

加齢で目立つ「目袋」に繋がる「下まぶたの構造変化」を解明 脂肪の引き締め作用をもつ「イリシン」が皮膚支持構造にも作用する可能性を発見

ポーラ・オルビスグループの研究・開発・生産を担うポーラ化成工業株式会社(本社:神奈川県横浜市、社長:片桐崇行)は、疲れた印象に繋がる「加齢に伴う目袋(下まぶたのたるみ・ふくらみ)」に関する研究を行い、以下を発見しました。

- ① 下まぶたを支える Retinacula cutis^{※1}(RC)が加齢に伴い、密度が低下、細くなり、下垂していくこと。
- ② 筋肉由来因子「イリシン」が、RCの主要タンパク質の産生を促進する。
- ③ ヘリクリスムイタリクムとセイヨウノコギリソウの複合エキスがイリシンの発現を高める。

※1 皮膚支持帯。皮下組織にある線維構造で、肌が下垂しないよう支える役目を持つ。

加齢によるRCの脆弱化が下まぶたのたるみの要因

下まぶたは皮膚が薄く、目を動かす眼輪筋や、目の周りの脂肪(眼窩脂肪)が存在するなど特徴的な構造を有しています。「目袋」は、涙袋の下にできる目の下のふくらみのことで、加齢に伴う眼窩脂肪のせり出しや皮膚のたるみによって、目の下が袋のように膨らんで見える状態を指します。目袋は疲れた印象や老けた印象に繋がるため、深刻な加齢悩みの一つとなっています(補足資料1)。一方、ポーラ化成工業では、これまでに、頬のたるみを引き起こす一因は加齢に伴うRCの脆弱化にあることを明らかにしました(補足資料2)。これらを踏まえ、これまで見た目の変化として語られることの多かった目袋について、組織構造と生体因子の両面から原因に迫りました。

目袋の原因の一つとして加齢による下まぶたのたるみが考えられています。そこで、下まぶたでも頬と同様にRC構造の脆弱化が生じていると考え、RCの密度、太さ、線維の向きに着目してその加齢変化を定量的に調べました。20~90代の下まぶたの組織断面を染色し構造を比べると、加齢に伴いRCの密度が低下し、細くなっていることが分かりました(図1、補足資料3)。また、20代では水平方向に走っていたRCが、加齢に伴い下向きに垂れ下がっていました。これにより、RCが弱くなり、皮下組織を支える機能が低下している可能性が示唆されました。

筋から産生される「イリシン」が下まぶたのたるみ、ふくらみの原因となるRC、眼窩脂肪の両方に作用

目袋は下まぶたの皮膚のたるみ、ふくらみが関連するため、RCの脆弱化と眼窩脂肪のせり出しの双方へのアプローチにより、目袋の解決に貢献できると考えました。そこで着目したのが、皮下組織と眼窩脂肪に挟まれるように存在する筋肉、「眼輪筋」です。ポーラ化成工業では、眼輪筋の加齢変化についても長年研究を重ねており(補足資料2)、今回、筋肉から産生される「イリシン」にRCを構成するタンパク質の産生を増やす効果があることを発見しました(補足資料4)。「イリシン」には脂肪細胞の引き締め効果があることが知られており、眼窩脂肪のせり出しへの効果も期待できます。

「イリシン」産生を増やす複合エキスを発見

筋由来の細胞を用いた実験でイリシンの発現を高めるエキスを探索したところ、ヘリクリスムイタリクムとセイヨウノコギリソウから抽出した複合エキ스에効果があることを突き止めました(補足資料5)。

イリシンは筋活動に伴い産生されることが知られていません。本来、下まぶたは、瞬きや表情変化により絶えず動き続ける部位ですが、現代人ではデジタルデバイス使用により目元を動かす機会が減っているとされています。また、イリシンは加齢で産生量が減ることが知られており、筋のイリシン産生を促進することができれば、RCの構造強化と眼窩脂肪の引き締め作用による「加齢に伴う目袋へのアプローチ」が可能になり、目元の疲れた印象や老けた印象の改善も期待されます(図2)。

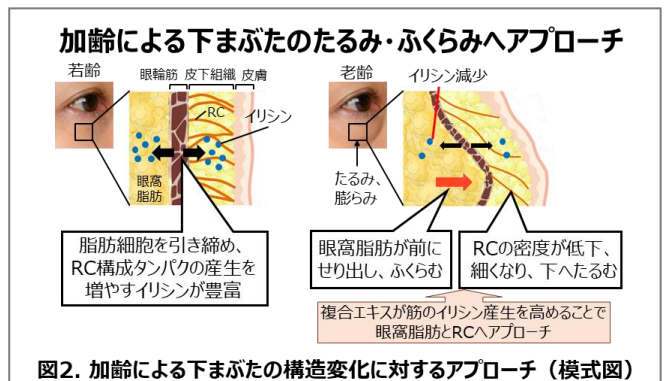
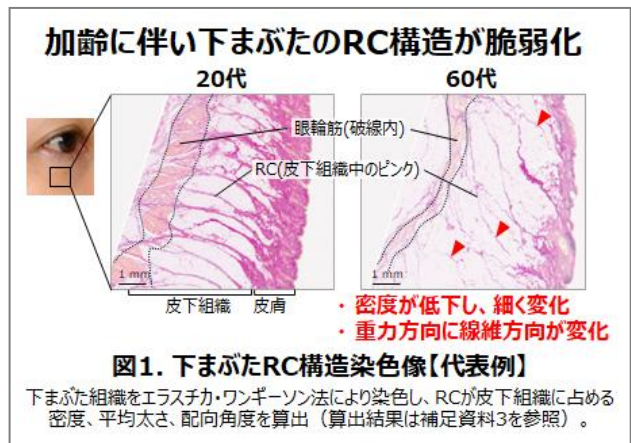


図2. 加齢による下まぶたの構造変化に対するアプローチ(模式図)

【補足資料 1】目袋と涙袋

涙袋とは、下まぶたの眼輪筋によって形成されるふくらみです。一般に、涙袋は目元に立体感や若々しい印象を与える要素として認識されています。一方、目袋とは、眼球を保護する眼窩脂肪が前方に突出すること、皮膚がたるむことで生じる目の下のふくらみです。目袋は加齢に伴って目立ちやすくなり、疲労感や老化印象に関わる目元特徴の一つとして知られています。

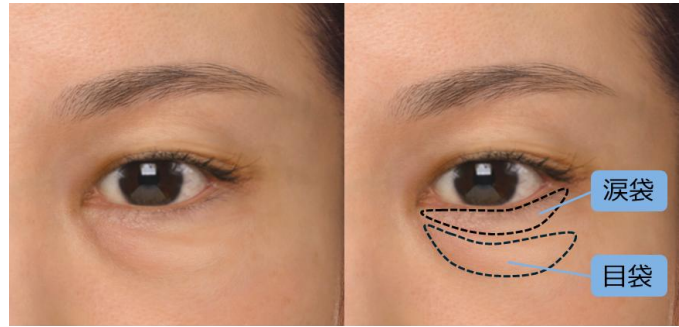
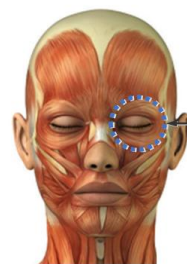


図3. 目袋と涙袋（イメージ画像）

【補足資料 2】ポーラ化成工業における RC・眼輪筋の研究成果

ポーラ化成工業では長年にわたり、皮下組織を支える RC や目のまわりに輪状に発達し、目のたるみやくぼみにも関連する眼輪筋(図 4)について研究してきました。

本研究で得られた、下まぶたのたるみ・ふくらみと RC・眼輪筋の関係性に関する新たな知見について、2026 年 9 月 9 日～12 日に開催される The 55th Annual ESDR (European Society for Dermatological Research) Meeting で発表予定です。



がゆみま
眼輪筋

まぶたの開閉などにはたらく筋肉。
目もとのたるみやくぼみにも関係。

図4. 眼輪筋（模式図）

■ RC に関する研究(参考リリース)

- 権威ある化粧品技術者学会 IFSCC で「最優秀賞」を連続受賞 『皮下組織内部の線維構造 (retinacula cutis) に着目した新たな“タルミ”のメカニズム解明』(2015 年 9 月 24 日) https://www.pola-rm.co.jp/pdf/release_20150924.pdf
- 第 29 回国際化粧品技術者会連盟世界大会 (IFSCC2016) で 6 件の論文を発表します (2016 年 10 月 24 日) https://www.pola-rm.co.jp/pdf/release_20161024.pdf
- タルミの原因“RC”成分減少”を改善するエキスを発見 (2017 年 7 月 11 日) https://www.pola-rm.co.jp/pdf/release_20170711.pdf
- 第 24 回国際化粧品技術者会連盟中間大会 (IFSCC2017 中間) で「予期せぬたるみ原因」について発表 (2017 年 10 月 16 日) https://www.pola-rm.co.jp/pdf/release_20171016.pdf
- うるおい・ハリ・立体感を損なう共通原因を発見 皮下脂肪細胞の分泌する成分が鍵 (2018 年 12 月 4 日) https://www.pola-rm.co.jp/pdf/release_20181204.pdf
- 「赤色光による RC の改善を助けるエキス」と「近赤外線による RC の分解を抑制するエキス」を開発 (2019 年 12 月 4 日) https://www.pola-rm.co.jp/pdf/release_20191204_2.pdf
- プロテアソーム活性の低下が表皮、皮下組織の状態を悪化させることを発見 (2024 年 3 月 13 日) https://www.pola-rm.co.jp/pdf/release_20240313_1.pdf

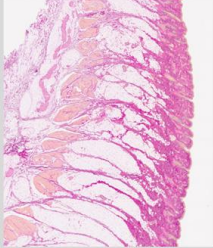
■ 眼輪筋に関する研究(参考リリース)

- 加齢で薄くなる「眼輪筋」を改善するエキスを発見 (2018 年 7 月 3 日) https://www.pola-rm.co.jp/pdf/release_20180703_1.pdf
- 「眼輪筋」の筋力が加齢により低下することを発見 (2022 年 7 月 13 日) https://www.pola-rm.co.jp/pdf/release_20220713_01.pdf
- 「眼輪筋」が加齢により線維化することを発見 筋力低下の一因に (2022 年 7 月 13 日) https://www.pola-rm.co.jp/pdf/release_20220713_02.pdf

【補足資料 3】 下まぶた RC 構造の加齢変化 定量結果

図 1 に示した、下まぶたの組織断面を染色した画像を用いて、下まぶたの皮下組織における RC の密度、平均の太さ、線維の向き(配向角度)を画像解析により定量化しました(図 5)。

RCは加齢に伴い、密度が低下し、細くなり、重力方向に垂れ下がる



下まぶた組織の染色画像から以下を算出

- ・皮下組織におけるRCの密度
- ・RCの平均太さ
- ・RCの線維の向き(配向角度※)

※若齢群平均を0度とし、数値がプラスであれば上向き、マイナスであれば下向きであることを示す

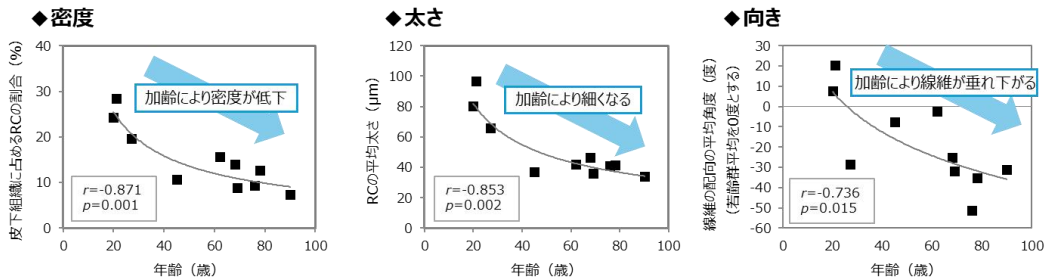


図5. 加齢に伴うRC構造の変化

n=10, r: ピアソンの積率相関係数, p: ピアソンの積率相関分析のP値

【補足資料 4】 イリシンの RC 構成タンパク質に対する作用

RC の構成タンパク質を産生する腱細胞※にイリシンを添加した結果、RC の主要構成タンパク質であるコラーゲン I と RC を束ねるタンパク質である MFAP4 の産生を高める効果があることが分かりました(図 6)。

※RC を構成する主要な細胞の一つであり、細胞外基質成分の合成や分解を行い、RC を維持・構築する役割を持つ。

イリシンがRC構成タンパク質の産生を増やす

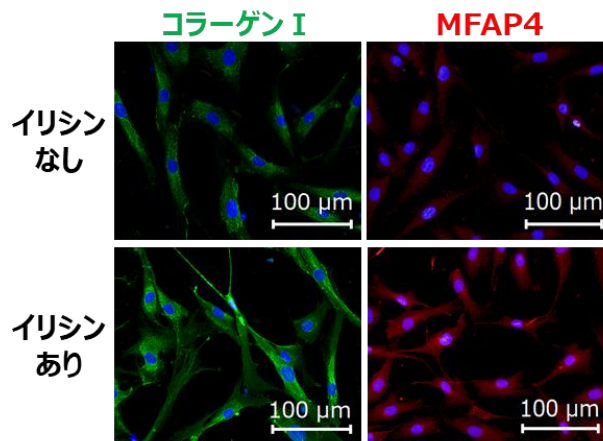


図6. イリシンを添加した際のコラーゲン I、MFAP4の産生【代表例】

腱細胞にイリシンを添加し、免疫染色を実施(コラーゲン I (COL1A1):緑, MFAP4:赤, 細胞核:青)。イリシンなしに比べ、イリシンありはコラーゲン I、MFAP4が強く染色された。

【補足資料 5】 イリシン発現に対する複合エキスの効果

分化誘導した骨格筋細胞にさまざまなエキスを添加した結果、ヘリクリスムイタリウムエキスとセイヨウノコギリソウエキスの複合エキスをイリシンの発現を高める効果があることを発見しました(図 7)。

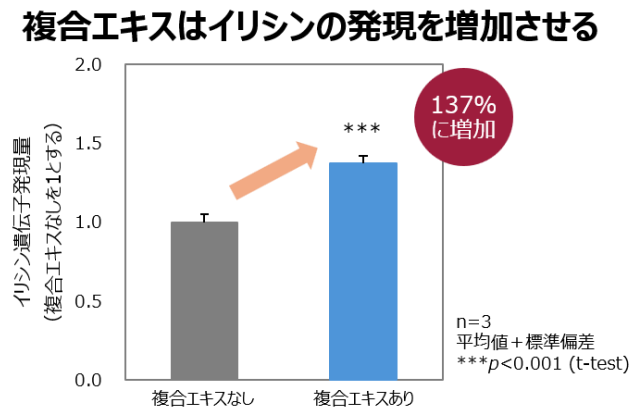


図7. イリシンの発現量に対する複合エキスの効果

分化誘導した骨格筋細胞にヘリクリスムイタリウムエキスとセイヨウノコギリソウエキスの複合エキスを添加し、一定時間培養した後、イリシンの発現量を調べた。