

マメザクラとカンヒザクラの宇宙利用材料としての適性

本橋恭兵*, 富田一横谷香織*, 佐藤誠吾*, 馬場啓一**, 橋本博文***, 山下雅道***, 樹木 WG ***
*筑波大学, **京都大学, ***JAXA/宇宙研

Investigation of properties of two species in *Prunus* for space utilization

Kyohei Motohashi**+, Kaori Tomita-Yokotani**+, Seigo Sato*, Kei'ichi Baba**, Hirofumi Hasimoto***, Masamiti Yamsita***

*University of tsukuba, Tsukuba, Ibaraki 305-8572, Japan, **Kyoto university, Uji, Kyoto, 611-0011, Japan

***JAXA/ISAS, Sagamihara, Kanagawa, 229-8510, Japan

e-mail: +s0610939@u.tsukuba.ac.jp, ++kaboka@sakura.cc.tsukuba.ac.jp

Abstract: We have been studying the relationship between wood formation and gravity. We have already noticed the importance of tension wood for tree morphogenesis for space experiments. In this study, we used two species of *Prunus*, *Purunus incise* and *P. campanulata*, as material for space experiment. Here, we reconsidered the region points of this experiment for detail observation and its related component's analysis. Both species of *Prunus* were suitable for our experiment, but using the artificial bending tree might be unsuitable.

1. 背景及び目的

重力は質量に対して導き出される力である。生物個体の質量が大きければ、環境に応答して導き出される力の変化は大きくなることから、重力変化に対する応答機能は複雑あるいは顕著に現れる可能性があると考えられる。屈曲を伴う樹木の重力に対する姿勢制御は、先端では草本同様の偏差成長を示すが、肥大成長をしている幹の大部分では成長応力の異なるあて材を形成することでやっている。

重力と樹木の形態形成に深く関与すると考えられるあて材であるが、あて材についての全容は複雑でまだ完全には解明されていない。

これまで、宇宙環境での樹木形態形成の宇宙実験材料としてマメザクラ (*Prunus incisa*) やカンヒザクラ (*Prunus campanulata*) を検討してきた。マメザクラの樹形は比較的小ぶりであり、盆栽としても非常に有用であることから、スペースの限られた宇宙実験にも適している。挿し木や取り木による増産もしやすい。また、あて材形成機構が立ち性と異なるしだれ性も存在する。

これまでに、あて材形成に関与する分子の探索のため、立ち性マメザクラの約 15~20cm に伸長した当年枝を選び出し、地上側方向に巻き、ループ状まで巻き上げた後、園芸用針金で固定し、あて材形成を誘導し、切片を 4%KI、2%I₂ と 20% chloral hydrate で染色した後、顕微鏡観察を行い、ループのある部分にあて材様の存在が確認できたことなどから、この方法の利用を宇宙実験に考えてきた。しかし、宇宙実験は、小スペースでの実験系が必要であることや、あて材形成部域の観察で不明瞭な部分が認められたことから、今回、

染色方法を見直し、マメザクラのあて材形成を再確認し、宇宙利用材料としてのマメザクラの適正をカンヒザクラと比較を含め、再検討を行った。これらを確実にすることは、今後並行して行うあて材形成に関与する分子を探索する上で重要な指標となる。

2. 材料及び方法

これまでと同様に立ち性マメザクラ (*Prunus incisa*) の当年枝をループ状に固定し、1年経過した枝を材料として用いた。また、立ち性マメザクラの二年生枝の基部を対照とし、マメザクラとの比較のため、立ち性カンヒザクラ (*Prunus campanulata*) の二年生枝の基部を材料とした。

目的の枝を切り取り、あて材が形成される予測部域について、切片を 1% サフラニン・アストラブルー水溶液で二重染色を行い、その後顕微鏡観察によりあて材形成の有無を確認した。同様に 0.5% サフラニン・アストラブルー 50% エタノール溶液で二重染色を行い、顕微鏡観察によりあて材形成の有無を確認した。

3. 結果及び考察

サフラニン・アストラブルー水溶液による染色で全ての材料のあて材形成が考えられる部域であて材形成が確認することができなかった。

疎水性の物質による染色への影響を考慮し、サフラニン・アストラブルー 50% エタノール溶液による染色を行った。その結果、ループ状に固定し、1年経過したマメザクラの枝であて材の形成及び二年輪の形成が不明瞭であることを確認した。対照としたマメザクラの二年生枝の基部では、重力

に対して上方向にあて材が明確に認められた。カンヒザクラの二年生枝の基部にも、同様に重力に対して上方向にあて材の形成が明確に認められた。

50%エタノール溶液を二重染色に使用したことにより、あて材と正常材の明確な染め分けができた理由として、サクラの枝の構成成分に何らかの疎水性の物質が存在し、その物質が染色に影響している可能性が示唆された。ポプラではうまく染色できなかったこの方法だが、この結果は樹種により染色方法の検討が必要であることを示唆する。

立ち性マメザクラのループ状にした枝には、栄養繁殖や炭素固定に必要な芽や葉の形成は正常に行われていた。しかし、あて材及び二年輪の形成がほとんど行われてなかったことが観察により明らかになった。ループ状に固定することで枝に過度な刺激を与えることにより、形態形成に関与する機能が著しく低下した可能性が考えられる。枝の基部で重力に対して上方向にあて材が形成されることが明らかになったことから、今後のあて材形成に関与する分子の探索に、枝の基部の重力に対して上側と下側との比較及び枝の先端と基部との比較が適切であると考えられる。

この結果を踏まえ、あて材形成に関与する分子の探索を、主要植物ホルモンと樹木形態形成の関心の探求と平行して行っていく。

<参考文献>

- 1) 富田 - 横谷 香織、佐藤 誠吾、馬場 啓一、鈴木 利貞、中村輝子、橋本博文、山下 雅道、樹木WG；サクラ当年枝の形態形成と重力，*Space Utiliz Res*, (2009)
- 2) 富田 - 横谷 香織、吉田 茂樹、田村 憲司、橋本 博文、丹生谷 博、船田 良、片山 健至、鈴木 利貞、宮川 照男、飯田 正人、中村 輝子、山下 雅道；宇宙における樹木 - 宇宙における樹木形態形成に関与する環境機能分子および樹木の応答利用，*Space Utiliz Res*, 23, 389-390(2007)
- 3) 富田 - 横谷 香織、吉田 茂樹、田村 憲司、橋本 博文、丹生谷 博、船田 良、片山 健至、鈴木 利貞、宮川 照男、飯田 正人、中村 輝子、山下 雅道；宇宙環境における樹木の形態形成と機能分子および樹木の応答利用，*Space Utilize Res*, 22, 308-320(2006)
- 4) 中村 輝子、菅野 真美、津島 美穂、千木 容、佐々木 奈緒美、富田 - 横谷 香織、山下 雅道 (2005) 宇宙生活環境としての重力。 *Space Utilize Res*, 21, 314.
- 5) 中村 輝子 (2004) 重力による樹木形態形成の制

御 日本マイクロ重力学雑誌 21, 79-82

- 6) 中村 輝子 (2003) 樹木形態形成の重力による制御. *宇宙生物科学* 17, 144-147
- 7) Mami Sugano, Yoshio Ino and Teruko Nakamura. (2002) Growth and Photosynthesis of Japanese Flowering Cherry under Simulated Microgravity Conditions. *Biological Sciences in Space*, 16, 242-244
- 8) 中村 輝子 (2000) 樹木と重力. *宇宙生物科学* 14, 123-131