に向けて、科学的根拠に基づく素材開発や製品設計、さらには予防・未病ケアの発展に貢献することが期待されます。

本研究の経緯

今回の研究は、三重大学とロート製薬が2018年に締結した共同研究の成果の一つになります。本研究は、地域との協働による社会課題の解決と資源活用の取り組みから派生したものであり、科学的根拠に基づく素材価値を創出し、人々のウェルビーイングの実現へ貢献することを目指しています。

・三重大学とロート製薬が共同研究を締結

https://www.rohto.co.jp/news/release/2018/0129_03/

これまでの研究成果リリース

・グロビン蛋白分解物による内臓脂肪蓄積抑制効果を発見

https://www.rohto.co.jp/research/researchnews/technologyrelease/2021/0928_02/

・ロート独自素材のミルクペプチドが成長期の骨を成長させる・赤血球を増やすことを発見！

<https://www.shop.rohto.co.jp/column-list/column-niconico-0086.html>

・三重県の未利用資源(新姫搾りかす・オリーブ葉)を活用した抗不安研究で新たな可能性を開拓

https://www.rohto.co.jp/research/researchnews/technologyrelease/2025/0324_01/

・三重県の未利用資源(レモンガラス葉)を活用した抗老化研究で新たな可能性を開拓

https://www.rohto.co.jp/research/researchnews/technologyrelease/2025/0819_01

特記事項

本研究成果は、第42回和漢医薬学会学術大会および第71回日本生薬学会年会にて、ポスター発表されました。

学会名: 第42回和漢医薬学会学術大会(2025年8月23~24日)

タイトル: “ゼブラフィッシュ新規水槽試験を用いた冬虫夏草の抗不安作用の評価”

著者名: 島田 康人^{1,2}、新海 拓郎^{2,3}、中井 美早^{2,3}、奥西 遥香⁴、臧 黎清^{2,3}、深田 一剛^{2,5}、勝崎 裕隆^{2,4}、西村 訓弘^{2,3}

1) 三重大学大学院医学系研究科統合薬理学分野, 2) 三重大学ゼブラフィッシュリサーチセンター, 3) 三重大学大学院地域イノベーション学研究科, 4) 三重大学大学院生物資源学研究科, 5) ロート製薬株式会社

学会名: 第71回日本生薬学会年会(2025年9月14~15日)

タイトル: “冬虫夏草によるゼブラフィッシュ学習機能向上とPC12細胞神経突起促進作用”

著者名: 島田康人^{1,2}、新海拓郎^{2,3}、中井美早^{2,3}、奥西遥香⁴、臧黎清^{2,3}、深田一剛^{2,5}、勝崎裕隆⁴、西村訓弘^{2,3}

1) 三重大学大学院医学系研究科統合薬理学分野, 2) 三重大学ゼブラフィッシュリサーチセンター, 3) 三重大学大学院地域イノベーション学研究科, 4) 三重大学大学院生物資源学研究科, 5) ロート製薬株式会社

＜お問い合わせ先＞

ロート製薬株式会社 広報・CSV推進部

〒530-0011 大阪市北区大深町3-1 グランフロント大阪タワーB29階

大阪オフィス TEL:06-6758-1211 FAX:06-6758-9820

東京オフィス TEL:03-5442-6074 FAX:03-6832-6006

広報・CSV推進部 大阪・東京共通メールアドレス: pr@rohto.co.jp