

Title	RNA塩基の修飾は生物の好熱性と関係するのだろうか？
Sub Title	tRNA/rRNA modification enzymes are important for the recovery from heat shock in Escherichia coli
Author	金井, 昭夫(Kanai, Akio)
Publisher	慶應義塾大学
Publication year	2019
Jtitle	学事振興資金研究成果実績報告書 (2018.)
JaLC DOI	
Abstract	<p>熱ショック応答 (Heat shock response) は様々な生物種に保存された根源的な制御機構であり、これまで、特に大腸菌での研究を中心として数多くの報告がなされてきた。一方で、熱ショックからの回復過程を詳細に検討した研究はまだ限られている。我々は大腸菌に50°C、90分という、このバクテリアにとっては約30%が死滅するような熱ショックを与えた後で、生き残りのバクテリアが如何にその増殖を回復するのかを、オミックス解析を用いて検討した。その結果、特に全プロテオーム解析から、一群の機能性タンパク質が差時的に誘導されることで再増殖へ向かうことが示唆された。例えば、熱ショックから通常の培養 (30°C)、に戻して10分後には、リボソームタンパク質や外膜に関連したタンパク質群の誘導が見られる。また、回復期の最終段階でtRNAやrRNAの修飾酵素群が誘導され、それを契機として、様々な代謝酵素の翻訳が回復し、再分裂へと向かうことが類推された。さらに、熱ショック前後での全プロテオーム解析のタイムコースデータを主成分分析することで、tRNA/rRNAの修飾酵素群は熱ショックからの回復において要となる因子であることが示唆された。そこでtRNA/rRNAの修飾酵素に対する大腸菌のシングル遺伝子ノックアウトコレクション (KOコレクション) を用いて、熱ショックからの回復に関して遺伝子毎に検討した。その結果、通常の増殖は野生型の大腸菌とほぼ変わらないものの、上記のような厳しい熱ショックに影響されるものとして以下の遺伝子を同定した。すなわち、rRNA修飾に関わるrulA、rluF、rlmHやtRNAの修飾に関わるmnmAやqueAなどである。特にrRNA修飾酵素の変異株では熱ショックにより、大腸菌の致死率が70~80%にまで上昇した。</p> <p>Heat shock response is a fundamental regulatory mechanism found in almost all organisms. We conducted a whole proteome analysis of Escherichia coli before and after severe heat shock at 50°C for 90 min. This condition kills approximately 30% of bacteria in the culture. We found that, during the recovery period after the heat shock, sets of functional proteins are differentially expressed. For examples, many ribosomal proteins and membrane proteins are expressed just after the heat shock, as well as tRNA and rRNA modification enzymes are expressed just before regrowth of the bacteria. Principal component analysis of the proteome data suggested that many of the tRNA and rRNA modification enzymes are key molecules to recover from the heat shock. Actually, using series of single-gene knockout mutants in E. coli (KO collection), we showed that rRNA modification enzymes such as rulA, rulF and rlmH, and tRNA modification enzymes such as mnmA and queA are necessary to recover from the severe heat shock condition.</p>
Notes	
Genre	Research Paper
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=2018000005-20180097

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the Keio Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

研究代表者	所属	環境情報学部	職名	教授	補助額	500（特B）千円
	氏名	金井 昭夫	氏名（英語）	Akio Kanai		
研究課題（日本語）						
RNA 塩基の修飾は生物の好熱性と関係するのだろうか？						
研究課題（英訳）						
tRNA/rRNA modification enzymes are important for the recovery from heat shock in Escherichia coli						
1. 研究成果実績の概要						
<p>熱ショック応答(Heat shock response)は様々な生物種に保存された根源的な制御機構であり、これまで、特に大腸菌での研究を中心として数多くの報告がなされてきた。一方で、熱ショックからの回復過程を詳細に検討した研究はまだ限られている。我々は大腸菌に50°C、90分という、このバクテリアにとっては約30%が死滅するような熱ショックを与えた後で、生き残りのバクテリアが如何にその増殖を回復するのかを、オミックス解析を用いて検討した。その結果、特に全プロテオーム解析から、一群の機能性タンパク質が差時的に誘導されることで再増殖へ向かうことが示唆された。例えば、熱ショックから通常の培養(30°C)、に戻して10分後には、リボソームタンパク質や外膜に関連したタンパク質群の誘導が見られる。また、回復期の最終段階でtRNAやrRNAの修飾酵素群が誘導され、それを契機として、様々な代謝酵素の翻訳が回復し、再分裂へと向かうことが類推された。さらに、熱ショック前後での全プロテオーム解析のタイムコースデータを主成分分析することで、tRNA/rRNAの修飾酵素群は熱ショックからの回復において要となる因子であることが示唆された。そこでtRNA/rRNAの修飾酵素に対する大腸菌のシングル遺伝子ノックアウトコレクション(KOコレクション)を用いて、熱ショックからの回復に関して遺伝子毎に検討した。その結果、通常の増殖は野生型の大腸菌とほぼ変わらないものの、上記のような厳しい熱ショックに影響されるものとして以下の遺伝子を同定した。すなわち、rRNA修飾に関わるrulA、rluF、rlmHやtRNAの修飾に関わるmnmAやqueAなどである。特にrRNA修飾酵素の変異株では熱ショックにより、大腸菌の致死率が70~80%にまで上昇した。</p>						
2. 研究成果実績の概要（英訳）						
<p>Heat shock response is a fundamental regulatory mechanism found in almost all organisms. We conducted a whole proteome analysis of Escherichia coli before and after severe heat shock at 50°C for 90 min. This condition kills approximately 30% of bacteria in the culture. We found that, during the recovery period after the heat shock, sets of functional proteins are differentially expressed. For examples, many ribosomal proteins and membrane proteins are expressed just after the heat shock, as well as tRNA and rRNA modification enzymes are expressed just before regrowth of the bacteria. Principal component analysis of the proteome data suggested that many of the tRNA and rRNA modification enzymes are key molecules to recover from the heat shock. Actually, using series of single-gene knockout mutants in E. coli (KO collection), we showed that rRNA modification enzymes such as rulA, rulF and rlmH, and tRNA modification enzymes such as mnmA and queA are necessary to recover from the severe heat shock condition.</p>						
3. 本研究課題に関する発表						
発表者氏名 (著者・講演者)	発表課題名 (著書名・演題)	発表学術誌名 (著書発行所・講演学会)	学術誌発行年月 (著書発行年月・講演年月)			
Akio Kanai	Bacterial cell recovery from severe heat shock may provide insights on the origins of life.	International workshop on “50th anniversary of Thermus thermophilus discovery”	2018年9月28日			
猪瀬礼璃菜、亀崎圭太、佐藤朝子、森大、荒川和晴、金井昭夫	tRNA/rRNAの修飾酵素は大腸菌の熱ショックからの回復に重要である	第41回日本分子生物学会年会	2018年11月28日			