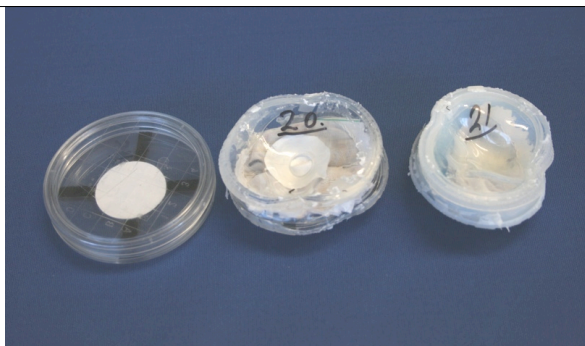


- ★ 宇宙空間で種子は長期間保管できるのか？
- ★ 宇宙空間で長期間保管した種子の遺伝子に変化はあるのか？

### イネ種子の発芽率

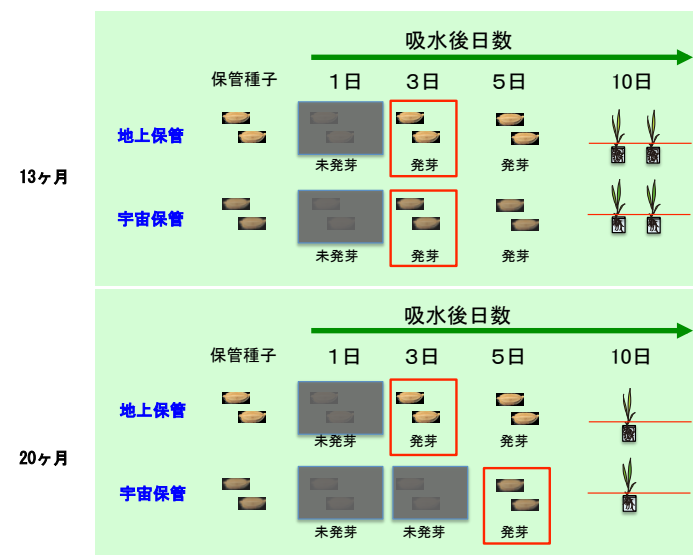
	宇宙保管	地上保管
13ヶ月	48%	96%
20ヶ月	8%	76%

船外保管期間の長さに伴いイネ種子の発芽率は低下した。



- ★ 発芽の確認
- ★ 次世代シーケンサーによる遺伝子の解析

### イネ種子の発芽日



## 保管種子、発芽種子、幼少芽と根の遺伝子変異率

	保管種子		発芽種子		幼少芽		幼少根	
	13ヶ月	20ヶ月	13ヶ月	20ヶ月	13ヶ月	20ヶ月	13ヶ月	20ヶ月
宇宙	0.000076%	0.000083%	0.000060%	0.000076%	0.000060%	0.000065%	0.000066%	0.000070%
地上	0.000070%	0.000081%	0.000064%	0.000083%	0.000061%	0.000058%	0.000063%	0.000066%

(各サンプル3,400万超個遺伝子の配列を解析)

船外保管のイネ種子、発芽種子、幼少芽と根の遺伝子の変異率にほとんど変化は無かった。

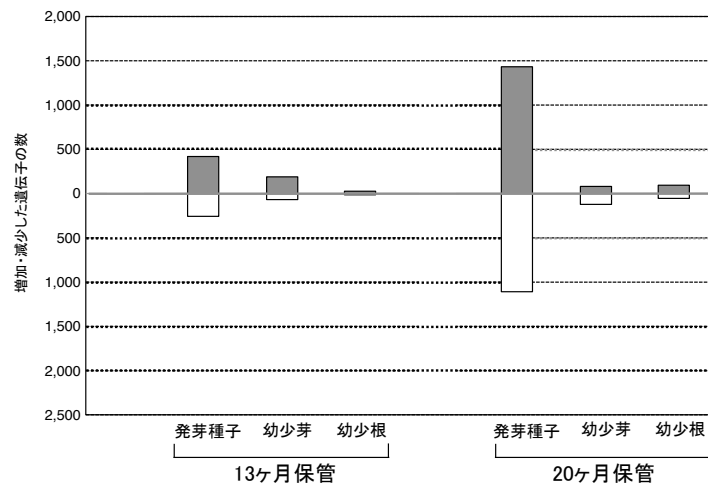
## 船外保管種子で2倍以上減少する貯蔵型mRNA

RAP (Os ID)	Annotation	Fold change		Cellular metabolic process	Protein metabolic process	Response to abiotic stimulus	Response to stress	Transport
		13 months	20 months					
Os01g0135700	CML16 (Calmodulin-related calcium sensor protein 16)	0.5	0.4	✓	✓	✓	✓	✓
Os01g0738400	Zinc finger CCCH type family protein	0.5	0.4	✓				
Os02g0827300	Hist-type DNA-binding domain containing protein	0.5	0.3	✓				
Os03g0710200	Helix-loop-helix DNA-binding domain containing protein	0.3	0.2	✓				
Os03g0140200	Cytochrome P450 86A1, putative	0.2	0.2	✓				
Os03g0287800	Glycoyltransferase family 43 protein	0.2	0.2	✓	✓			
Os03g0836200	Glycine-rich RNA-binding protein 7	0.6	0.6	✓			✓	✓
Os04g0482800	CML22 (Calmodulin-related calcium sensor protein 22)	0.4	0.4	✓	✓	✓	✓	✓
Os06g0638500	Protein kinase domain containing protein	0.3	0.3	✓	✓	✓	✓	✓
Os09g0442100	Tyrosine protein kinase domain containing protein	0.4	0.4	✓	✓	✓	✓	✓
Os09g0474800	Phosphatidylinositol 3- and 4-kinase family protein	0.4	0.4	✓	✓	✓	✓	✓
Os09g0628700	Cytochrome P450	0.2	0.2	✓		✓		
Os11g0572300	Leucine rich repeat containing protein	0.3	0.3	✓	✓	✓		
Os11g0161600	Nucampophilin	0.3	0.3	✓	✓	✓		
Os11g0704700	RNA recognition motif containing protein	0.6	0.6	✓				

船外保管期間の長さに伴いイネ種子中の発芽に關与する貯蔵型mRNAが減少した。

Os03g0402000	DnaK family protein	0.4	0.2	✓	✓	✓	✓	✓
Os11g0106400	Ubiquitin-activating enzyme	0.2	0.2	✓				
Os01g0135800	Hsp20/alpha crystallin family protein	0.3	0.3	✓				
Os03g0167800	Hsp20/alpha crystallin family protein	0.3	0.3	✓				
Os03g0245800	Hsp20/alpha crystallin family protein	0.4	0.4	✓				
Os03g0267000	Hsp20/alpha crystallin family protein	0.2	0.2	✓				
Os03g0584900	Cytochrome P450, putative	0.5	0.5	✓				
Os04g04445100	Hsp20/alpha crystallin family protein	0.3	0.3	✓				
Os04g0611200	Calcosin related protein, putative	0.4	0.4	✓				
Os01g0602700	Peptide transporter PT12	0.3	0.3	✓				✓
Os02g0286400	Phenylalanine ammonia-lyase	0.4	0.4	✓				
Os04g0407000	NADP-dependent oxidoreductase	0.4	0.4	✓				
Os04g0518400	Phenylalanine ammonia-lyase	0.6	0.6	✓				
Os01g0265300	Importin subunit alpha	0.3	0.3	✓				✓
Os02g0788800	Transmembrane amino acid transporter protein	0.3	0.3	✓				✓
Os03g0742800	Protein transport protein Sec23B	0.5	0.5	✓				✓
Os03g0761600	Anthr-specific proline-rich protein APG precursor	0.2	0.2	✓				✓
Os04g0201600	Amino acid transporter protein	0.4	0.4	✓				✓
Os09g0444700	Mitochondrial carrier protein	0.5	0.5	✓				✓

## 宇宙保管の発芽種子、幼少芽と根で増加・減少した遺伝子数



船外保管期間の長さに伴い発芽種子の遺伝子発現は変動するが、発芽した種子は正常に生育する。

## まとめ

- ★ 国際宇宙ステーション船外での保管期間の長さに伴いイネ種子の発芽率が低下し発芽が遅延した。
- ★ 宇宙船外で13、20ヶ月保管したイネ種子の遺伝子には変異が有意に起こらなかった。
- ★ 国際宇宙ステーション船外での保管期間の長さに伴いイネ種子の発芽に關与する貯蔵型mRNAが減少した。

宇宙環境による貯蔵型mRNAのダメージが種子の生存能力に關与する。