

【日本人与诺贝尔奖】下村脩：クラゲの発光物質を解明してノーベル化学賞を受賞した

高校のときに原爆に被災

海中に漂うクラゲは、種によってさまざまな発光機能を持っており、水族館では暗い環境の中でクラゲが光を発する光景を見せている。この光はどのようにしてクラゲは作成しているのか。下村脩は、その仕組みを解明し、生命科学や医学研究現場に革命的な効果を残してノーベル化学賞を受賞した。

下村は京都で生まれ、父親の転勤で日本の各地を転居した。高校生のように長崎市に投下された原爆で被災した。戦争中だったため大学への進学も簡単にはできず、自宅のすぐ近くに臨時で開校していた長崎医科大学薬学専門部（現在の長崎大学薬学部）に進学した。

卒業後、製薬企業へ就職する希望だったが、面接で失敗したためやむなく大学研究室の助手を務めていた。その後、名古屋大学理学部の平田義正教授の研究生となり、夜行性で青く発光するウミホタルの光の源を探る研究テーマに取り組み、光を発する物質の精製と結晶化に1年足らずで成功して周囲を驚かせた。

長崎大学に助手として戻った後、1960年8月、アメリカのプリンストン大学に留学した。研究テーマは、お椀をかぶせたような形をしたオワンクラゲの発光の仕組みの解明だった。3年後に名古屋大学理学部の助教授として戻ったが、研究が思うようにいかず、2年後に再び渡米し、プリンストン大学上席研究員となった。その後、ウッズホール海洋生物学研究所に異動し、発光生物の発光メカニズムについて次々と解明していった。

オワンクラゲの発光を解明

波間に漂う直径10–20センチメートルのオワンクラゲは、ふわふわと漂いながらきれいな緑色の光を発している。この光はどのようなメカニズムで発光しているのか。下村はまずその発光物質に興味を抱いて研究を進めた。最初に、発光を止める方法を研究した。

この逆転の発想の研究からカルシウムイオンが発光に必要であることを突き止め、さらに発光物質だけを純粋に分離することに成功した。これが緑色蛍光タンパク質（GFP）である。

GFPは紫外線を当てると単体で発光するため、遺伝子技術を使って他のタンパク質などに融合させるとGFPの発光が目印の役割となり、生体内での振る舞いを見ることができる。細胞内での物質の代謝やタンパク質の移動、存在を確認でき、生きたままの状態ですタンパク質や特定の物質の挙動観察ができるようになった。



少年時代を過ごした長崎県佐世保市の名誉市民の称号を贈られた



発光するオワンクラゲ

生命現象を追跡する画期的なツールとなる

生体内には何万種類ものタンパク質が存在し、生命現象を支えている。そのたんぱく質の動きを観察することは、極めて難しいことだった。しかし下村の発見をきっかけに GFP の遺伝子が同定された。続いて遺伝子組換え技術を利用して GFP を別の調べたいタンパク質に「印」としてつけることが可能となった。このようなタンパク質を動物や植物の細胞内につくらせると、GFP の緑色蛍光が目印となり、タンパク質の動きが追跡できるようになった。がん細胞が広がったりし

て転移する過程やアルツハイマー病で神経細胞がどのように壊れていくのかなど多くの生命現象の研究が急速に発展していった。

下村は、最初からこのような画期的な効果を目指して研究していたわけではない。ノーベル賞受賞後のインタビューに対し下村は「ただオワンクラゲという生物の発光の不思議を明らかにしたいという探究心と純粋な好奇心で始めました」と語っている。純粋な好奇心から発した研究が、後に生命科学研究に革命を起こすほどの必須ツールとなったわけで、基礎研究がいかに重要であるかを証明した画期的な業績となった。



発光の実験を見せる下村

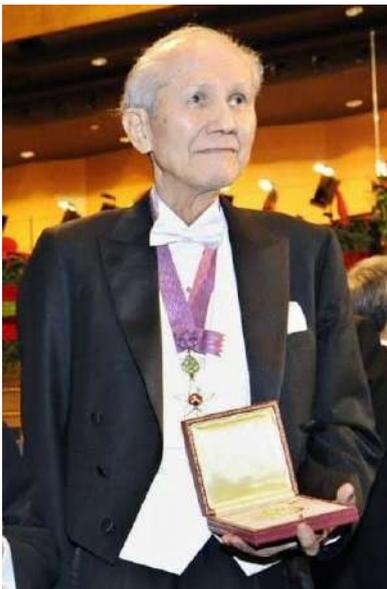
中国系アメリカ人研究者らと共同受賞

生命科学や医学の基礎研究に革命的な応用手法を開発したマーチン・チャルフィー、ロジャー・チェンと共に「緑色蛍光たんぱく質 (GFP) の発見と開発」で 2008 年にノーベル化学賞を受賞した。

共同受賞したロジャー・チェンは、1952 年アメリカのニューヨークで生まれた中国系アメリカ人で、中国名は錢永健という。父親の従兄弟は、中国宇宙開発の父と呼ばれる銭学森である。カリフォルニア大学バークレー校を卒業後、イギリスのケンブリッジ大学で諮生学位を取得し、緑色以外の色でも光る技術を開発するなど応用研究に画期的な業績をあげた。



共同受賞したロジャー・チェン



受賞直後の下村侑

文/ 馬場錬成 (科学ジャーナリスト)