

# 植物における温度受容体の探索

## Searching for a thermoreceptor in plants

京都大学 大学院生命科学研究科 遠藤求

植物にとって光はエネルギー源であるだけでなく季節や昼夜を知るための環境情報でもある。加えて、ストレス応答を引き起こす極端な低温や高温以外の温度範囲、いわゆる常温においては、温度もまた季節や昼夜を知らするための環境情報として利用されている。光はフィトクロムをはじめとする光受容体によって受容されており、光シグナル伝達経路もかなり明らかになってきている一方で、温度（常温）に関しては受容体およびシグナル伝達経路がほとんど明らかにされていない。

しかし、温度（常温）におけるわずかな変化は植物に大きな影響をもたらすことが知られている。地球温暖化はまさにこの範囲における温度変化であり、温暖化によって植生や花成時期の変化、コメや果樹の品質低下などがすでに報告されている。こうしたことから、温暖化の植物への影響を正しく評価し、それに対応していくことは喫緊の課題である。

本研究では、私たちがこれまで行ってきた組織レベルでの解析から初めて明らかになった、温度受容の場としての表皮に着目し、表皮における温度認識や温度シグナル伝達の仕組みを明らかにするとともに、温度受容体を同定することを目標として研究を行った。

まず、植物がどの程度鋭敏に温度変化を感知しているのかを明らかにするために、連続明条件下で温度だけをさまざまに周期的に変化させて、温度サイクルに対する概日時計の同調を調べた。例えば 24℃ 12 時間 / 20℃ 12 時間といった温度だけで昼夜を模したような環境においても、植物は温度が高い時間帯を昼と認識して概日位相を同調させることができることが明らかとなった。この温度差を小さくしていくと概日リズムの同調能はどんどん低下していくものの、23℃ 12 時間 / 21℃ 12 時間といった僅か 2℃ の温度差においても植物は十分に同調し得ることから、少なくとも植物は 2℃ の温度差を感知することができることが明らかとなった。こうした僅か 2℃ の温度差を感知することは、単なる化学反応速度論では説明が付きにくいことから、なんらかの積極的な温度受容機構が存在することを示唆する結果であった。

動物では TRP チャネルのようなチャネル分子が温度受容体として機能することが知られている。TRP チャネルは線虫や昆虫、鳥類、ヒトに至るまで多くの生物種で保存されている一方で、植物には全く存在せず、植物における温度受容体は不明のままであった。そこで、植物における温度受容体を明らかにするため、植物が 2℃ 差を検知できることを利用して *thermotropism*（屈温性）を指標に変異体のスクリーニングを検討した。2 台のペルチェ素子の間に銅板を置き、そこに寒天培地を載せることで寒天培地上に綺麗な温度勾配を形成させることに成功した。培地上での温度勾配形成は線虫等の実験で使われている手法であるが、今回はそれよりも簡便な手法である。この温度勾配軸に垂直になるように植物の根を這わせ、植物の根が好ましい温度方向へ伸長することを期待し、さまざまな条件検討を行った。先行研究ではトウモロコシの根が *thermotropism* を示すことが報告されていたが、今回我々の行った検討では *thermotropism* は観察されなかった。おそらく重力屈性や光による影響が大きいのが原因であると考えて現在、条件をさらに検討している。また、表皮や柵状・海綿状組織だけを単離する方法を新たに開発し、これと 1 細胞トランスクリプトームの技術を併用することで、温度変化に応じて発現が変化する遺伝子の探索にも挑戦している。