

「バクチオール」による皮膚のコラーゲン産生促進効果の作用メカニズムと、その作用を向上させる成分の組み合わせを発見

ニベア花王株式会社(社長・岩崎昌哉)は、しわやたるみといった皮膚の老化に対する研究の中で、植物由来のレチノール類似物質と呼ばれている「バクチオール」のコラーゲン産生促進作用を、老化が進んだ皮膚においても効果的に発現させる成分の組み合わせを発見し、その作用メカニズムを見出しました。

「バクチオール」の真皮のコラーゲン産生促進作用には、細胞内エネルギー産生が関与していることを見出しました。また、その作用は「コエンザイム Q10(CoQ10)」や「3-ヒドロキシ酪酸ナトリウム(3-HB)」の併用で向上し、さらには老化が進んだ皮膚において顕著に向上することを発見しました。「バクチオール」と「コエンザイム Q10」「3-ヒドロキシ酪酸」を組み合わせることで、老化によって減少するコラーゲンの産生を促進し、皮膚のしわやたるみを目立たなくする効果が期待できます。

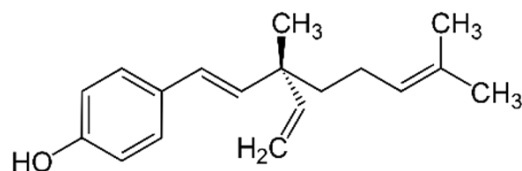
本研究成果の一部は 2025 年 6 月 13 日～15 日に開催された「第 25 回日本抗加齢医学会総会」にて発表いたしました。

【背景】

老化には、加齢や生活環境などによって生じる生理的老化と、太陽からの紫外線が影響を及ぼす光老化があります。皮膚の生理的老化が進むと、皮膚細胞内のエネルギー代謝が落ち、コラーゲン産生やターンオーバーが低下し、その結果、しわやたるみ、くすみといった外観の変化につながります。

バクチオールはオランダビュの種子から得られる機能性成分で、皮膚に対するその機能性から植物由来のレチノール類似物質とも呼ばれています。皮膚のしわやたるみに効果のある抗老化成分として知られるレチノイド類はコラーゲン産生やターンオーバー促進など強い作用が認められますが、光や熱に対し比較的不安定な成分で、濃度や使用方法によっては、刺激を感じてしまうとも言われています。それに対し、バクチオールはより安定でマイルドな成分と言われており、老化対策成分として期待されています。

そこで、皮膚の老化に対するアプローチとして、バクチオールの機能をより効果的に高める研究に取り組みました。



バクチオール (Bakuchiol)

【研究成果】**1. バクチオールの真皮コラーゲン産生促進作用は老化が進んだ皮膚において効果が低いことを発見**

バクチオールは表皮下層における真皮において I 型コラーゲンの産生を促進する作用が知られています。(※1) コラーゲンは真皮の主成分で、皮膚の内側からハリや弾力を保つ働きを持っています。しかしながら、真皮の細胞である皮膚線維芽細胞は、老化が進むとコラーゲン産生能が低下し、皮膚のハリや弾力を維持する機能が低下してしまいます。そこで、皮膚線維芽細胞に対し、バク

チオールのコラーゲン産生促進作用を調査しました。その結果、バクチオールは定常状態の皮膚線維芽細胞においては高いコラーゲン産生促進作用を示すのに対し、老化誘導した皮膚線維芽細胞においてはその作用は認められず、老化が進んでしまった皮膚では十分な効果が期待できない可能性が示唆されました(図1)。

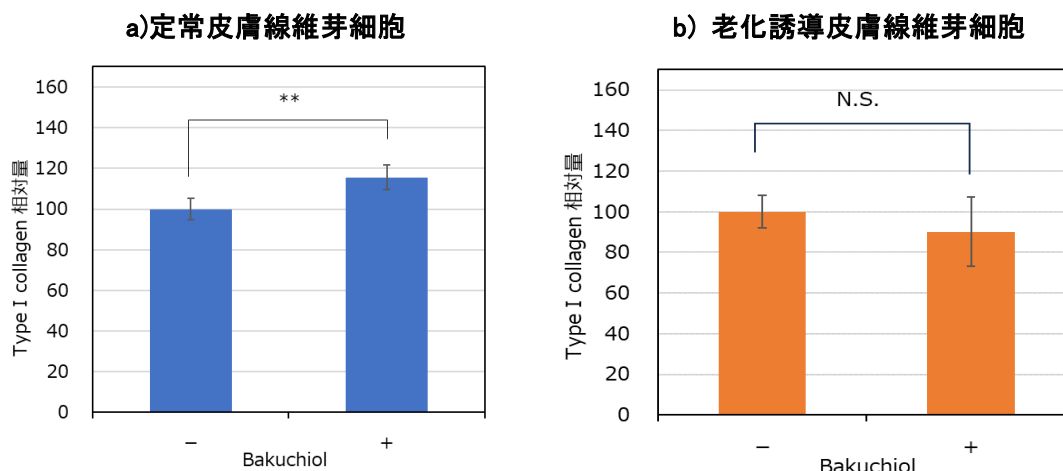


図1: 定常／老化誘導皮膚線維芽細胞に対するバクチオールのコラーゲン産生促進作用

(a: n=4, ** P < 0.01, Student's t-test, b: n=3, N.S.: not statistically significant, Student's t-test)

2. バクチオールの真皮コラーゲン産生促進作用は、細胞内エネルギーが関与していることを発見

次いで、バクチオールの真皮におけるコラーゲン産生促進作用の作用発現のメカニズムを調査しました。皮膚は老化が進むと細胞内のエネルギー(ATP)代謝が低下し、それに伴ってさまざまな生理活性が低下すると言われています。そこで、バクチオールのコラーゲン産生促進作用と ATP の関係を調査するために、定常皮膚線維芽細胞において、バクチオール濃度を変えて作用させた場合のコラーゲン産生促進作用の変化と、さらに ATP 産生阻害剤であるオリゴマイシン(Oligomycin)を併用した場合の、その影響を確認しました。その結果、定常皮膚線維芽細胞においてはバクチオールの濃度依存的にコラーゲン産生量が増加しましたが、ATP 産生を阻害すると、その作用が消失することが確認できました(図2)。このことから、バクチオールの皮膚線維芽細胞のコラーゲン産生促進作用の発現には、細胞内の ATP 産生が関与していることが示唆されました。

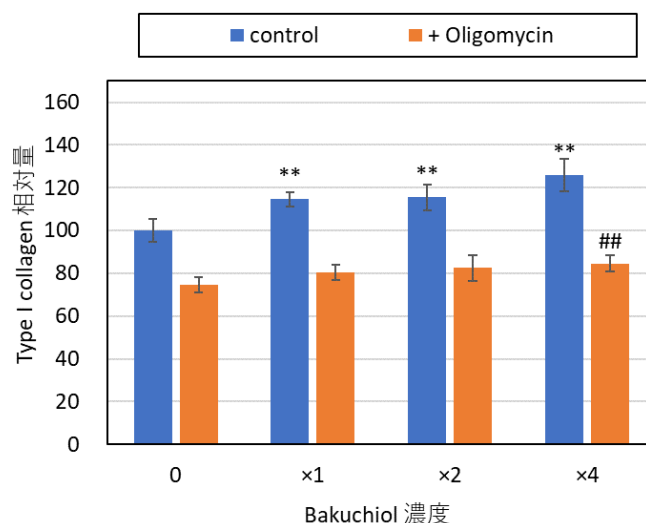


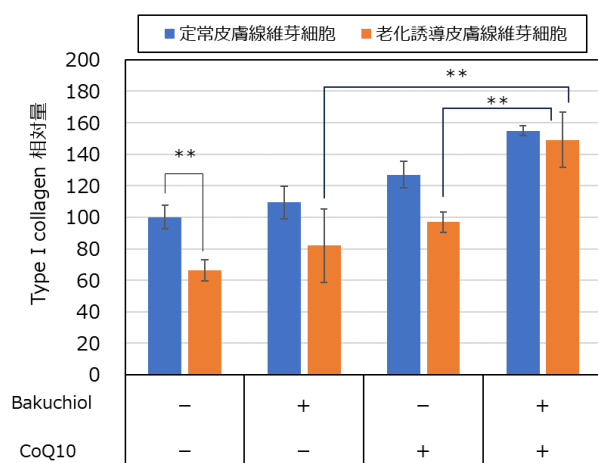
図2: バクチオールのコラーゲン産生促進作用に対する ATP 産生阻害剤オリゴマイシンの作用

(n=3, **: P < 0.01, #: P < 0.01, Student's t-test)

3. 「バクチオール」に「コエンザイム Q10」や「3-ヒドロキシ酪酸ナトリウム」を組み合わせることで、老化が進んだ皮膚においても、コラーゲン産生を促進できることを発見

コエンザイム Q10 や3-ヒドロキシ酪酸ナトリウムは生体内において、エネルギー代謝経路に関わる成分で、細胞内 ATP 産生を促進する効果が知られた成分です。上述の結果を考察し、定常皮膚線維芽細胞および老化誘導皮膚線維芽細胞において、バクチオールと ATP 産生促進剤であるコエンザイム Q10 または3-ヒドロキシ酪酸ナトリウムを併用した場合のコラーゲン産生量の変化を調査しました。その結果、バクチオールとコエンザイム Q10 または 3-ヒドロキシ酪酸ナトリウムを併用することで、定常皮膚線維芽細胞においてもコラーゲン産生量が向上しましたが、老化誘導皮膚線維芽細胞においては、特に顕著に向上することが確認できました(図3)。さらに、老化誘導皮膚線維芽細胞において、バクチオールとコエンザイム Q10 および3-ヒドロキシ酪酸ナトリウムの3成分を作用させた場合の、コラーゲン線維形成能を調査したところ、この組み合わせにより、コラーゲン線維形成能も向上することが確認できました(図4)。

a) バクチオールと CoQ10 の併用効果



b) バクチオールと 3-HB の併用効果

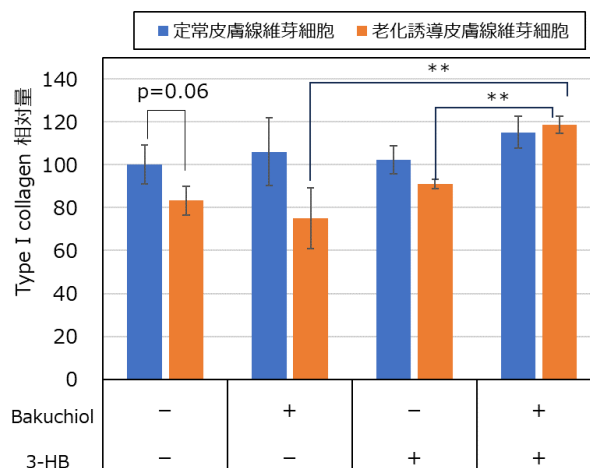


図3 バクチオールのコラーゲン産生促進作用に対する CoQ10 または 3-HB の併用効果

(n=3, **:P < 0.01, Student's t-test)

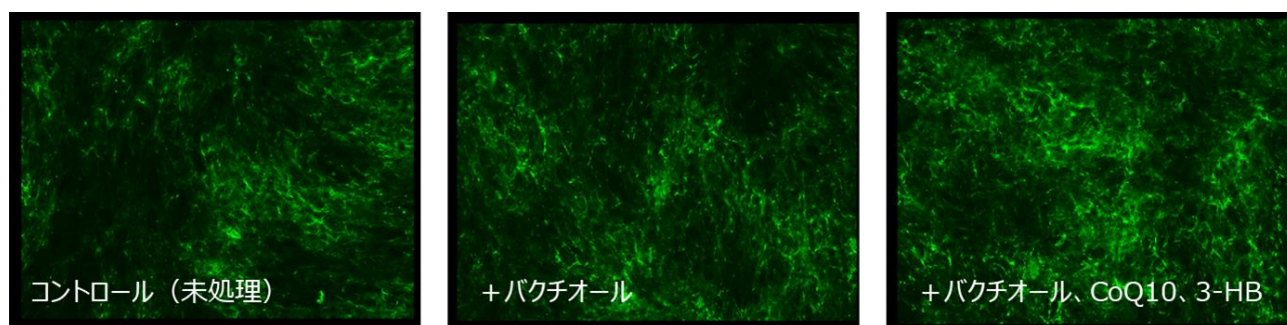


図4: 老化誘導皮膚線維芽細胞のコラーゲン線維形成能の比較(I 型コラーゲン線維を蛍光染色)

【まとめ】

「バクチオール」による皮膚のコラーゲン産生促進効果の発現には、皮膚内部の細胞のエネルギーが密接に関わっていることが示唆されました。また、「バクチオール」に細胞のエネルギー産生に関与する成分の「コエンザイム Q10」や「3-ヒドロキシ酪酸ナトリウム」を組み合わせることで、老化が進んだ皮膚においてもコラーゲンの産生を促進できることがわかりました。そのため、これらは「バクチオール」の機能をより効果的に高める組み合わせであると考えられます。「バクチオール」と「コエンザイム Q10」「3-ヒドロキシ酪酸」を組み

合わせることで、老化によって減少するコラーゲンの産生を促進し、皮膚のしわやたるみを目立たなくする効果が期待できます。

これらの研究成果は今後の皮膚の抗老化研究、スキンケア製品の開発に活用していきます。

【参考】

用語説明

コエンザイム Q10:ミトコンドリア内電子伝達系において、ATP を合成する経路に必要な補酵素

3-ヒドロキシ酪酸ナトリウム: ケトン体と呼ばれ、生体内においては脂肪の分解からも生成し、変換されると、ATP を合成するクエン酸回路で利用される3-ヒドロキシ酪酸のナトリウム塩

ATP: アデノシン三リン酸。生体内の様々な反応に必要なエネルギーの分子本体

オリゴマイシン: ミトコンドリア ATP 合成酵素の阻害剤

引用文献

※1 Anika Bluemke, *et al. Int J Cosmet Sci.* 2022; 44 : 377–393.