

# イネ、麦類および大豆種子の長期低温貯蔵が発芽率に及ぼす影響

岡野克紀<sup>1)</sup>・川崎勝己<sup>2)</sup>・飯島智浩<sup>3)</sup>・田中研一<sup>4)</sup>

(茨城県農業総合センター農業研究所)

## 要約

9年以上の長期低温貯蔵したイネ、麦類および大豆種子の発芽率を調査するとともに、大豆についてはほ場における出芽率および生育を調査した。庫内温度 13°C、相対湿度 35%の条件下において、いずれも高い発芽率が維持された。また、イネおよび大豆では発芽率の低下に品種間差があった。1~9 年間低温貯蔵した大豆の出芽率はいずれも 90%以上を示したが、貯蔵期間が長いほど出芽揃いまでの期間は長くなった。種子の貯蔵期間と大豆の生育、収量および品質に関連はなく、生産した種子はいずれも高い発芽率を示した。

キーワード：イネ、麦類、大豆、種子、発芽率、低温貯蔵

## 1 はじめに

イネ、麦類、大豆といった作物の種子は主要農作物種子法により、都道府県にその生産が義務付けられていたが、同法は 2018 年に廃止された。同法廃止後、茨城県では 2020 年に茨城県主要農作物等種子条例を策定し、これまで同様に県が主体となり種子生産を継続しており、他の多くの道県においても同様に条例や要綱・要領等を制定している。種子生産においては、需要を調査・把握したうえで計画的に増産・供給することが必要であるが、種子生産計画は実際の供給の 2 年前に立案するため、市場ニーズや政策の転換により需要と供給のミスマッチが発生することがある。また、気象災害や混種などの種子事故で計画した数量の種子の確保が困難な場合もある。このような場合に備え、各県の種子協会は前年度までの余剰種子を備蓄種子として確保していることが多い。しかし、備蓄種子は発芽率や発芽勢の低下の懸念があることから生産者が進んで利用することは少なく、結果的に処分されることが多い。生産者は備蓄種子の発芽率、発芽勢および生育等が当年産種子より低いと懷疑しており、これを払拭できれば備蓄種子の利用も進み、より計画的な種子の生産が可能となる。

貯蔵種子の発芽率に関する調査はこれまでも行われており、佐藤（1991）は配布用種子貯蔵庫（温度 -1°C、相対湿度 30%）で 16~20 年間貯蔵した大豆、大麦、小麦種子の発芽率は 90%以上を示したと報告している。また椎名ら（2001）は長期保存実験における中間結果としてオオムギ、イネ、コムギ、トウモロコシ、ダイズの順で長期貯蔵に耐え、室温における紙袋保存は発芽率低下が著しいとしている。茨城県の種子生産において、種子は紙袋を包装資材とし低温貯蔵（温度 13°C、相対湿度 35%）されており、遺伝資源の長期保存を目的としたこれら報告に対し、やや高温の貯蔵条件であり、種子の劣化が懸念される。また、大豆はイネ、麦類に比べ発芽率が低下しやすく、毎年全品種の原原種、原種および一般種子の生産を行っていることから、備蓄種子による種子の確保は想定されておらず、災害などで種子生産量が計画に満たない場合、一般生産物の生産量にも影響が及ぶ恐れがある。

そこで、本試験では、低温貯蔵によるイネ、麦類および大豆の発芽率の推移に加え、ほ場における大豆の出芽率や生産力に及ぼす影響を調査した。

## 2 材料および方法

### 2.1 材料

発芽試験には収穫調製後、紙袋に入れ種子低温貯蔵庫（小糸製作所）内で庫内温度 13°C、相対湿度 35%で貯蔵したものをを用いた。品種としてイネでは‘あきたこまち’、‘コシヒカリ’、‘マンゲツモチ’および‘トヨハタモチ’、麦類では小麦‘農林 61 号’、大麦‘カシマムギ’および‘ミカモゴールドン’、大豆では大粒品種‘タチナガハ’、‘ハタユタカ’および小粒品種‘納豆小粒’を用いた。表 1 に示す複数産年の種子を用い、イネは低温貯蔵 1 年目から 17 年目、麦類は低温貯蔵 1 年目から 16 年目、大豆は低温貯蔵 1 年目から 10 年目に

1) 現 茨城県農業総合センター生物工学研究所 2) 現 茨城県県南農林事務所経営・普及部門

毎年発芽試験を実施したデータを用いた。

## 2. 2 低温貯蔵種子の発芽試験

発芽試験は植物種ごとに次のとおり実施した。イネでは種子 100 粒を 0.5%ベノミル・チウラム（商品名「ベンレート T 水和剤 20」）水溶液に室温で 24 時間浸漬し、吸水および表面殺菌処理を行った。処理後、蒸留水ですすいで表面の薬液を落とし、ペーパータオルで表面の水分を除去した。その後、直径 13cm のガラスシャーレに分注した 0.6%寒天培地上に置床し、庫内温度 30℃の恒温器内で発芽処理を行った。鞘葉および種子根が 1cm 以上伸長したものを発芽とし、置床 7 日後にその数を計測した。麦類では種子 100 粒を庫内温度 5℃の恒温器内で 0.1%ベノミル・チウラム水溶液に 24 時間浸漬し、吸水および表面殺菌処理を行った。処理後、蒸留水ですすぎ表面の薬液を落とし、ペーパータオルで表面の水分を除去した。その後、直径 13cm のガラスシャーレに分注した 1.2%寒天培地上に置床し、庫内温度 25℃の恒温器内で発芽処理を行った。イネと同様に鞘葉および種子根が 1 cm 以上伸長したものを発芽とし、置床 7 日後にその数を計測した。大豆は培地として水を混和したオガクズを用いた。オガクズの水分は、やや強く握った際に指の隙間から水が染み出る程度に調整した。直径 13cm のシャーレに厚さ 1cm になるようオガクズを詰め、‘タチナガハ’ および ‘ハタユタカ’ は 50 粒、‘納豆小粒’ は 100 粒を置床した後、さらに種子が隠れる程度にオガクズで覆い、庫内温度 30℃の恒温器内で発芽処理を行った。子葉が展開し、種子根が 1cm 以上伸長したものを発芽とし、置床 7 日目までに発芽した割合を発芽率とした。各品目の発芽率の算出方法は次のとおりとした。産年別の低温貯蔵後の種子発芽率を算出し、複数の産年別発芽率を平均したものを平均発芽率、複数産年のうち、最も発芽率の低かった発芽率を最低発芽率とし、作物および品種毎に低温貯蔵による推移を調査した。発芽試験は各産年それぞれ 3 区制で実施した。なお、複数産年の種子が用意できなかった ‘あきたこまち’ の貯蔵 14 年、15 年、‘コシヒカリ’ の貯蔵 14~16 年、‘カシマムギ’ の貯蔵 13 年、‘ミカモゴールドデン’ の貯蔵 13、14 年および大豆の貯蔵 10 年はいずれも単一産年種子のみを供試した。

## 2. 3 低温貯蔵した大豆種子の出芽率と生育量

試験は 2016 年に実施した。材料には 2007 年から 2015 年に生産した ‘ハタユタカ’ および ‘納豆小粒’ の原原種を用いた。農業研究所転換畑（表層腐食質黒ボク土）に畝間 60cm、株間 15cm の栽植密度で 1 株 2 粒播きとした。子葉が展開したものを発芽とし、播種 4 日後、6 日後および 7 日後に出芽数を計測した。初生葉が展開した後に間引きし、1 株 1 本仕立てとした。成熟後、各区 10 本を抜き取り、主茎長、主茎節数、分枝数、1 株莢数を測定した。測定、風乾後に脱粒し、子実重および百粒重を測定した。収穫した種子は前述の方法で発芽試験に供し、発芽率を算出した。

表 1 発芽試験に供試した原原種種子および産年

品目	区分	品種名	産年
イネ	水稻粳	あきたこまち	1994年、2002年、2006年、2008年、2012年
		コシヒカリ	2000年、2003年、2005年、2008年、2011年、2014年
	水稻糯 陸稻糯	マンゲツモチ	1995年、1999年、2002年、2006年、2009年、2015年
		トヨハタモチ	
麦類	小麦	農林61号	2000年、2001年、2003年~2009年
	六条大麦 二条大麦	カシマムギ	2003年、2004年、2005年、2008年、2010年、2012年、2015年
		ミカモゴールドデン	2002年、2004年、2005年、2007年、2009年、2011年、2013年、2014年
大豆	大粒	タチナガハ	2007年~2016年
		ハタユタカ	
	小粒	納豆小粒	

## 3 結果

### 3. 1 低温貯蔵した種子の発芽率

イネ発芽試験の結果を図 1 に示す。各品種ともに貯蔵 10 年目までは平均発芽率が 90%以上であり、明確な差はみられなかったが、11 年目に ‘あきたこまち’、12 年目に ‘トヨハタモチ’、14 年目に ‘マンゲツモチ’、15 年目に ‘コシヒカリ’ で平均発芽率が 90%未満となり、品種毎に差があった。また、平均発芽率が 90%未満

となった後には徐々に発芽率が低下し、‘あきたこまち’では11年目に82%、12年目に78%、13年目に65%、‘トヨハタモチ’では12年目に78%、13年目に71%、14年目に51%、‘マンゲツモチ’では14年目に88%、15年目は93%だったが、16年目に73%となった。なお、17年目以降は未調査のため‘コシヒカリ’の発芽率低下の推移は確認できなかった。最低発芽率は‘トヨハタモチ’が貯蔵6年目で一旦89%となり、90%未満に達するのが最も早かったが、他の品種では貯蔵9年目まで90%以上であった。また、他の3品種に比べて最低発芽率の低下も著しく、11年目の87%から12年目には47%となり、14年目以降は30%未満となった。平均発芽率と異なり、9年目以降の発芽率は‘あきたこまち’より‘マンゲツモチ’が低かった。最低発芽率においても‘コシヒカリ’は他の品種に比べ高く、14年目までは90%を下回らなかった。

麦類の結果を図2に示す。供試した3品種とも貯蔵期間においても平均発芽率は90%を下回らなかった。小麦‘農林61号’および二条大麦‘ミカモゴールドン’は97~99%であり、六条大麦‘カシマムギ’は94~97%であった。最低発芽率では‘ミカモゴールドン’は平均発芽率と同様に97~100%と高く、異なる産年でもほぼ同様の発芽率だった。一方、‘カシマムギ’は産年間で差があり86~97%とばらつきが大きくなった。なお、麦類の3品種とも調査した貯蔵期間内における発芽率の明らかな低下は確認できなかった。

大豆の結果を図3に示す。供試した3品種とも貯蔵9年目までの平均発芽率は90%以上であった。‘ハタユタカ’および‘納豆小粒’の最低発芽率は平均発芽率とほぼ同じであったが、‘タチナガハ’では貯蔵5年目および7年目は91%、貯蔵6年目は82%と低下しており、平均発芽率との差があった。貯蔵10年目の発芽率は2007年産のみの結果ではあるが、‘タチナガハ’は72%、‘ハタユタカ’は89%、‘納豆小粒’は96%であり、大粒品種に比べ小粒品種‘納豆小粒’は発芽率が低下しにくい傾向であった。

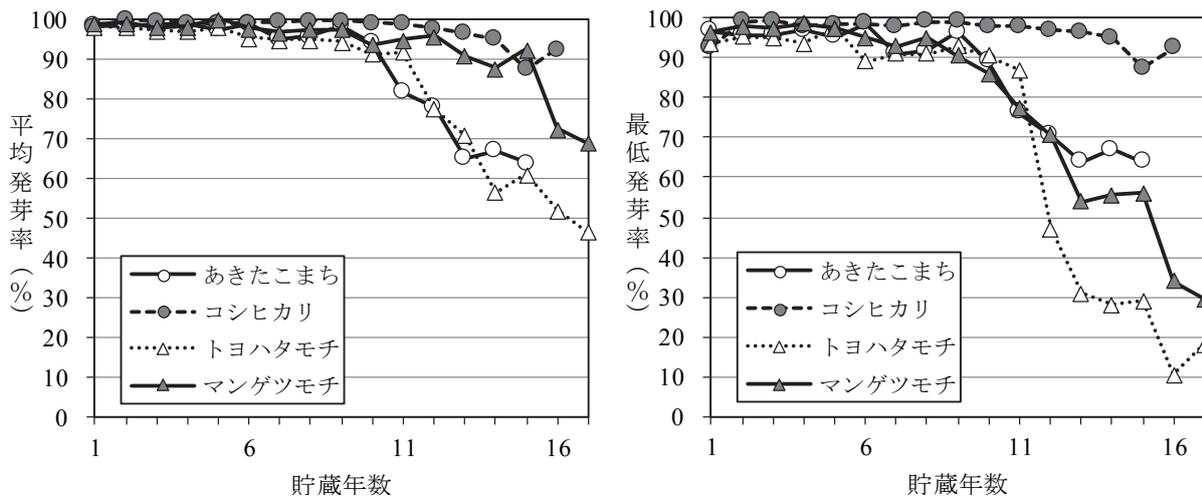


図1 イネ貯蔵種子の発芽率

左：平均発芽率、右：最低発芽率。各品種とも1~6産年の平均値および最低値。

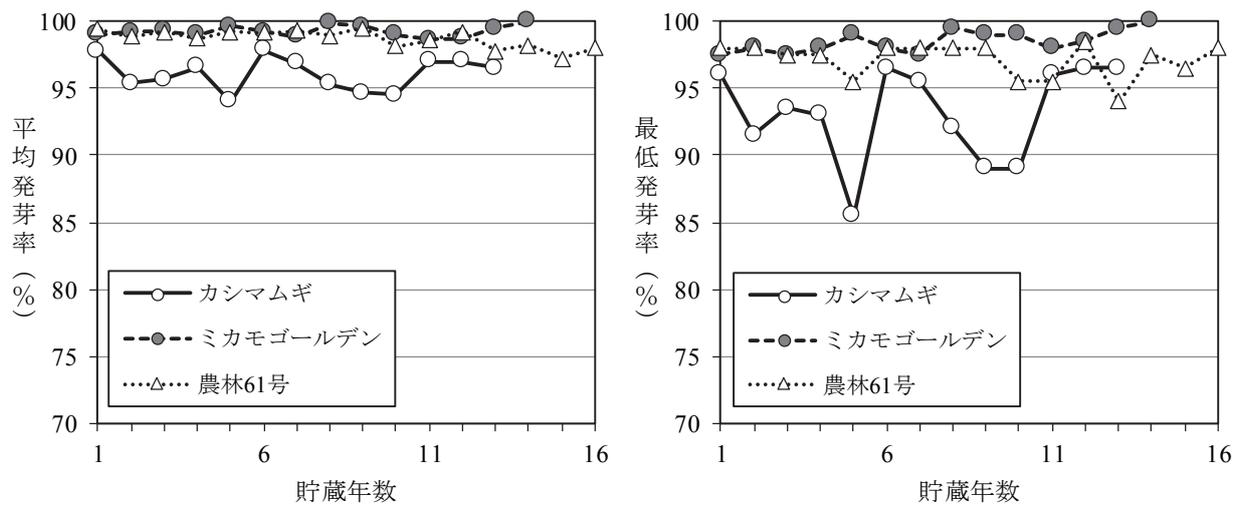


図2 麦類貯蔵種子の発芽率

左：平均発芽率、右：最低発芽率。各品種とも1～9産年の平均値および最低値。

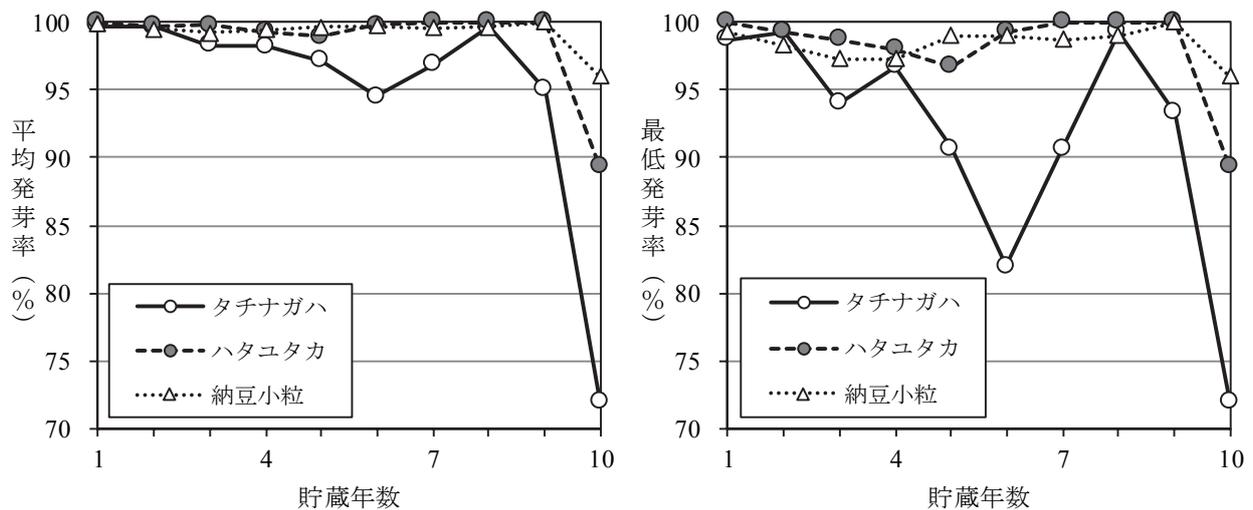


図3 大豆貯蔵種子の発芽率

左：平均発芽率、右：最低発芽率。各品種とも1～9産年における平均値および最低値。

### 3. 2 低温貯蔵した大豆の出芽率

1～9年間低温貯蔵した種子のほ場における出芽率は‘ハタユタカ’が90～100%、‘納豆小粒’が93～100%と高い値を示した。なお、事前の発芽試験では両品種の発芽率は97～100%であり、発芽率と比べ出芽率は低くなった。出芽勢の把握のため、播種4日後、6日後および7日後の出芽率を計測したところ、‘ハタユタカ’では1～2年の種子で播種4日後の出芽率は85%以上となり、6日後には100%となった。3～5年の種子では、4日後の出芽率は55～73%、6日後には93～98%となりほぼ出芽揃いとなった。6～8年の種子では4日後の出芽率は17～32%と低いが、6日後には88～98%に達した。9年の種子では4日後の出芽率1.7%と著しく低く、6日後に80%、7日後に90%に達した。‘納豆小粒’では貯蔵1～4年目の種子は播種4日後の出芽率が97～100%でほぼ出芽揃いに達していた。また、5～8年の種子では4日後で47～80%、6日後で92～98%に達したが、9年の種子の4日後出芽率は17%と低かったが、6日後で90%、7日後には95%に達した。同一の貯蔵期間において‘納豆小粒’種子の出芽勢は‘ハタユタカ’に比べ高かった(図4)。

### 3. 3 貯蔵種子の生育および収量

ほ場での貯蔵種子の生育を表2に示す。‘ハタユタカ’では開花期は8月5日～6日であった。生育量について、主茎長は51.3～57.6cm、主茎節数は12.7～13.6節、分枝数は4.2～5.2本であった。株あたりの莢数は52.7～59.4莢、精子実重は22.0～28.9kg/a、百粒重は30.1～32.5gであった。‘納豆小粒’では開花期は8月11日～13日であった。生育量について、主茎長は54.3～63.5cm、主茎節数は16.7～17.3節、分枝数は5.6～7.6本であった。株あたりの莢数は128.7～157.1莢、精子実重は23.8～29.4kg/a、百粒重は10.6～11.4gであった。開花期および精子実重を除き、HSD法により検定を行ったところ、主茎長等の項目で貯蔵期間の違いによる有意差を検出したが、両品種ともいずれの項目においても貯蔵期間の長さとは各項目の間に明らかな傾向は認められなかった。収穫した種子の発芽率を発芽試験により確認したところ、両品種でいずれの区とも99～100%であった(表2)。

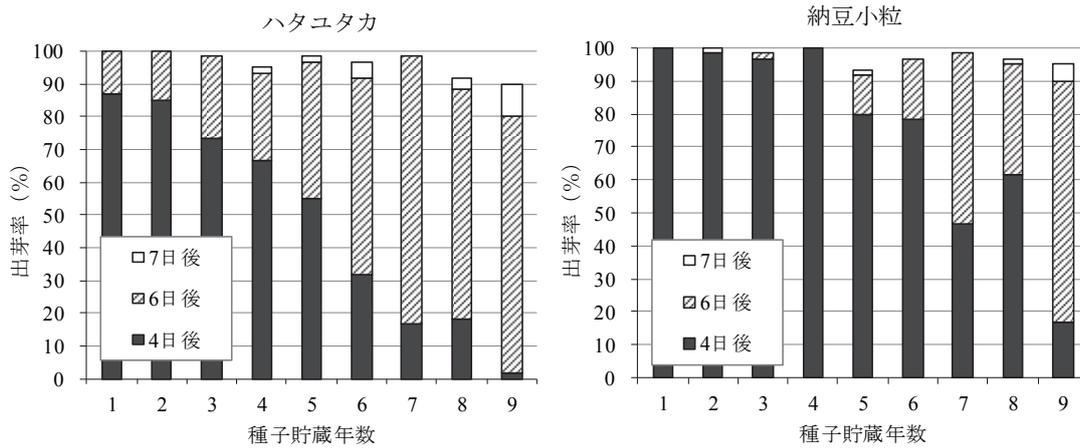


図4 低温貯蔵期間の違いによる大豆種子の出芽率  
ほ場に60粒を播種し、子葉が地表に出てきたものを出芽とした。

表2 種子貯蔵期間の違いによる大豆の生育、収量および発芽率

品種名	貯蔵年数	開花期(月.日)	主茎長(cm)	主茎節数(節)	分枝数(本)	莢数(莢/株)	粗子実重(kg/a)	精子実重(kg/a)	百粒重(g)	採種種子発芽率(%)
ハタユタカ	1	8.05	56.8 <sup>c</sup>	13.1	5.2	55.6	30.4	28.1	32.5 <sup>d</sup>	100
	2	8.05	56.9 <sup>c</sup>	13.4	5.2	59.4	31.3	28.9	32.1 <sup>cd</sup>	100
	3	8.05	57.6 <sup>c</sup>	13.6	5.0	58.6	25.1	23.4	32.0 <sup>d</sup>	100
	4	8.05	51.3 <sup>a</sup>	12.7	4.2	52.7	24.2	22.0	31.3 <sup>b</sup>	100
	5	8.06	55.5 <sup>bc</sup>	13.5	4.4	59.0	26.4	23.9	30.1 <sup>a</sup>	100
	6	8.06	52.3 <sup>ab</sup>	13.3	4.8	52.8	25.0	23.1	30.6 <sup>a</sup>	100
	7	8.05	53.7 <sup>abc</sup>	13.0	4.6	58.2	26.6	24.8	31.7 <sup>bc</sup>	99.3
	8	8.05	54.9 <sup>abc</sup>	12.9	4.7	55.9	26.0	23.6	30.6 <sup>a</sup>	98.7
	9	8.05	55.5 <sup>bc</sup>	13.5	4.6	54.8	27.4	25.5	31.5 <sup>bc</sup>	100
納豆小粒	1	8.12	58.5 <sup>abc</sup>	17.1	6.3 <sup>ab</sup>	157.2	24.1	22.3	11.4 <sup>e</sup>	100
	2	8.12	63.5 <sup>c</sup>	17.3	5.9 <sup>a</sup>	156.9	28.2	27.0	10.7 <sup>ab</sup>	100
	3	8.12	61.0 <sup>bc</sup>	17.2	7.6 <sup>b</sup>	146.0	23.8	22.7	10.5 <sup>a</sup>	100
	4	8.12	57.7 <sup>abc</sup>	16.8	5.8 <sup>a</sup>	151.0	28.8	26.7	11.2 <sup>de</sup>	100
	5	8.12	56.2 <sup>abc</sup>	16.9	6.1 <sup>a</sup>	146.7	25.3	22.9	11.0 <sup>cd</sup>	100
	6	8.12	58.7 <sup>abc</sup>	16.7	6.0 <sup>a</sup>	131.1	24.8	23.8	10.8 <sup>abc</sup>	100
	7	8.12	59.7 <sup>abc</sup>	17.2	5.6 <sup>a</sup>	140.4	25.4	23.2	10.9 <sup>bc</sup>	99.7
	8	8.11	63.0 <sup>c</sup>	17.2	6.3 <sup>ab</sup>	157.1	29.4	27.8	10.6 <sup>ab</sup>	100
	9	8.13	54.3 <sup>a</sup>	16.8	6.1 <sup>a</sup>	128.7	25.3	23.5	10.8 <sup>bc</sup>	100

精子実重は丸目篩(ハタユタカ：粒径7.2mm以上、納豆小粒：粒径4.9mm～6.0mm)調製による異なる英小文字間において5%水準の有意差あり(HSD法)

#### 4 考察

イネ、麦類および大豆の種子の発芽率等の品質基準は主要農作物種子法、その廃止後は種苗法に定められており、この基準を満たすものが流通している。通常はイネ、大豆は前年、麦類は当年に生産された種子が供給されるが、種子需給や生産状況によっては貯蔵した種子が供給される。農作物生産の基礎となることから、生産者の種子の品質に関する意識は高く、貯蔵された種子は発芽率や生育の低下が不安視され、好んで使われることは少ない。しかし、貯蔵種子の利用は計画的かつ効率的な種子生産や備蓄種子の有効活用につながることを期待される。そこで、本試験では貯蔵種子活用に資するため、イネ、麦類および大豆の貯蔵種子の発芽率および大豆貯蔵種子の生産力を調査した。

低温貯蔵した種子の発芽率について、イネでは貯蔵期間 10 年までは平均発芽率は 90%以上を維持していたが、その後低下した。麦類は長期貯蔵後においても発芽率は低下しにくかった。大豆では貯蔵 10 年目に発芽率が顕著に低下した。椎名ら (2001) は 15°C 又は 25°C で貯蔵した場合、イネ等 6 作物の種子の発芽率は貯蔵期間に従い低下し、イネは初期の発芽率は高いが 13 年後にはかなり低下すると報告している。本試験の結果においても発芽率は 10 年を境に低下する傾向があり、調査した 3 作物では麦類、イネ、大豆の順で貯蔵後の発芽率の低下しにくかったことは、これに一致した。また、浅山ら (2015) も 9~20 年貯蔵した遺伝資源種子の発芽率について、水稻では 80%以上の割合が高く、小麦の発芽率の低下はわずかであるが、大豆は水稻や小麦に比べ低下が著しく、経過 9 年目から発芽率が 50%未満の遺伝資源があったとしている。本試験においても大豆の発芽率は貯蔵 10 年目に大きく低下したが、以降のデータが取れなかったため、発芽率の低下の傾向を追うことはできなかったが、10 年目以降は同様に低下すると推察される。各作物の品種別では、水稻では‘マンゲツモチ’および‘トヨハタモチ’の糯品種で最低発芽率の低下が顕著であった。辻本・和泉 (2009) は 1 年間常温貯蔵した種子において、試験年次によっては糯品種および低アミロース品種の発芽率が著しく低下したと報告しており、この結果から糯品種は粳品種に対し発芽率が低下しやすいことが示唆された。麦類では試験を通して大麦の‘カシマムギ’の発芽率が相対的に低くなった。椎名ら (2001) は大麦が小麦に対し発芽率の低下が起こりにくいとしており、本試験ではこの報告と反する結果が得られたが、これは‘カシマムギ’の品種特性又は採種時の環境要因によるものと思われる。大豆では小粒品種の‘納豆小粒’が大粒品種に比べて貯蔵 10 年後の発芽率低下はわずかであり、種子が小さいことが劣化や急激な吸水による悪影響を防いでいるものと考えられた。

貯蔵により発芽率が最も低下しやすい大豆について、ほ場での出芽率および生産力を調査した。出芽率はいずれの区においても 90%以上に達したが、貯蔵期間が長くなると出芽までに要する期間は長くなり、‘ハタユタカ’では播種 4 日後の出芽率は貯蔵 1~2 年目では 85%を超えていたが、貯蔵 9 年目ではわずか 1.7%であった。‘納豆小粒’においても出芽率は高かったが‘ハタユタカ’同様に長期貯蔵によって出芽揃いまでの日数は長くなった。種子が発芽するためには、まず吸水が行われるが、長期貯蔵した種子では貯蔵中の乾燥により含水率が低下 (大久保・松本, 2013) し、播種後発芽に十分な種子水分に達するまで長い期間を要したためと思われる。一方、種子水分が少ないほど種子寿命は長い (二瓶, 1992) が、秋田県では播種前に種子水分を 15%前後に調整する調湿種子技術 (国立ら, 2006)、と組み合わせることで長期貯蔵した大豆原原種の発芽勢を向上できたとしている (佐藤, 2018)。

長期貯蔵した種子の生育について、内川ら (2012) は前年産種子と恒温倉庫で 1 年貯蔵した種子の生育および収量について、調査したいずれの項目についても有意な差はなく、同様に種子として供給可能であることを示唆している。佐藤 (2018) は貯蔵 1 年目、6 年目、7 年目および 8 年目の大豆品種‘リュウホウ’の種子を用いた試験結果として、貯蔵 7 年目の種子では出芽率の低下、8 年目の種子では 1 株子実重の低下により収量が低下したとしている。また Matsue et al. (2005) は発芽率 80%以上の種子を用いた試験において、貯蔵 7 年 7 カ月までは生育や収量は変わらないが、10 年 7 カ月では収量および品質が劣るとしている。本試験では貯蔵 1~9 年目の生育、収量を調査したが、貯蔵期間の違いによる傾向は確認されず、苗立ちが確保できれば生育および収量に影響がないことが示された。また、採種した種子に関しても発芽率は 99~100%であり、種子生産においても貯蔵した原原種および原種使用の可能性が示唆され、大粒品種‘ハタユタカ’は 2 年間、小粒品種‘納豆小粒’は 4 年間の低温貯蔵では種子生産において影響がないことが示された。

以上のことから低温貯蔵した場合、イネ種子は 10 年、麦類種子は 12 年、大豆種子は 9 年にわたり高い発芽率を維持することを明らかにした。また、大豆貯蔵種子では貯蔵期間が長くなると出芽率および出芽勢は低下するが、大豆の生育、収量および採種種子の発芽率に違いはなかった。本試験で得られた貯蔵種子利用の可能性に

関する知見が将来の種子の計画的な生産と安定供給につながることを期待する。

### 謝辞

本試験では、農業研究所作物研究室原原種調査室で蓄積した発芽率試験の結果を使用した。これまで種子生産の基礎となる原原種生産に携わってきた歴代の担当者および庶務課分室の方々に対し、ここに記して心より感謝の意を表す。

### 引用文献

- 浅山 聡・鈴木和織・荒木和哉（2015）貯蔵期間と老化処理が主要農作物種子の発芽率へ及ぼす影響. 育種・作物学会北海道談話会会報 56 : 110-111.
- 国立卓生・金谷 豊・梅田直円・長坂善禎・堀金明美・吉田 充（2006）ダイズ出芽安定化のための種子水分調整方法. 関東東海北陸農業研究成果情報 平成 17 年度.  
[http://naro.go.jp/project/results/laboratory/narc/2005/narc05\\_19.html](http://naro.go.jp/project/results/laboratory/narc/2005/narc05_19.html)（2023 年 8 月 31 日アクセス）.
- Matsue, Y, O.Uchikawa, H.Sato and K.Tanaka (2005) Productivity of Soybean Seeds Stored for Various Periods. Plant Prod. Sci.8(4) : 393-396.
- 二瓶信男（1992）水稻・大豆・麦類種子の貯蔵方法と寿命. 農業および園芸 67 : 779-784.
- 大久保和男・松本一信（2013）黒大豆‘丹波黒’における種子の簡便な長期保存方法. 岡山県農業研報 4 : 33-37.
- 椎名次男・江花薫子・坂口 進（2001）遺伝資源種子の長期保存における貯蔵条件の比較－イネ、コムギ、オオムギ（皮性および裸性）、トウモロコシおよびダイズの 13 年間にわたる生存率－. 農業生物資源研究所研究資料 16 : 1-19.
- 佐藤 馨（2018）調湿処理を用いた大豆原原種の貯蔵期間. 秋田県農業試験場研究報告 56 : 81-87.
- 佐藤 賢（1991）作物種子の長期貯蔵と寿命に関する研究. 農業生物資源研究所報告 6 : 95-110.
- 辻本淳一・和泉 佳（2009）貯蔵条件及び穏当親戚が水稻種子の発芽率に与える影響. 日本作物学会東北支部会報 52 : 5-7.
- 内川 修・田中浩平・岩渕哲也・宮崎真行・平田朋也（2012）大豆種子の貯蔵条件と発芽能力との関係. 福岡県農業総合試験場研究報告 31 : 13-15.

# **Effects of Long-Term Low-Temperature Storage on Germination Rate of Rice, Barley, Wheat and Soybean Seeds**

**Katsunori OKANO<sup>1</sup>, Katsumi KAWASAKI, Tomohiro IJIMA and Kenichi TANAKA**

## Summary

In this study, we investigate the germination rate of rice, barley, wheat and soybean seeds stored under low-temperature, humid conditions. A high germination rate was maintained under the conditions of 13°C internal temperature and 35% relative humidity. In rice and soybean, there was a difference in germination rate between varieties.

The emergence rate of soybean seeds stored at low temperature for 1 to 9 years was over 90%, and there was no relationship between the growth and storage periods of seeds. All the soybean seeds produced from stored seeds showed a high germination rate.

**Keywords: rice, barley, wheat, soybean, seed, germination rate, low-temperature storage**

---

<sup>1</sup> Address: Agricultural Research Institute, Ibaraki Agricultural Center, 4203 Kamikuniichou, Mito, Ibaraki 311-4203, Japan