日作紀（Jpn. J. Crop Sci.）73（4）：457 ― 462（2004）

常温下に於けるラッカセイの莢つき種子の長期発芽寿命

前田和美*
（元高知大学）

要旨：1964 年から常温（1961〜1990 年の月別平均気温：5．5〜27℃）下で保存してきたラッカセイ 198 品種の莢つき種子の発芽率を 1986 年，1992 年および 1993 年に調べた．保存には，50〜100 莢をクラフト紙または寒冷紗製の袋に分けた種子の 1 容器あたりの量 16〜20 kg に対し，乾燥剤として塊状生石灰をそれぞれ約 5kg および 2 kg を封入（年 1 回更新）した半密閉容器（容積 144 リットル，〜1972 年）と完全密閉容器（75 リットル，1973 年〜）を用いた．両容器内の平衡相対湿度が約 23％および 14％における種子の平衡水分含量は約 6％および 3％で大，小粒性品種間の差異は小さかった．15 年〜28 年間保存した 16 品種が 80〜100％の発芽率を示したが，その 13 品種が小粒種のスパニッシュ・タイプ，2 品種が中粒種のバージニア・タイプ，そして 1 品種が亜種間交雑起源の品種であった．常温（2〜38℃，23〜25℃）下の保存で，水分含量 4％以下あるいは 3．32％の剥き実種子の寿命が 8 年および 11 年という報告があるが，本報の結果は，とくにスパニッシュ・タイプの莢つき種子の発芽寿命が常温下でも 3〜6％の水分含量ではさらに長いことを初めて示したものである．種子寿命の品種間差異や発芽力の保持における莢（果皮）の役割や，油料用小粒種の栽培が多い温・熱帯地域における生殖質の低コスト・小規模保存法としての利用についてさらに検討の必要がある．
キーワード：莢つき種子，種子の寿命，種子の常温保存，スパニッシュ・タイプ，低水分含量種子，ラッカセイ．

著者が 1958 年からわが国内外で収集したラッカセイの栽培品種や系統は総計 285 にのぼるが，1964 年から，これらの莢つき種子を乾燥剤として塊状生石灰を入れた半密閉〜完全密閉容器を用いて常温下で保存してきた．1986 年にこれらの 32 品種について種子の発芽率を調べたところ，保存期間が 22 年〜15 年の品種の中に，80％以上の高い発芽率と正常な出芽，成育を示すものがあることを認めた（前田 1990b）．この結果から，改めて同年と 1992 年および 1993 年に，あわせて 198 品種の発芽力を調べた．その結果，15 年以上，最長で 28 年間，高い発芽力を保持している品種が多数存在することが確認され，さらに，種子の寿命が亜種間で異なり，とくにスパニッシュ・タイプの品種で長いことが明らかになった．これらの結果から，今までに報告されている 8〜11 年というラッカセイ種子の発芽力保持の記録（Norden 1981，Kameswara Rao ら 1992，Cheng ら 1997）よりもはるかに長い，常温下での簡易保存による発芽寿命が実証されたので，ここに報告する．

材料と方法

1．供試品種数

（1）1986 年実験：1964 年から 1971 年までに収穫され，22〜15 年間保存されてきたわが国内外の在来および育成品種のうち，34 品種（各保存年数および発芽試験での重複を含めた延べ品種数：81）について調べた．なお，本報では，既報（前田 1990b）の結果もまとめて示した．（2）1992 年実験：1964 年から 1986 年までに収穫され，28〜6 年間保存された 63 品種（同延べ 91 品種）について調べた．（3）1993 年実験：1964 年から 1992 年までに収穫され、29〜1 年間保存された 101 品種（同延べ 190 品種）について調べた．

供試したこれらの品種・系統は，京都大学，千葉県農業試験場，海外技術協力事業団（現 JICA），ノース・カロライナ州立大学（米国），国際半乾燥熱帯作物研究所（ICRISAT，インド），台湾省農業試験所（台北市）ほかからの分譲と，著者が東南アジア，インド，南米などの現地で収集したものである．これらは，高知大学収集系統（K. U. Nos.）としてわが国内外の研究機関に分譲してきたが，草型，生殖節の形成習性，莢実および種子の形態，生態的，栽培的特性などの研究に供試し、その結果に基ずいて、品種の亜種（Subspecies，Ssp. と略．）区分を特定し，また，交雑育成起源の品種については，その育成系譜における交配親品種の亜種区分によって分類されている（前田 1968，1970，1972，1973a, b，1993a）．本報では，バージニア・タイプの品種（Ssp. *hypogaea*）を“h”，スパニッシュ・タイプの品種（Ssp. *fastigiata* var. *vulgaris*）を“f”で表し，両亜種間の単交雑および複交雑育成品種は，“hh”，“fh”，“ffh”のように略号で表した．

2．保存方法

（1）種子：掘り取り後，茎葉についたままで約 2 週間風乾し，摘莢，選別した完熟莢つき種子を約 50〜100 g づつクラフト紙または寒冷紗製の袋に分けて 1 容器あたり約 16〜20 kg を保存した．

（2）容器：1972 年までは，幅 43 cm ×長さ 78 cm ×深さ 43 cm（約 144 リットル容）の亜鉛鉄板製の密閉度がやや低い蓋つき容器を用いた．1973 年からは，乳白色ポリエチレン製，75 リットル容，ゴム・パッキング・蓋付きの密閉度の高い，通称「ポリ樽」と呼ばれる容器を用いた．乾燥剤として塊状生石灰を用い，前者の容器には約 5 kg，ポリ

2004 年 8 月 20 日受理．＊連絡責任者（〒 781-5205 高知県香美郡野市町 Tel/Fax 0887-55-1327）本研究の一部は文部省科学研究費（No.04660019）によった．

樽には同約2 kgを小型バケツやクラフト紙製袋に入れて容器の底部に置き，毎年冬季に1回更新した．

(3) 保存環境条件：1984年までは容器を実験室内に置いたが，1985年以降は，鉄筋コンクリート壁ステンレス張りで換気孔のある元果実保冷室を利用し，暗黒条件で保存した．保存開始以後の室内の気象条件は「理科年表」(1992年版．丸善，東京）で30年間の平均値を参考にしたが，各実験で，2種の保存容器内の温度と相対湿度（以下，RHと略.）をデジタル温湿度計（三商・四季SDHL−1型．精度：±0.1℃/%）で記録，測定した．また，種子の対生重水分含量は，剥き実種子（1品種約10粒）を荒刻みし，120℃で12時間，通風乾燥して求めた．

3．発芽試験

各保存年数の莢つき種子を実験の直前に剥き実に調製し，正常な種子を選んで供試した．種子はベンレート0.5%液で15分間，または次亜塩素酸ナトリウム5%液で5分間滅菌した後，径9 cmの乾熱滅菌したペトリ皿の濾紙上に1品種20〜30粒を置床，滅菌蒸留水を加えて28℃の恒温条件で，1週間目の幼根が約1 cm伸びた種子の数から発芽率を求めた．発芽実験は1品種2反復で行った．

結　　果

1．種子保存中の環境条件

高知大学農学部がある南国市（33° 34’ N, 133° 38’ E）に隣接する高知市（33° 33’ N, 133° 32’ E）の1961年〜1990年の月別平均気温は，最低5.5℃（1月），最高27.2℃（8月），そして，年平均気温は16.4℃である．盛夏期の7月，8月，および9月の日最高気温の各月別平年値は，30.5℃，31.7℃，および28.8℃，月別平年RHは，最高80%（7月），最低61%（2月），年平均では70%である（「理科年表」1992年版）．

1986年実験で，同年10月1日に収穫した新しい莢つき風乾種子を用いて，1972年までとほぼ同じ保存条件にした亜鉛鉄板製容器内のRHは，保存開始から3か月後（2月18日）には約30%，6か月後には約20%，そして，10か月半後（1987年8月13日）には約19%となった。これに対して，1986年8月〜10月における同種の長期保存容器内のRHは23%前後で安定していた．これらの結果から，1972年までの保存期間中に種子がおかれていた平衡RHは20%前後であったと推定された．

これに対して，1987年8月中旬（気温28.4℃，RH 63%）における長期保存のポリ樽容器内のRHは約19%であった．また，1993年の6月中旬から1か月間（気温26〜28℃，RH 70〜90%）の同容器内のRHは約14%で安定していた．すなわち，ポリ樽容器では亜鉛鉄板製容器よりも4〜9%低い約14〜19%の範囲の平衡RHにあったが，この差はおもに容器の密閉度が高いことによるものと思われた．

一般に，莢つきラッカセイ種子の水分含量は，収穫直後の約30〜60%から地干しで約20%前後となり，さらに長期の野積みや循環送風バルク乾燥で約10%まで低下する（福田ら1969，竹内1970，Asiedu 1994，Sanders 1995）．本実験で，中粒品種のナカテユタカ（亜種fh，平均1莢種子風乾重：1.97 ± 0.12 g/2粒）と極小粒品種のChico（亜種f：同0.62 ± 0.03g/2粒）の収穫直後の新鮮莢つき種子の水分含量は，それぞれ，37.1%および36.4%であったが，莢つきで7日間, 28℃で通風乾燥した後の水分含量は7.1%および5.2%であった．以上から，本実験で，自然乾燥後に保存された10%前後の水分含量をもった種子は，保存開始から約1年目以後，約23〜14%の平衡RH環境にあったと推定された．

2．長期保存種子の水分含量

1986年の実験で再現した亜鉛鉄板製容器内の推定平衡RH 20%前後の条件におかれた亜種fおよび亜種hの各1品種の長期保存種子の水分含量は，それぞれ，5.5%および6.4%であった．これに対して1992年実験では，22年〜4年間保存されていた10品種（亜種f，5品種；亜種h，4品種；亜種fh，1品種）の平均種子水分含量は2.5 ± 0.25%，そして，1993年実験では，29〜13年間保存されていた亜種fおよび亜種hとfhの各20品種の平均種子水分含量は，それぞれ2.7 ± 0.36%および2.6% ± 0.35%であった．この値は，温度25℃，RH 15%で保存された大粒種のラッカセイ種子で得られた平衡水分含量，2.6%（山東省花生研1982）にほぼ等しい．以上の結果から，約5℃〜30℃前後の常温下で，容器内の平衡RHが約23%〜14%で保存された莢つき種子の平衡水分含量は，1972年までの8年間は6%前後、それ以後の14〜21年間は3%前後であったと推定された．

3．長期保存種子の発芽率

第1〜3表に示した結果をみると，多数の品種で莢つき種子が最長29年から20年以上，50〜80%以上の高い発芽率を維持していたことが確認され，そして，種子の発芽寿命には亜種を異にする品種間で明らかな差異があることが認められた．

すなわち，1986年の実験では，保存期間15年以上で発芽力を失っていた品種はなく，最低の発芽率は3品種の8〜10%であった．そして，15年以上にわたって80%以上の高い発芽率を保持していた品種は，供試34品種の中で，亜種fの品種が10品種と最も多かったが，亜種hの1品種（中共系No.3，平均種子1粒重：0.69〜0.74 g）と亜種間交雑起源の1品種（334-A，同0.49〜0.56g）が80〜85%の発芽率を示した．80%以下〜50%以上の発芽率を示した品種も亜種fの品種が多い（第1表）．同様の傾向は1992年および1993年の実験でも認められた（第2，3表）．そして，この両年の実験で，保存年数22年以上で80%以

第1表　常温貯蔵・低水分莢つきラッカセイ種子の発芽寿命（1986年4-8月実験）.

貯蔵開始年次	貯蔵年数	実験延べ品種数	発芽率, %全品種	亜種区分別平均発芽率, %（品種数）f	h	fh・ffh	hh
1964	22	6	8.3 － 88.3	59.0 (3)	28.3 (3)	—	—
1966	20	7	20.0 － 87.5	82.5 (2)	31.5 (4)	—	22.5 (1)
1967	19	7	10.0 － 87.5	82.5 (2)	27.5 (5)	—	—
1968	18	4	62.5 － 85.0	79.4 (4)	—	—	—
1970	16	9	20.0 － 88.3	68.0 (5)	80.0 (1)	63.7 (2)	20.0 (1)
1971	15	17	12.5 － 87.5	72.9 (6)	35.5 (8)	52.5 (2)	40.0 (1)
		合計50		(22)	(21)	(4)	(3)

全実験での重複を除いた品種数: f 17, h 14, fh・ffh 2, hh 1 (計34).
亜種区分略号は本文参照.

第2表　常温貯蔵・低水分莢つきラッカセイ種子の発芽寿命（1992年7月実験）.

貯蔵開始年次	貯蔵年数	実験延べ品種数	発芽率, %全品種	亜種区分別平均発芽率, %（品種数）f	h	fh・ffh	hh
1964	28	14	0 － 100.0	37.0 (8)	44.7 (6)	—	—
1966	26	3	0 － 26.5	—	10.5 (3)	—	—
1967	25	14	0 － 85.0	58.0 (6)	26.0 (8)	—	—
1970	22	22	0 － 90.5	54.4 (8)	49.3 (11)	79.0 (3)	—
1972	20	12	14.3 － 90.0	46.9 (9)	25.5 (2)	—	71.0 (1)
1982	20	4	40.9 － 100.0	91.0 (1)	65.0 (2)	100.0 (1)	—
1983	9	6	41.0 － 100.0	91.3 (3)	50.0 (1)	60.5 (2)	—
1986	6	16	22.0 － 100.0	61.0 (2)	51.6 (9)	63.8 (4)	70.0 (1)
		合計91		(37)	(42)	(10)	(2)

全実験での重複を除いた品種数：f 30, h 26, fh・ffh 6, hh 1 (計63).

第3表　常温貯蔵・低水分莢つきラッカセイ種子の発芽寿命（1993年9-10月実験）.

貯蔵開始年次	貯蔵年数	実験延べ品種数	発芽率, %全品種	亜種区分別平均発芽率, %（品種数）f	h	fh・ffh	hh
1964	29	8	0 － 50.0	22.4 (6)	0 (2)	—	—
1966	27	3	0 － 10.0	—	3.3 (3)	—	—
1967	26	11	0 － 94.7	52.1 (6)	15.3 (5)	—	—
1970	23	15	0 － 88.9	43.4 (7)	19.4 (6)	56.5 (2)	—
1972	21	9	0 － 85.0	27.8 (9)	—	—	—
1973	20	8	0 － 85.0	56.9 (5)	3.4 (3)	—	—
1974	19	4	0 － 15.0	15.0 (1)	6.7 (3)	—	—
1975	18	1	65.0	65.0 (1)	—	—	—
1976	17	5	0 － 55.0	55.0 (1)	16.7 (3)	0 (1)	—
1977	16	46	0 － 84.2	24.5 (29)	17.4 (16)	25.0 (1)	—
1982	11	7	0 － 60.0	45.7 (4)	11.8 (3)	—	—
1984	9	7	0 － 90.0	58.3 (3)	5.0 (2)	45.8 (2)	—
1985	8	4	0 － 75.0	30.9 (2)	42.5 (2)	—	—
1986	7	44	0 － 89.5	34.9 (15)	10.4 (16)	22.9 (11)	2.5 (2)
1987	6	7	0 － 100.0	46.7 (3)	5.0 (1)	8.3 (3)	—
1988	5	5	0 － 50.0	40.8 (2)	—	3.3 (3)	—
1989	4	1	100.0	100.0 (1)	—	—	—
1991	2	2	30.0 － 100.0	100.0 (1)	—	30.0 (1)	—
1992	1	3	70.0 － 100.0	100.0 (1)	—	57.5 (2)	—
		合計190		(97)	(65)	(26)	(2)

全実験での重複を除いた品種数：f 46, h 29, fh・ffh 10, hh 2 (計87).

上の発芽率を示した品種が減少したのに代わって50％以下の品種が多くなり，さらに，1986年の実験では見られなかった発芽力を失った品種が認められたが，そのほとんどが亜種hの品種であった．また，品種の平均種子1粒重と種子発芽率との間には，1986年実験では－0.63（保存年数：15～22年延べ37品種），1992年実験では－0.45（保存年数：22～28年，延べ46品種）のともに5％水準で有意な負の相関が認められた（前田ら1992）.

また，第1〜3表で、3実験年の保存年数20年以上の平均発芽率でみると，亜種fの品種よりも亜種hの品種で発芽力の低下の程度が大きい傾向がうかがわれるが，各実験年で，それぞれ保存年数が共通する，亜種fの品種（1986年22品種，1992年31品種，1993年19品種）と亜種hの品種（同21品種，18品種，14品種）の平均発芽率の差は，1%，5%および0.1%水準で有意であった．

第4表に，3実験年で15年以上の保存で80%以上の発芽率を維持していた16品種（注．参考に保存10年の3品種を含めた．）を示した．そのほとんどの13品種が亜種fの品種であるが，異なる保存年数でも高い発芽率を示した品種の存在が注目された．しかし，1992年実験で，保存28年目に100%の発芽率を示し注目されたネパール，ポカラ地方産の亜種hの品種，Battam-309（平均種子重：0.55〜0.61 g）は，保存16年，25年および26年目の種子では発芽率は47%，45%，および15%と低く，同様に，亜種hの品種，中共系No.3も保存22年および23年目の種子の発芽率は55%および15.8%と劣った．この亜種hの2品種でみられた高発芽率については，品種の遺伝的起源からも検討する必要があろう．

常温で11年間保存した低水分含量種子のラッカセイの幼植物で光合成能力がやや低下したという報告がある（Chengら1997）が，本実験で高発芽率を示した長期保存種子の発芽（根）はその多くが置床後2日目に始まった．また，1986年の実験で，22〜15年間保存した28品種の発芽種子を圃場に播種したが，出芽やその後の成育で異常はとくに認められなかった．

第4表　10年以上高い発芽率を維持した品種
（1986, 1992, および1993年実験）

品種名	亜種区分	原産地	貯蔵年数	発芽率%
Battam 309	h	Nepal	28	100
28-206	f	Africa	26	95
〃	f	〃	25	95
〃	f	〃	23	70
28-204	f	〃	25	85
〃	f	〃	22	88
〃	f	〃	19	88
24-11	f	〃	25	80
〃	f	〃	22	80
Spanish White	f	USA	22	88
〃	f	〃	16	84
〃	f	〃	15	84
Gadjah	f	Indonesia	23	89
〃	f	〃	22	89
〃	f	〃	16	88
334-A	ffh	USA	22	90
〃	ffh	〃	16	87
〃	ffh	〃	15	85
Australia-No.3	f	Australia	21	85
Australia-No.1	f	〃	20	90
〃	f	〃	19	85
Australia-No.4	f	〃	20	75
Matjan	f	Indonesia	18	85
No.354	f	〃	18	85
〃	f	〃	16	88
千葉小粒	f	日本	18	85
中共系No.3	h	中国	16	80
Banteng	f	Indonesia	15	88
Red Skin	f	〃	15	84
MH-2	f	India	10	89
白油7−3	f	日本	10	96
関東37号	fh	〃	10	100

亜種区分略号は本文参照．

考　　察

ラッカセイの剥き実種子の寿命は常温下では2年以内とされ，また，農家の常温倉庫保存での品質保持は難しいとも言われている（Norden 1981，Ketring 1992）．そして，莢つき種子が剥き実種子よりも発芽力や品質の保持期間が長いことも知られている（竹内1970，Navarroら1989）が，莢の有無による発芽寿命への影響は保存条件によっては小さいか，あるいは，とくに低温（0〜13℃）では差がないという見解もある（Kameswara Raoら2002）．したがって，一般の栽培では，種子の調製に多大の労力やコスト，時間を要し，損傷によるロスも出るにもかかわらず，莢つき種子で保存することが多い．省力の目的からの莢つき種子の播種は出芽の遅れや苗立ち率の低下が起こるが，その研究は少ない（山東省花生研1982，前田1990a）．また，原料保存や流通，加工・利用面などでは，重量，容積の両面でコストがかさむことや剥き実処理後に規格外種子のロスが生ずることと，廃棄処理の問題などの理由から，収穫から保存までの環境条件がラッカセイ種子の寿命や品質，成分などに及ぼす影響についての研究はもっぱら剥き実種子について行われてきた．また，ラッカセイ生殖質の保存と配布のための保存を行っているICRISATでは莢つきでの保存が採用され，10〜12年間，60〜75%以上の発芽率保持を想定している（Kameswara Raoら2002）が，近年，開発途上国での剥き実種子による低コスト保存法についての関心が高い．

種子の寿命は，その外囲条件−温度と湿度，大気のガス組成などのほかに，種子の大小や水分含量，化学組成などの影響が大きい（高橋1991）が，Harrington（1973）は，一般の種子の保存では，できるだけ速やかに14%以下の種子水分含量まで乾燥することが望ましく，その理想的な水分含量は5〜6%であるが，種子の劣化がおこる臨界水分含量は，油料種子では約10%で，デンプン性種子の約13〜18%よりも低いとしている．脂肪を40〜45%含むラッカセイ種子については，例えば，ICRISATでは，水分含量5〜7%まで乾燥した種子が短期（2〜3年），中期（10年），および長期に分けて保存されるが，それぞれの温度とRHは，1℃/RH 30〜50%，4℃/RH 20〜30%，および極低温の−20℃（湿度調節あり，または，なし．）である．そして，短期と中期の保存は莢つき種子であるが，ほとんど永久保存となる長期保存では剥き実種子が用いられる（Singhら1992，Kameswara Raoら2002）．

種子保存の環境条件については，Norden（1981）は，剥き実種子で，9年間保存できた2〜5℃および4〜−1℃で，

種子の水分含量6%以下が最適であるとし，Ketring (1992) は，農家が種子を1年間保存する理想的な条件は，約10℃，RH 65%，種子の水分含量は約6%であるとしているが，さらに90%以上の発芽率の維持には5℃，RH 40%，また、品質の保持には4℃，RH 50〜60%が必要だと述べている．また，Ellis ら（1996）は，小粒種のラッカセイ品種の剥き実種子で，(1) 密閉容器内平衡RH 42.5%，水分含量5.5%の種子と，(2) 同RH 10.5%で，水分含量2.0%のいわゆる“ultra-dry”種子を－20℃で5年間保存した後の発芽率は，ともに約95%で差異がなかったと述べている．この他，10カ月間の莢つき種子の通常のバルク保存では，温度は10℃，種子の水分含量は約7.5%でよいが，莢殻という保護組織がないために劣化が起こりやすい剥き実種子を2〜10年間保存するのには，温度は－18℃，種子の水分含量は6%が望ましいとされ，また，温度1〜5℃，RH 55〜70%，種子の水分含量7〜7.5%が商業用保存に望ましいとされている（Davidson ら 1982）．

常温での保存条件については研究が少ないが，Ketring ら（1995）は，28℃ではRHは55〜65%が必要だとしているが，Kameswara Rao ら（2002）によれば，2品種で，20〜40℃，RH 30〜80%，種子の水分含量5.6〜5.9%の条件では8年間，莢つき，剥き実種子ともに発芽率の低下が2年目から起こり，60%に低下し，そして4年目にはともに発芽力が失われた．また，23〜25℃，RH 40〜50%では，両種子ともに4年目から発芽率の低下が顕著となり，8年目には莢つきでは30%，剥き実では0%となったが，4℃，RH 30%では，8年目までほぼ100%に近い発芽率が維持された．また，Cheng ら（1997）は，2〜38℃の常温下で，11年間保存した水分含量3.32%の小粒種ラッカセイの剥き実種子の発芽率は新種子と差異がなかったと述べ，この水分含量は，最適か否かは別として，－5℃や－10℃というような極低温条件でなくても少なくとも，これまでに知られている最長の11年間，ラッカセイ生殖質の保存が可能な水分含量であるとしている．そして，種子の水分含量を4%以下にすれば，23〜25℃の温度でも8年間，発芽率85%以上の保存が可能で，これは低開発国でも有意義であると結論している．

発芽寿命における品種間差異については，Kameswara Rao ら（2002）は，前記の実験の全処理のバージニア・タイプとスパニッシュ・タイプの各1品種の平均発芽率は64.2%および69.5%で，有意な差は認められなかったが，後者で保存性が優れる傾向が見られたと述べ，さらに多くの品種で調べる必要があるが，これは種子の化学成分組成の違いによるものかもしれないとしている．また，剥き実種子の保存に安全な水分含量は大粒種の8%に対して，脂肪含量の多い小粒種では7%であるとする報告（山東省花生研 1982）もあるが，スパニッシュ・タイプの品種がバージニア・タイプとバレンシア・タイプの品種よりも発芽力の喪失が早いという反対の見解もある（Norden 1981）．

以上，ラッカセイの莢つき，あるいは剥き実種子の保存条件と発芽寿命に関するいくつかの報告についてみたが，本報の結果で，平年の気温が5.5℃〜28℃の室内常温環境で，平衡RHが20%前後に保たれた半密閉ないし完全密閉容器内で，3〜6%の低種子水分含量の莢つき種子が15〜20年以上，最長で28年間，80%前後の高い発芽率を維持したことが明らかになった．そして，種子寿命には，明らかに亜種 *fastigiata* に属するスパニッシュ・タイプの品種が，亜種 *hypogaea* に属するバージニア・タイプの品種よりも長い傾向があることが多数の品種によって認められた．これらの結果は，種子の寿命と，種子の大小や表面積，脂肪含量などの差異による種子の平衡臨界水分含量などの差異との関係を示唆するが，2亜種間交雑起源の2品種（関東37号，334-A）が高発芽力の長期維持を示したことは，種子の発芽力，ひいては品質の保持における“亜種 *fastigiata* 効果”（前田 1993a）の一つとして育種面からも興味深いと思われた．

本報で示した常温・湿度調節なしの室内での長期保存では，乾燥剤として比較的安価な工業用の塊状生石灰（注．高知県産の小売価格：980円/15 kg．2004年6月現在．）を用いたが，油料用の小粒種スパニッシュ・タイプのラッカセイの栽培が多い温・熱帯地域でも中〜長期の低コスト・小規模保存法としての採用が可能と考えられ，その検討が望まれる．また，著者は，莢つき種子の果皮の構造と物理的特性，胚室の容積，種子の大きさ，莢内空隙量などについて報告した［前田ら 1993b，前田 1994（注．「平成4〜5年度科学研究費補助金研究成果報告書」）］が，地下結実性のラッカセイ種子の完熟，乾燥種子における果皮の機能についての研究はあまり見られない．果皮は乾燥，枯死した木化細胞からなる組織であるが，その微細構造や水分，ガス交換など，保存中の種子の発芽力や品質維持との関係における物理的，そして生理的な役割についての研究が必要である．それはまた，他の食用作物種子の低コスト保存法の開発にも役立つものと思われる．

謝辞：本研究の供試品種の種子を分譲された研究機関各位，ならびに実験に協力された元高知大学農学部付属農場作物学専攻学生，坂田雅正，森田聡，伊藤悦子，増田裕一の諸君に対し感謝いたします．

引用文献

Asiedu, J.J.K.B. 1994. Industrial utilization and processing. In Smartt, J. ed. The Groundnut Crop A Scientific Basis for Improvement. Chapman & Hall, London. 480－508.

Cheng Hong-yan, Zheng Guang-hua, Jing Xin-ming,Kuang Tin-yun, Tang Pei-song, Tao Kar-Ling, Zhou Ming-de, and Duan Nai-xiong 1997. Storage of peanut seeds with low moisture content for 11 years in ambient temperature. Plant Genetic Resources Newsletter, No.110 : 35－40.

Davidson, J.I.Jr., T.B. Whitaker and J.W. Dickens 1982. Grading, Cleaning, Storage, Shelling, and Marketing of Peanut in the United States. In Pattee, H.E. and C.T. Young eds. Peanut Science and Technology. Amer. Peanut Res. Educ. Soc., Inc., Yoakum. 571－623.

Ellis, R. H., T.D. Hong, D. Astley, A.E. Pinnegar, and H.L. Kraak 1996. Survival of dry and ultra-dry seeds of carrot, groundnut, lettuce, oilseed rape, and onion during five years' hermetic storage at two temperatures. Seed Sci. & Technol. 24 : 347－358.

福田稔夫・前沢辰雄 1969. 落花生の保存および加工に関する研究，第5報．落花生の平衡水分．千葉県農試報告 9 : 82－85.

Harrington, J.F. 1973. Problems of Seed Storage. In Heydecker, W. ed. Seed Ecology, Proc. 19th Easter School in Agricultural Science. Univ. Nottingham 1972. 251－263.

Kameswara Rao, N., D.V.S.S.R. Sastry, and P.J. Bramel 2002. Effects of shell and low moisture content on peanut seed longevity. Peanut Sci. 29 : 122－125.

Ketring, D.L. 1992. Physiology of Oil Seeds. X. Seed quality of peanut genotypes as affected by ambient storage temperature. Peanut Sci. 19 : 72－77.

Ketring, D. L. and J. L. Reid 1995. Peanut Growth and Development, In Melouk H.A. and F.M. Shokes eds. PEANUT Health Management, APS Press, St. Paul. 11－18.

前田和美 1968. 落花生品種における開花所要日数及び開花始期主茎葉数の変異とその相関について．熱帯農業 12 : 9－16.

前田和美 1970. インドネシア産落花生品種の主要特性．熱帯農業 13 : 195－201.

前田和美 1972. 中国山東省産輸入落花生の主要特性とその品種分類について．高知大学学術研報 21（農学3）: 25－34.

前田和美 1973a. ラッカセイ花器の形態的特性とその品種の系統分類への応用に関する作物形態学的研究．高知大学農学部紀要．第23号 : 1－53. ＋付表Ⅰ－Ⅲ.

前田和美 1973b. 落花生品種の草型に関する生育解析的研究 V．主茎出葉速度の品種群間差異と時期的変化ならびにその2，3の支配要因．日作紀 42 : 46－53.

前田和美 1990a. ラッカセイの莢つき種子による“1本立ち出芽”の発生とその機構．日作紀 59 : 100－106.

前田和美 1990b. ラッカセイの果皮（莢殻）の機能に関する研究 1．莢つき種子の長期発芽力の保持について（予報）．日作四国支紀 27 : 44－45.

前田和美・坂田雅正・森田聡 1992. 落花生の果皮の機能に関する研究 1．莢つき保存種子の長期発芽力の保持と品種間差異．日作紀 61（別2）: 219－220.

前田和美 1993a. 落花生の“Ideotype”の特性－多収化における亜種 *fastigiata* の寄与．日作紀 62 : 211－221.

前田和美・森田聡 1993b. 落花生の果皮の機能に関する研究 2．莢果の発芽および吸水過程と2，3の形態的特性との関係．日作紀 62（別1）: 234－235.

Navarro, S., E. Donahaye, R. Kleinerman, and H. Haham 1989. The influence of temperature and moisture content on the germination of peanut seeds. Peanut Sci. 16 : 6－9.

Norden,A.J. 1981. Effect of preparation and storage environment on lifespan of shelled peanut seed. Crop Sci. 21 : 263－266.

Sanders, T.H. 1995. Harvesting, Storage, and Quality of Peanuts. In Melouk, H.A. and F.M. Shokes eds. PEANUT Health Management, APS Press. St. Paul. 23－31.

山東省花生研究所（主編）1982. 中国花生栽培学 . 上海科学技術出版社 . 上海 . 305－306.

Singh, A.K. and C.E. Simpson 1994. Biosystematics and genetic resources. In Smartt, J. ed. The Groundnut Crop. Chapman & Hall, London. 96－137.

高橋成人 1991. 種子の寿命．農及園 66 : 817 － 820.

竹内重之 1970. ラッカセイ．家の光協会．東京．196 － 198.

Long Viability of Groundnut Seeds In-shell Stored at Ambient Temperature : Kazumi Maeda (*Formerly, Kochi University, Noichi-cho, Kochi-ken, 781－5205, Japan*)

Abstract : Viability of seeds in-shell of 198 cultivars of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) stored at ambient temperature (5.5－27.2℃ , monthly mean for 1961－1990) since 1964, was examined in 1986, 1992 and 1993. Fifty to 100 air-dried pods of each cultivar were packed in kraft paper- or cheesecloth-bags, and 16－20 kg of them, were stored in a semi-hermetic tin-can (capacity 144 L) until 1972 and in a plastic hermetic container (75 L) after 1973, together with 5 and 2 kg calcium oxide cakes as desiccant (renewed once a year), respectively. In the two types of containers, relative humidity was 23 and 14%, respectively, and seed moisture was about 6 and 3%, respectively. Thirteen Spanish cultivars, two Virginia cultivars, and one inter-subspecific hybrid cultivar retained high germinability (>80%) for 15－28 years of storage. Further studies on the reason of long seed viability of these cultivars, especially Spanish cultivars, and on the role of shell in retaining viability for a long period are necessary. Storage under the above conditions at ambient temperatures would be feasible as a small-scale conservation method of groundnut germplasm,especially that of Spanish cultivars, in the temperate and tropical regions.

Key words : Groundnut, Low moisture seed,Seed in-shell, Seed storage at ambient temperature, Seed viability, Spanish type.