



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	液体ヘリウム中での木の生存
Author(s)	酒井, 昭; SAKAI, Akira
Citation	低温科学. 生物篇, 20, 121-122
Issue Date	1962-12-20
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/17668
Type	departmental bulletin paper
File Information	20_p121-122.pdf



液体ヘリウム中での木の生存*

酒 井 昭

(低温科学研究所 生物学部門)

(昭和37年8月受理)

著者は、耐凍性のたかい木の枝を、あらかじめ細胞外凍結によって充分脱水してから、液体窒素(-196°C)中に入れたとき、その枝が生存していることを報告^{1)~3)}した。このことは、細胞内の凍りやすい状態の水がほとんど脱水されているので、急速に液体窒素の温度まで冷却しても、致死的な細胞内凍結を起こさないものとして説明される。またこのことは、細胞内に凍結さえ起こらなければ、少なくとも約-200°Cまでの温度範囲内では、低温そのものは凍害の一次的要因にならないことを示している。

今回、液体ヘリウム(-272.2°C)を用いて、極低温でこのことをさらに確かめてみた。

実験は東京都武蔵野市電気通信研究所で本年2月に行なった。実験材料として、コリヤナギ (*Salix koriyanagi* Kimura), ナガバヤナギ (*Salix sachalinensis* Fr. Schum.), ドロノキ (*Populus Maximowiczii* Henry), シラカバ (*Betula tauschii* Koidz.), ハイマツ (*Pinus pumira* Regel) 及びヤマハンノキ (*Alnus hirsuta* Turcz.) の1年生の枝を用いた。枝を10 cmの長さに切って、-10°, -15°, -20°, -25°, -30°C及び-70°Cの各温度で6時間予備凍結した。その後、それらの枝は、低温室に持込まれた1 lの液体ヘリウムを含むデュワー瓶中に各温度から投入された。枝を液体ヘリウム中に投入した瞬間、多量の液体ヘリウムが気化した(図版 II-2)。そのため、ただちに枝を入れたデュワー瓶を液体ヘリウム発生装置に運んで液体ヘリウムを補給した(図版 II-3)。補給後、再びデュワー瓶を-10°Cの低温室に運び、そこで枝を取出してそのまま1時間放置してから0°Cの部屋で融解した。枝が液体ヘリウム中に浸されている時間は10~15分であった。

予備凍結後、液体ヘリウム中に入れられたコリヤナギ、ナガバヤナギ、ドロノキは融解後、3カ月間温室で砂挿したが、発芽、発根し正常に生育をつづけた。ハイマツは水挿しておいたが、正常に発芽し茎にも異常は認められなかった。

* 北海道大学低温科学研究所業績 第627号

枝を液体ヘリウムに入れて生存させうる効果的な予備凍結温度はヤナギ、シラカバでは -20°C 以低、ドロノキでは -25°C 以低、ハイマツでは -30°C 以低であった。なお液体空気(-183°C) 中に入れても、液体ヘリウム中に入れても、効果的な予備凍結温度は同じであった。コリヤナギとナガバヤナギを -30°C で予備凍結後、液体ヘリウム及び液体空気中に入れたばあい、両者の間に生育状況に差が見出せなかった(図版 I-1, 2)。

さらに、ナガバヤナギとヤマハンノキの皮層細胞を2枚のスライドガラスの間に水でマウントして、各温度で予備凍結後、液体ヘリウム及び液体空気中に入れて両者の生存率を比較した。その結果、各温度で予備凍結したばあいの生存率は両者の間に殆んど差がなかった。ヤナギでは -20°C 以低、ヤマハンノキでは -25°C 以低の温度で予備凍結したばあいには、液体ヘリウム中でも、液体空気中でもほとんど全細胞が害を受けなかった。

これらの実験結果から、細胞外凍結によって、予め細胞内の凍りやすい水を充分脱水された細胞は、その後液体空気中に入れても、あるいは液体ヘリウム中に入れて急冷されても害を受けない。このことから、木の凍害にとって問題となるのは約 -30°C 以高の温度である。時間が長くない限り、それ以低少なくとも絶対温度の1度までの温度範囲内では、低温そのものは木の凍害の一次的要因とはならない。絶対零度に生物をさらしたばあい、生物にどのような変化がおこるかは興味ある問題であるが、これを確かめることは、現在のところ、技術的に困難である。しかし、以上の実験結果から、生物を絶対零度に冷やしても、生物体内に急激な変化がおこる可能性は少ないものと考えられる。

液体ヘリウムを使用させていただき、また、実験にいろいろ協力して頂いた電気通信研究所標準課長斎所正夫氏及び標準課の各氏に対して謝意を表します。

文 献

- 1) 酒井 昭 1956 超低温における植物組織の生存. 低温科学, 生物篇, **14**, 17-23.
- 2) 酒井 昭 1958 超低温における植物組織の生存 II. 低温科学, 生物篇, **16**, 41-53.
- 3) Sakai, A. 1960 Survival of the twig of woody plants at -196°C . Nature, **185**, 393-394.

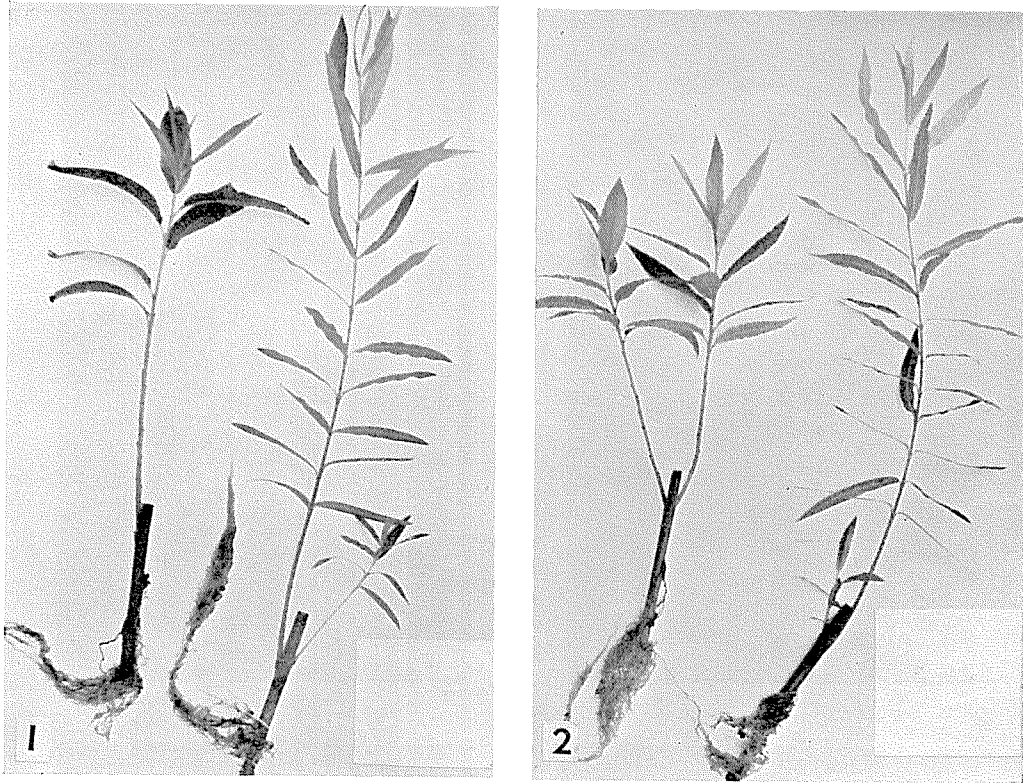


図 版 説 明

図 版 I

- 1 -30°C で予備凍結してから、液体空气中で処理後、3 カ月間砂挿したヤナギ。
左：ナガバヤナギ。 右：コリヤナギ。
- 2 -30°C で予備凍結後、液体ヘリウム中で処理後、3 カ月間砂挿したヤナギ。
左：ナガバヤナギ。 右：コリヤナギ。

図 版 II

- 1 低温室にて、枝を液体ヘリウム中に投入する直前。
- 2 低温室にて、枝を液体ヘリウム中に投入した瞬間。
- 3 枝を入れたデュワー瓶を液体ヘリウム発生装置に運び、液体ヘリウムを補給中。
- 4 低温室にて、枝を液体ヘリウム中から取出す。

