

令和 4 年 7 月 29 日

光照射によって網膜組織中のコエンザイム Q10 の構造が 変化することを発見

<研究成果のポイント>

- 我々の眼にある網膜は光を受け取る重要な組織ですが、網膜に含まれる分子が光照射によってどのような変化を起こすかは十分にはわかっていませんでした。
- 今回、太陽光への暴露により、網膜組織中のコエンザイム Q10 が化学的な組成は変化せずに構造が変化（光異性化）していることが液体クロマトグラフィー型質量分析という手法によりわかりました。
- コエンザイム Q10 の光異性化は紫外線照射で強く起こることもわかりました。
- コエンザイム Q10 は抗酸化作用や抗炎症作用を示すことから、今後、光異性化したコエンザイム Q10 の機能を解析することで、網膜保護効果につながる成果が期待されます。

※本研究成果は、英国電子版科学誌「**Scientific Reports**」に日本時間 2022 年 7 月 15 日に公表されました。

<概要>

浜松医科大学細胞分子解剖学講座・国際マスイメージングセンターの Md. Al Mamun（エム ディ アル マムン）特任研究員と瀬藤光利教授・センター長らの研究グループは、我々ヒトが視覚に頼って活動する中で最も重要な網膜組織に着目し、光照射によって変化する分子を液体クロマトグラフィー型質量分析（LC-MS/MS）という手法により解析しました。太陽光に暴露させた網膜組織では、コエンザイム Q10 という分子が太陽光を暴露させていない網膜組織と比較して光異性化（化学的な組成は同じだが構造が異なるものになる変化）を示すことがわかりました。特に、紫外線のような短い波長の光照射によりコエンザイム Q10 の光異性化が起きやすいこともわかりました。コエンザイム Q10 は抗酸化作用や抗炎症作用を持ち、加齢により網膜組織中の合成量が減少することから、サプリメントとして広く用いられています。今回発見した光異性化したコエンザイム Q10 の機能を解析していくことで、網膜保護効果につながる成果が期待されます。

<研究の背景>

日常生活で視覚に大きく依存している我々にとって眼の保護は重要です。眼の奥には光を感じとる網膜という組織があります。この網膜組織において光に晒されて光異性化を起こす分子については、十分な理解はされていませんでした。眼の保護には光異性化を起こす分子の解明は必要不可欠だと考え、本研究では、分子が持つ特性を利用して組織中から分子を分離する液体クロマトグラフィー技術と、質量をもとにその分子が何なのかを同定する質量分析技術を組み合わせた LC-MS を用いて、太陽光への暴露の有無で網膜組織中の分子変化を検証しました。

<研究の成果>

哺乳類の眼に日中の間太陽光を暴露し続けた結果、コエンザイム Q10 と呼ばれる分子が光異性化を起こすことがわかりました。このコエンザイム Q10 の光異性化は、短い波長の光である紫外線によって生じやすいこともわかりました。

<今後の展開>

コエンザイム Q10 は抗酸化作用や抗炎症作用を持つことが知られており、コエンザイム Q10 を含むサプリメントが販売されています。光異性化したコエンザイム Q10 の機能解析が進めば、長時間強い光に晒される業務についている人や、大光量照射を要する眼手術を受けた患者さんに対する網膜保護につながる成果が得られることが期待されます。

<用語解説>

網膜：眼の奥にある組織で、入ってきた光の情報を視神経に伝達します。カメラでいうとフィルムに相当します。

液体クロマトグラフィー (LC)：樹脂等からなる固定相の中に液体試料を流し、固定相と液体中の成分との相互作用の差を用いて分離する手法です。

質量分析 (MS)：試料中の分子をイオン化（原子・分子レベルの微細な状態）にし、その質量数と数を測定することにより、その分子が何なのかを分析する手法です。

コエンザイム Q10：体内に自然に存在する脂溶性の物質です。強い抗酸化作用や抗炎症作用を持つことが知られています。

<発表雑誌>

Scientific Reports (DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-16343-8>)

<論文タイトル>

Coenzyme Q10 in the eye isomerizes by sunlight irradiation

<著者>

Md. Al Mamun, Md. Mahamodun Nabi, Tomohito Sato, Shuhei Aramaki, Yusuke Takanashi, Takumi Sakamoto, Kaito Hizume, Chikako Mori, Maiha Yasue, Masataka Ozaki, Ariful Islam, Tomoaki Kahyo, Makoto Horikawa, Yutaka Takahashi, Shigetoshi Okazaki, Kentaro Ohishi, Yu Nagashima, Keiji Seno, Yoshihiro Hotta, Mitsutoshi Setou (エムディ アル マムン、エムデ マハモズン ナビ、佐藤 智仁、荒牧 修平、高梨 裕典、坂本 匠、肥爪 海斗、森 智香子、安江 舞羽、尾崎 真孝、アリフル イスラム、華表 友暁、堀川 誠、高橋 豊、岡崎 茂俊、大石 健太郎、長島 優、妹尾 圭司、堀田 喜裕、瀬藤 光利)

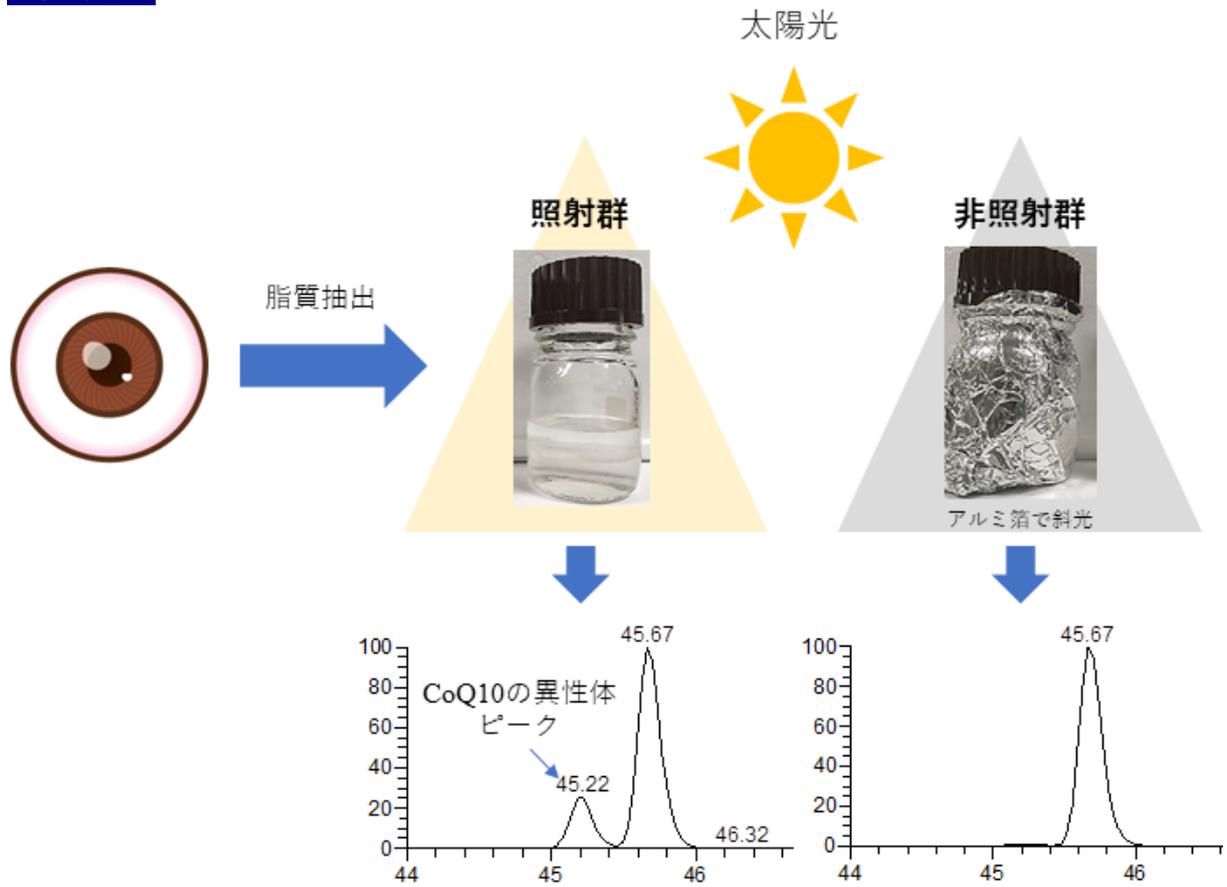
<研究グループ>

この研究は、浜松医科大学（医学部細胞分子解剖学講座、国際マスイメージングセンター）と広島大学との共同研究で行われました。また、文部科学省先端研究基盤共用促進事業（顕微イメージングソリューションプラットフォーム、JPMXS0410300222）、日本医療研究開発機構（革新的先端研究開発支援事業、JP22gm0910004）、（創薬基盤推進研究事業、21ak0101179）、科学研究費補助金基盤 S（JP18H05268）の支援を受けて行われました。

<本件に関するお問い合わせ先>

国立大学法人 浜松医科大学細胞分子解剖学講座
〒431-3192 浜松市東区半田山 1-20-1
教授 瀬藤 光利
Tel: 053-435-2086
Fax: 053-435-2468
E-mail: setou@hama-med.ac.jp

<参考図>



太陽光に晒された眼球からコエンザイムQ10の異性体が検出された