

国際宇宙ステーション船外で保管した大麦種子の生存能力

杉本 学¹, 石井 誠¹, 森 泉¹, Shagimardanova Elena¹, Oleg Gusev², 木原 誠³, 保木健宏³,

Vladimir Sychev⁴, Margarita Levinskikh⁴, Natalia Novikova⁴, Anatoly Grigoriev⁴

¹岡山大学資源植物科学研究所, ²農業生物資源研究所, ³サッポロビールバイオ研究開発部,

⁴ロシア科学アカデミー生物医学研究所

目的： 宇宙空間で種子は長期間保管できるのでしょうか？

宇宙空間で長期間保管した種子に変化はあるのでしょうか？

宇宙環境が種子の生存能力に及ぼす影響を明らかにする目的で、国際宇宙ステーション（ISS）船外に大麦種子を保管し、その発芽率、生育、農業形質、品質、遺伝子を調べました。

方法：

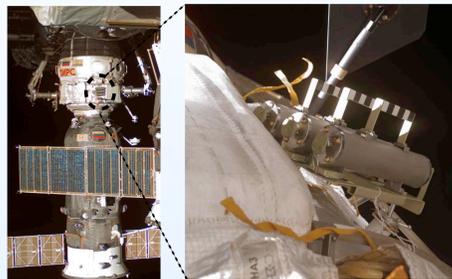
醸造用大麦「はるな二条」種子を封入した布袋をプラスチックシャーレに入れ、金属筒にセットしました。金属筒をISSロシアドッキング室「ピアース」船外に設置し、温度や湿度等のコントロールを全く行わない状態で13ヶ月間放置後、地上に搬送しました。地上で4℃、乾燥状態で同期間保管した種子を対照としました。



種子を封入した布袋をプラスチックシャーレに入れ、金属筒にセット。



2007年4月15日、ソユーズ宇宙船により種子をISSに搬送。



2007年6月6日、ISSのピアース船外に種子を設置。



2008年7月15日、種子をISS船内に回収。



2008年10月24日、ソユーズ宇宙船で種子を地上に搬送。

結果：

- ★ 船外保管後のプラスチックシャーレは大きく変形していました。船外保管中の放射線量は約200mGy(ミリグレイ)、温度は-20~+90℃でした。(図1)
- ★ 船外保管後の種子は重量が19%減少したが、発芽率は82%と顕著な低下はありませんでした。(図2, 3)
- ★ 発芽した種子(親種)は地上保管種子(親種)と同様に生育し、農業形質に有意差はありませんでした。(図4, 5, 表1)
- ★ 収穫した船外保管種子(子種)と地上保管種子(子種)の含水率、β-グルカン量、発芽率に差はなく、農業形質に有意差はありませんでした。(図6, 7, 表1)
- ★ 船外保管種子(親種)由来葉から抽出したDNAを用いた分析では、特異的なDNAフラグメントの出現や消失はありませんでした。(図8)

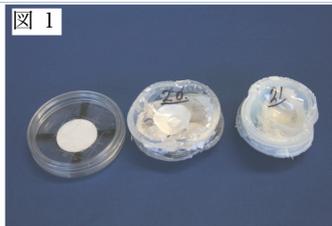


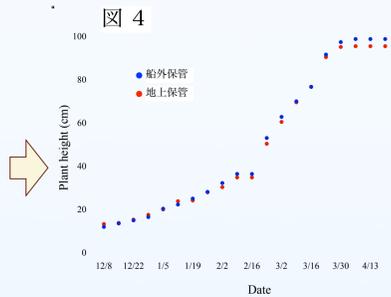
図1



種子重量 (mg/seed)	
地上保管	船外保管
43 ± 5.4	35 ± 3.7



発芽率 (%)	
地上保管	船外保管
96	82



	地上保管	船外保管
含水量 (%)	10.5	10.6
β-グルカン (%)	4.0	4.2
発芽率 (%)	98	98



図8. 16組のプライマーを用いたAFLP分析によるDNAフラグメント。1, 地上保管大麦; 2-4, 船外保管大麦

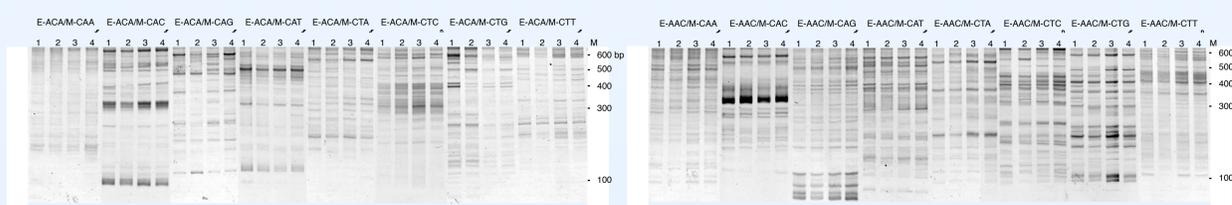


表1. 宇宙保存大麦種子の農業形質

農業形質	親種		子種	
	地上保存	船外保存	地上保存	船外保存
株長 (cm)	82.4 ± 4.1	85.3 ± 1.6 ^{NS}	83.9 ± 3.5	84.3 ± 3.0 ^{NS}
穂長 (cm)	6.4 ± 0.2	6.2 ± 0.1 ^{NS}	5.2 ± 0.1	5.3 ± 0.1 ^{NS}
穂数	8.8 ± 0.4	8.8 ± 0.5 ^{NS}	11.1 ± 1.9	11.3 ± 0.7 ^{NS}
穂当たり粒数	27.0 ± 0.4	27.1 ± 0.4 ^{NS}	23.8 ± 0.6	24.1 ± 0.2 ^{NS}
稔率 (%)	93.8 ± 0.01	94.6 ± 0.02 ^{NS}	96.6 ± 1.7	94.8 ± 1.6 ^{NS}
1000粒重 (g)	48.6 ± 0.2	48.8 ± 0.8 ^{NS}	39.5 ± 0.6	39.5 ± 1.0 ^{NS}

^{NS} 有意差無し (p > 0.05).

結論： 大麦種子は金属容器内で少なくとも13ヶ月間は農業形質、品質、DNAに変化無く宇宙空間で保管できる可能性が明らかとなりました。