

海藻シーケルプferment^{※1}が肌の脂質生産を向上させ、 バリア機能を高め、修復を促進

2022年12月、マックス ヒューバー リサーチ ラボは、海藻シーケルプfermentが肌の脂質生産を向上させ、肌のバリア機能を強化し、炎症を鎮め、肌の修復を加速させることをリポドミクス解析^{※2}によって新たに発見したと発表しました。この結果は、2022年12月2~4日に長崎市で開催された日本研究皮膚科学会 第47回年次学術大会・総会で発表されました。

※1 海藻シーケルプferment…海藻シーケルプ(*Macrocystis Pyrifera*)を主要原料として低温バイオ発酵させた原料

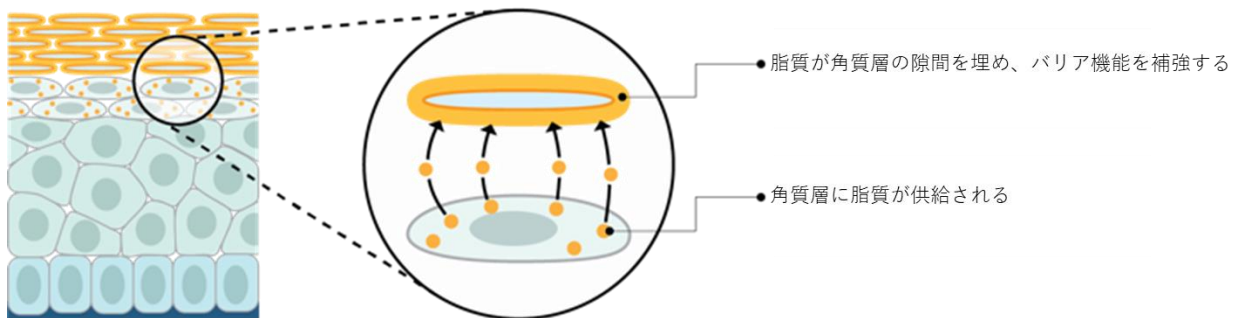
※2 生体内に存在する脂質の総体(リポドーム)を網羅的に解析すること

概要

肌は、細胞が生産する豊富な脂質を含んでいます。これら肌本来の脂質は、肌見た目や機能に重要な役割を果たしています。そして、脂質は肌のバリア機能も強化します。肌のバリア機能は、乾燥やダメージから肌を守り、汚れなど様々な異物の肌内部への侵入も防ぎます。また、脂質は肌の炎症をコントロールし、肌組織のダメージを防ぐことで、肌の自然な修復を促します。

脂質の組成は、角質層における角化細胞の分化に伴って変化し、表皮の重層化と角質層のバリア機能形成を助けます。角化細胞における脂質代謝の異常は、バリア機能を成す脂質の組成に変化を引き起こし、バリア機能を弱めます。特に、加齢に伴った脂質代謝の低下によって、角層の脂質は30%も減少すると言われています^{※3}。バリア機能が低下した肌は、炎症を起こしやすく、水分が失われやすいため、肌荒れや不快なつっぱり感をもたらし、ハリも失います。

※3 Rogers et al, 1996



画像 1:皮膚のバリア機能に重要な脂質代謝の最終段階

リポドミクスは、脂質の網羅的解析により生体システムの理解を目指す新たな研究分野です。マックス ヒューバー リサーチ ラボは、ヒトの皮膚モデルを用いたリポドミクス解析を通じて、研究所を代表する海藻シーケルプfermentが、肌のバリア機能や修復を高める脂質を顕著に増加させることを発見しました。

「このような発見は、海藻シーケルプfermentが肌に必須な脂質の生産を向上させ、健全な脂質代謝を促進することを示唆しています」とマックス ヒューバー リサーチ ラボの主任科学者である Dr. Jaime Emmetsberger 氏は述べました。「これは、脂質に関連した肌の老化過程を、肌の外から脂質を補うので

はなく、肌の内側から生み出すことで遅らせられることを示唆しているため、非常に興味深い発見です」。

研究内容の紹介

I：表皮における中性脂質の増加

機能的な透過性バリアの形成に不可欠なトリグリセリドやワックスエステルなど、皮膚モデル中の中性脂質含量を測定しました。海藻シーケルプファーメントで処理した場合、表皮の下層で脂質が著しく増加することが、脂質を染色(赤色)することによって示されました(図 1)。

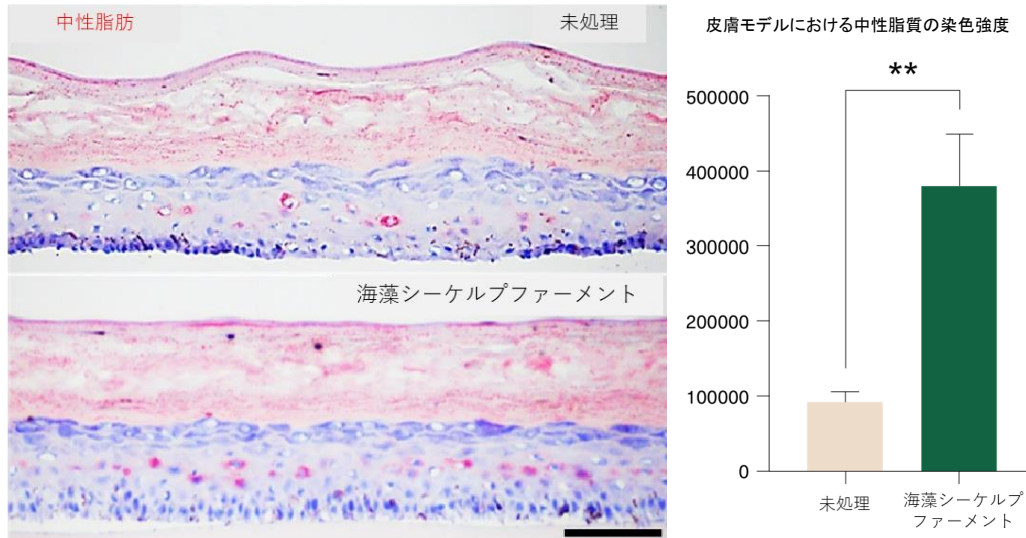


図 1. 海藻シーケルプファーメントが表皮の脂質を増加
皮膚モデルを海藻シーケルプファーメントで 4 日間局所的に処理しました。赤色(左)は中性脂質を示します。

II：脂質プロファイルの変化および肌のバリア機能に関する脂質の増加

1：リポドミクス解析を通して脂質プロファイルの変化を分析しました。
まず、階層的クラスタでリポドミクスデータを解析しました。結果、海藻シーケルプファーメントによって脂質プロファイルが全体的に変化することが分かりました(図 2)。

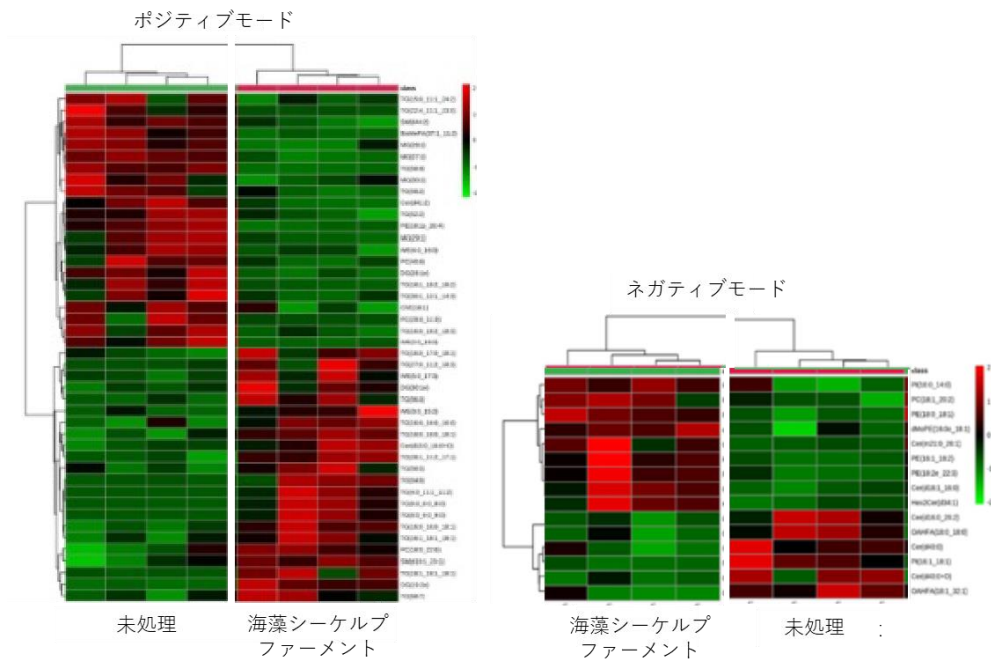


図 2. 海藻シーケルプファーマメントによる脂質プロファイルの変化
皮膚モデルを海藻シーケルプファーマメントで7日間局所的に処理し、リポミクス解析をおこないました。

2: 特定のサブクラスの評価と機能分類を通して、(O-アシル)- ω -ヒドロキシ脂肪酸(OAHFAs)などの重要なバリア機能に関連する脂質の有意な増加を見出しました(図 3)。

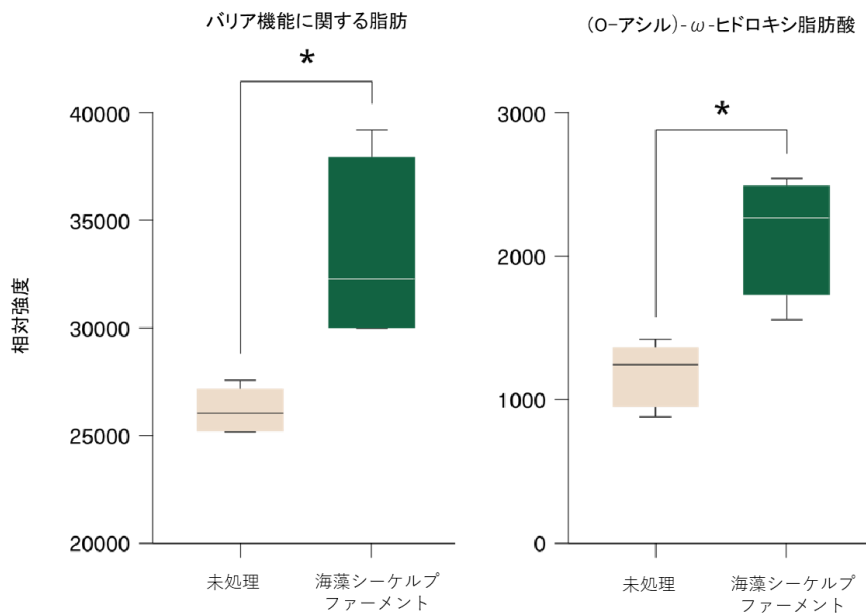


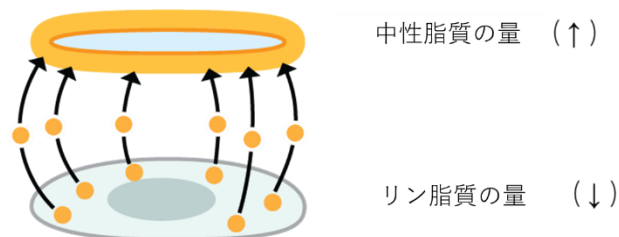
図 3. 海藻シーケルプファーマメントは、バリア機能に関連した脂質を増加させる

3: 特定の脂質をいくつかのサブクラスに分類しました。
以下の脂質は、海藻シーケルプファーマメントで処理したサンプルと未処理のサンプルとの間で劇的な差異(Log2 倍以上)を示しました。

- ・増加した脂質: OAHFAs、ワックスエステル(WE)、トリグリセリド(TG)、ジアシルグリセリド(DG)

・減少した脂質：モノアシルグリセリド(MG)、ホスファチジン酸(PA)、ホスファチジルコリン(PC)、ホスファチジルエタノールアミン(PE)

結果、海藻シーケルプファーメントによってリン脂質の減少と中性脂質の増加(図 4.①)が起こります。これは、表皮の分化と脂質代謝の促進を示しています。(画像 2)



画像 2. 海藻シーケルプファーメントは脂質を角層までの移動を促進。

この現象は、前駆体モノアシルグリセリドがジアシルグリセリドおよびトリグリセリドに変化したことから、同じ脂質サブクラス内でも確認されました。トリグリセリドは肌のバリア機能に関連した主要な脂質の一つであり、その代謝がバリア機能^{※4}の重要な役割を果たしています(図 4②)。

※4 Franz P.W.et al,2011

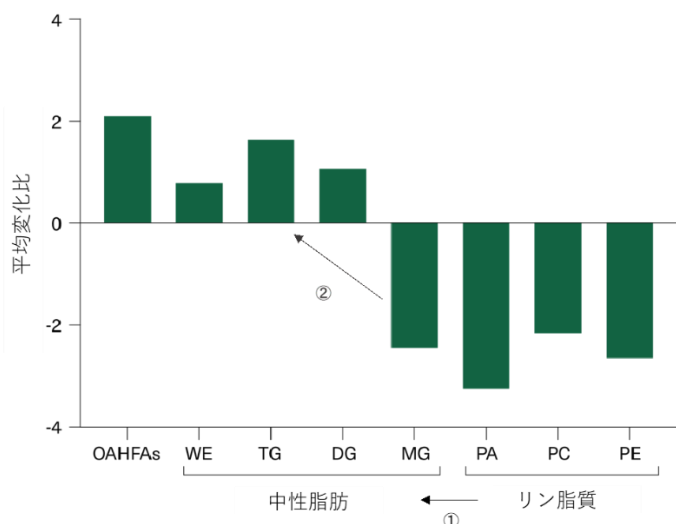


図 4. 海藻シーケルプファーメントは角化細胞の分化と脂質代謝を促進。

Ⅲ: 炎症を鎮める脂質メディエーターの増加

炎症の収束もまた脂質メディエーターと呼ばれる脂質に依存します。炎症の収束は、炎症が起こっている肌が恒常性を取り戻すのを助けます。肌が老化すると、炎症の収束が遅れ、コラーゲンやエラスチンが破壊され、肌組織の損傷を招きます。また、肌内部に軽度の炎症が残ります。この軽度の炎症が肌内部で慢性化し、肌組織にダメージが蓄積すると、肌の老化が加速します。

海藻シーケルプファーメントは、抗炎症作用のある脂質メディエーターである 15-ヒドロキシエイコサテトラエン酸 (15-HETE)や 17-ヒドロキシドコサヘキサエン酸(17-HDOHE)の生成を促進しました。この結果は、海藻シーケルプファーメントがこれら脂質メディエーターを生成する 15-リポキシゲナーゼ酵素を活性化することを示唆しています。

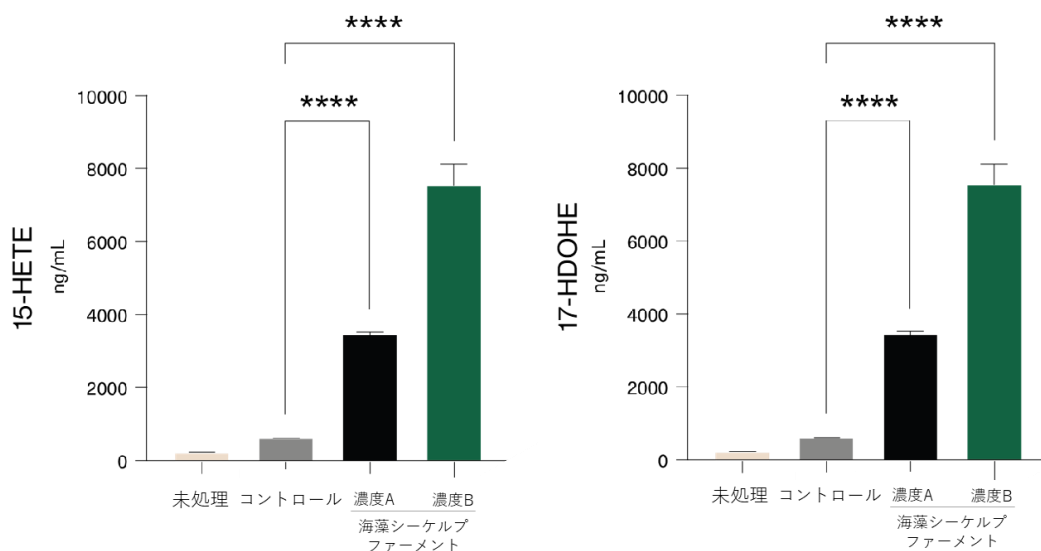


図5. 海藻シーケルプファーメントは脂質メディエーターの生成を促進。海藻シーケルプファーメントによる24時間の前処理を細胞におこないました。その後、試薬を用いて細胞の脂質メディエーター生成を誘導し、細胞から生成された脂質メディエーターの量を分析しました(海藻シーケルプファーメントの濃度:A < B)。

「今回、初めて、リピドミクス解析を通して、肌のリピドームが我々の海藻シーケルプファーメントに対してどのように反応するかを調べました。肌のメカニズムをより深く理解し、さまざまな老化の悩みに対応するために、我々の海藻シーケルプファーメントのさらなる有益な作用を明らかにするための新しいアプローチを開発し続けていきます」と Dr. Jaime Emmetsberger 氏は述べました。

マックス ヒューバー リサーチ ラボについて

マックス ヒューバー リサーチ ラボは、50年にわたる癒しの伝統と、創業者マックス ヒューバー博士の発見の旅にインスパイアされ、DE LA MERの伝説的な処方を生み出す拠点となっています。私たちの研究は、発酵に関する確立された専門知識と、物理学を用いた独自の手法で、エネルギーの可能性を引き出し、肌に変化をもたらすことで知られています。

物理学者であったマックス ヒューバー博士が実験室の事故をきっかけに癒しの探求に乗り出し、肌の再生を促し、肌のバリアを強化しながら必要な水分を閉じ込める海藻シーケルプファーメントにたどり着きました。

マックス ヒューバー博士の発見から数十年、マックス ヒューバー リサーチ ラボは、創業者の画期的な科学的アプローチと発見の旅の遺産を受け継ぎ、海藻シーケルプファーメントの力を継続的に研究しています。マックス ヒューバー リサーチ ラボは、新たな研究に継続的に取り組み、常に海藻シーケルプファーメントの新しい形態とデリバリーシステムを発見してきました。また、その驚くべき効力を引き出すために、専門家による時間をかけた独自のバイオ発酵プロセスを取り入れています。