

【発表者について】アンダーラインは本学教員、研究員および技術職員、○は発表者、※は大学院生、卒研生または卒業生

発表時期	2020年
題名	Oxygenic Phototrophs Need ζ-Carotene Isomerase (Z-ISO) for Carotene Synthesis: Functional Analysis in <i>Arthrospira</i> and <i>Euglena</i> .
掲載雑誌	<i>Plant and Cell Physiology</i> , Volume, 61, Issue, (2), 1 February 2020, Pages, 276-282. doi: 10.1093/pcp/pcz192.
著者	Kenjiro Sugiyama (1) ,*, Koh Takahashi (1) , Keisuke Nakazawa (1), Masaharu Yamada (1), Shota Kato(2,7), Tomoko Shinomura (2), Yoshiki Nagashima (3), Hideyuki Suzuki (3), Takeshi Ara (4), Jiro Harada (5) and Shinichi Takaichi (6) (1)工学院大(2) 帝京大、(3)かずさDNA研究所、(4)京大(5)久留米医大 (6)東京農大(7) Center for Plant Aging Research, Institute for Basic Science DGIST, Republic of Korea
概要	<p>多くの生物のカロテノイド生合成系において、リコペンまでの生合成は多くの生物で共通しており、植物型ではフィトエンから4段階の不飽和化反応と、シス-トランス異性化反応を経ることがわかっています。近年、このリコペン生合成において、シス型ζ-カロテンのトランス異性化反応を担うζ-カロテン異性化酵素 (Z-ISO) をコードする遺伝子がシロイヌナズナおよびトウモロコシから同定されました。しかし、その他の生物種にも相同遺伝子があるかどうかについては、遺伝子配列の推定話されているものがあるものの、その遺伝子の機能解析まで行った報告がありませんでした。そこで本研究では、Z-ISOによるζ-カロテン異性化反応の普遍性を証明するため、光合成生物からZ-ISO遺伝子を単離し、その機能解析を試みました。その結果、シアノバクテリアのスピルリナ (<i>Arthrospira platensis</i>) やユーグレナ (<i>Euglena gracilis</i>) にはZ-ISO遺伝子が存在すること、それらの遺伝子が9,15,9'-tri-cis-ζ-carotene から9,9'-di-cis-ζ-caroteneへのトランス異性化反応を担うことが明らかになりました。これらの遺伝子をもつことは、光合成バクテリアである緑色硫黄細菌や<i>Chlorobaculum tepidum</i>がZ-ISOを持たないことから、Z-ISOは酸素発生型光合成の進化と深く関連することが示唆されました。</p> <p>本研究では、2019年度まで本研究室のポストドクだった加藤研究員らの帝京大チームが、ユーグレナのZ-ISO遺伝子のクローニングを担当しました。本研究の一部は私立大学戦略的研究基盤形成支援事業「植物オキシリピンの生理機能の解明とその応用」、および科学研究費補助金(基盤研究C)の支援を受け、学内外の研究者と共同で行いました。</p> <p>For carotenogenesis, two biosynthetic pathways from phytoene to lycopene are known. Most bacteria and fungi require only phytoene desaturase (PDS, CrtI), whereas land plants require four enzymes: PDS (CrtP), f-carotene desaturase (ZDS, CrtQ), f-carotene isomerase (Z-ISO) and cis-carotene isomerase (CrtISO, CrtH). The gene encoding ZISO has been functionally identified in only two species, <i>Arabidopsis thaliana</i> and <i>Zea mays</i>, and has been little studied in other organisms. In this study, we found that the deduced amino acid sequences of <i>Arthrospira</i> Z-ISO and <i>Euglena</i> Z-ISO have 58% and 62% identity, respectively, with functional Z-ISO from <i>Arabidopsis</i>. We studied the function of Z-ISO genes from the cyanobacterium <i>Arthrospira platensis</i> and eukaryotic microalga <i>Euglena gracilis</i>. The Z-ISO genes of <i>Arthrospira</i> and <i>Euglena</i> were transformed into <i>Escherichia coli</i> strains that produced mainly 9,15,90-tri-cis-f-carotene in darkness. In the resulting <i>E. coli</i> transformants cultured under darkness, 9,90-di-cis-f-carotene was accumulated predominantly as Z-ISO in <i>Arabidopsis</i>. This indicates that the Z-ISO genes were involved in the isomerization of 9,15,90-tri-cis-f-carotene to 9,90-di-cis-f-carotene in darkness. This is the first functional analysis of Z-ISO as a f-carotene isomerase in cyanobacteria and eukaryotic microalgae. Green sulfur bacteria and <i>Chloracidobacterium</i> also use CrtP, CrtQ and CrtH for lycopene synthesis as cyanobacteria, but their genomes did not comprise Z-ISO genes. Consequently, Z-ISO is needed in oxygenic phototrophs, whereas it is not found in anoxygenic species.</p>

関連画像

