



## 米質に関する研究

第1報 貯蔵中における玄米の発芽力及び2,3の理学的性質の変化について

高野圭三 (作物学研究室)

Keizo TAKANO

Studies on the Characters of Brown Rice.

No.1 Changes in the germination capacity  
and the physical characters on the  
brown rice.

### 緒言

太平洋戦争の末期より終戦後の多年に亘る食糧事情の悪化、特に主食類の不足は社会混乱の基をなしていた。従つて食糧の生産も質より量へと専ら此の方向に強く要請されていたのである。その後穀類の輸入、肥料の増産農薬の発達と相俟つて米麦生産の技術も著しく向上し、その生産も予期以上の成果をあげ、食糧事情は好転して来たのである。食糧事情の好転は必然的に品質と貯蔵に関連してくる。品質不良の米麦は経験上貯蔵性にも乏しい。従来貯蔵技術に関する研究は極めて少く、曾つて大原農業研究所で近藤万太郎博士外数氏によつて行われたが、最近の研究報告は生産技術の発表に比較して寥々たるものである。

惟うに、生産技術と貯蔵技術が雁行して、初めて我国食糧行政も全きを期待し得る筈である。

従来、日本海沿岸地帯産米は水分含量多く貯蔵中における米質の変化が著しいとの理由で自由経済時代は消費市場で不評を招き、経済的にも不利な取扱をうけていた。これ等は水分含量15%内外或はそれ以上含有するものとして軟質米と呼ばれ、又一面産地別の差別的呼称の感がないでもなかつた。最近三鍋氏は硬、軟質米について、種々の理化学的性質を調査し、後者の比重及び千粒重のみが前者より大で、水分含量その他に差異は認められなかつたと報告している。原沢氏は貯蔵中に発生するカビ類によつて米の品質は悪化するが、カビ類の発生は米粒中の水溶性物質特にアミノ酸の量的、質的相違によつて左右される。東北、北陸地方の水稲は比較的低温に生育した場合、体中にアマイドが多量に蓄積されると云うことであるが、東北、北陸地方産米の貯蔵性の少い原因の一部はこれに基くかも知れないと述べている。

食糧としての玄米が貯蔵中も収穫当初の品質を保持することは望ましいのであるが、生物体としての玄米は呼吸作用による発熱の外、外界の温度、湿度、更にカビ、菌類等の害により物理的、化学的、生物的变化を来している。然も此等の変化は常に食糧としての品質を悪くさす方向にある。

筆者は主として作物の立場から貯蔵中の玄米品質の时期的変化を明かにせんとし、昭和30年産米にして農林省島根食糧事務所倉庫に貯蔵保管中の島根県産俵米より一定時期に試料を採取して、発芽力、千粒重、水分含量、剛度等を調査した。又昭和31年産島根県、岡山県、石川県米を研究室に保管し、前記項目の外濾過速度をみた。未だ研究途上のものもあるが、その概要を報告する。

起稿にあたり、試料の提供、倉庫の利用を快諾され、且種々の便宜を与えられた食糧事務所菱田所長、穴見業務部長他関係各職員に深く感謝の意を表す。又調査、観測に多大の労を惜しまれなかつた金森利吉、黒目正治の両君初め各位に謝意を表す。

### 1 実験材料及方法

#### (1) 実験材料

島根県産米にして平坦部、山間部両地帯産の農林44号及近畿33号である。昭和30年産試料は収穫後より翌31年11月まで食糧事務所倉庫の通路上に俵米として貯蔵中のものにつき、調査期日に夫々試料を採取した。1品種1俵の数カ所から約2合とつて、よく混合しポリエチレン袋に入れ、実験室に持帰つた。31年産米は分割して木綿袋、ポリエチレン袋、デシケーターに入れ、翌32年10月まで研究室に保管した。此等の試料は何れも3等合格米である。

別に硬質米と呼ばれる岡山県産の旭，ウルチコトブキ（地方名），及び軟質米と呼ばれる島根県産の農林23号，石川県産のヤチコガネを試料としたが，これ等は何れも31年産の自家用米であつた。これ等の試料を第1，2表に一括して示した。

第1表 試料一覧表（その一）

試料生産年度		品 種	産地帯別	産 地	
30年度	31年度			30 年 度	31 年 度
A	a	農林44号	平担部	簸川郡莊原村	松江市持田町
B	b	〃	山間部	飯石郡掛合町	仁多郡仁多町
C	c	近畿33号	平担部	Aに同じ	aに同じ
D	d	〃	山間部	Bに同じ	bに同じ

第2表 試料一覧表（その二）

試料	品 種	産 地	保管方法	備 考
I	ウルチコトブキ	岡山県山間部	木 綿 袋	硬質米， 火力乾燥 一昼夜
II	旭	岡 山 市	〃	硬 質 米
ク-2	〃	〃	ポリエチレン袋	〃
ク-3	〃	〃	デシケーター	〃
III	ヤチコガネ	石川県志雄町	木 綿 袋	軟 質 米
ク-2	〃	〃	ポリエチレン袋	〃
ク-3	〃	〃	デシケーター	〃
III	農林23号	松江市乃木町	木 綿 袋	〃

(2) 実験方法

(I) 発芽力の検定 標準発芽試験法 ペトリ皿に濾紙を敷き30°Cの恒温器に入れ，4日間の発芽粒をもつて発芽歩合とした。

TTC法 テトラゾリウム(2,3,5Triphenyl tetrazolium chloride) が生体によつて還元され，発芽力を有する胚が赤色に着色する反応を利用して発芽力を推定する場合がある。筆者は玄米の胚だけを切断して，TTCの1%液に4時間，浸漬，暗所に放置後赤色に着色する歩合をみた。

(II) 水分含量の検定 全粒乾燥法によつた。10grの試料をとり100~110°Cで約10時間乾燥し前後の重量の差より算出した。

(III) 千粒重 整米を用いた。

(III) 剛度 安藤式剛度計を用い，挫折及び圧砕剛度を整米20粒の平均値で示した。

(V) 濾過速度 OSTWALD の濾過分析法に基いて，佐藤氏が改良考案した装置を用い観測した。玄米を粉碎して0.5mmより1.0mmまでの細粉10grをとり，水100ccを加えて強く振り，1時間静置して，上澄液50ccを濾過する。濾過にあたり水流ポンプを加減して水銀柱50mmの

減圧に保ちつつ上記50ccを漏斗上に注ぎ刻々の濾液の容積を観測した。

(VI) 貯蔵，保管場所の概況及び温度，湿度 島根食糧事務所倉庫は松江市朝日町にあり，昭和11年の建設である。棟数8棟，東西に並列し，1棟は30間×5間，内部は床上より梁下まで18尺，壁体は土台，柱等の軸組の外壁に下見板として石綿板を貼布し約4寸の空間を残して内壁ルーフィング張りの上に鉄鋼コンクリートを打ち，漆喰塗仕上として荷摺木を取付けてある。壁体の厚さは6寸余。屋根は5寸勾配で2重屋根スレート葺きである。換気の為に屋根に換気塔，壁の上部に高窓，床際に通風孔を設け自然換気によつてい。害虫防除の為に6月中旬クロールピクリンで燻蒸。使用量は1棟当り120ポンド余。内部に約6尺巾の十字形通路を設けるので俵米貯蔵実面積は112.6坪，収容俵数10,000俵である。主として松江市内の飯米を貯蔵するので，8月頃以後の貯蔵量は少い。温度，湿度の観測は毎日10時，14時，庫内十字路附近の床上1.5m及び5mの2点，庫外は倉庫北側の近接地点である。

研究室貯蔵の試料は木綿袋に入れブリキ罐に金鋼の蓋をして保管し，室内の温度，湿度と差異ないようにつとめた。ポリエチレン貯蔵は一種の密封貯蔵で，時には袋の内部に微小な水滴様のものも認められた。デシケーター貯蔵は乾燥剤(CaCl<sub>2</sub>)を添加し，

研究室に保管，温度，湿度は10時に観測し，研究室より約200mの巨離にある百葉箱内の温，湿度を参考とした。

(3) 調査項目

主な調査項目を第3表に一括して示した。

第3表 調査項目一覧

項目 試料	発 芽 力		水 分 含 量	千粒重	剛 度	濾 過 速 度
	標 準 発芽法	TTC法				
A	○	○	○	○	○	
B	○	○	○	○	○	
C	○	○	○	○	○	
D	○	○	○	○	○	
a	○	○	○	○		○
b	○	○	○	○		○
c	○	○	○	○		○
d	○	○	○	○		○
I	○	○	○	○		○
II	○	○	○	○		○
ク-2			○			
ク-3			○			
III	○	○	○	○		○
ク-2			○			
ク-3			○			
III	○	○	○	○		○

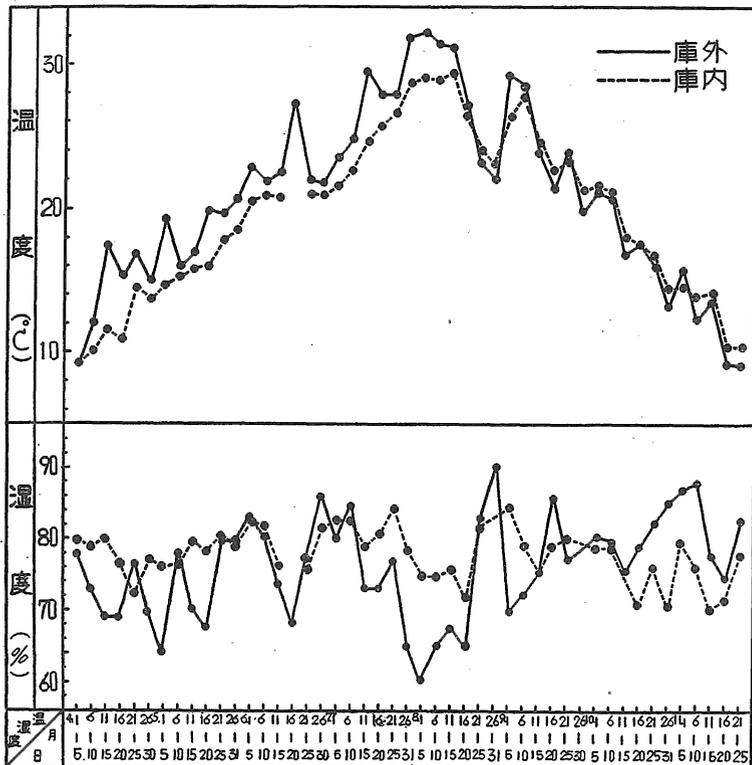
Ⅱ 実験結果及び考察

(1) 温度及湿度

(I) 貯蔵倉庫内外の温度及湿度 (昭和31年4月~11

第1図 倉庫内外の温度及湿度 (昭和31年, 10時観測)

6月中旬燻蒸中の為に欠測



月) 倉庫内外の温度及湿度を第1図に示した。庫内温度は庫外温度に左右されることは当然であるが、最高気温を示した8月中旬頃までは庫内温度が1~2°C低く、それ以後は庫内温度が多少高い。春夏の頃は玄米の貯蔵量も多く、又時期的にも呼吸作用による多量の発熱を考慮すると、外温の影響による内温はもう少し低い筈である。6月下旬の外温の急激な低下にも拘らず、内温が低下しないのは玄米の自熱の発生量が相当大なることを示している。8月下旬頃には貯蔵量も相当減少し、又時期的に自熱の発生量が少いのでその頃の外温の低下は直ちに内温に影響している。此の現象は本倉庫の構造を端的に示しているとも云えよう。

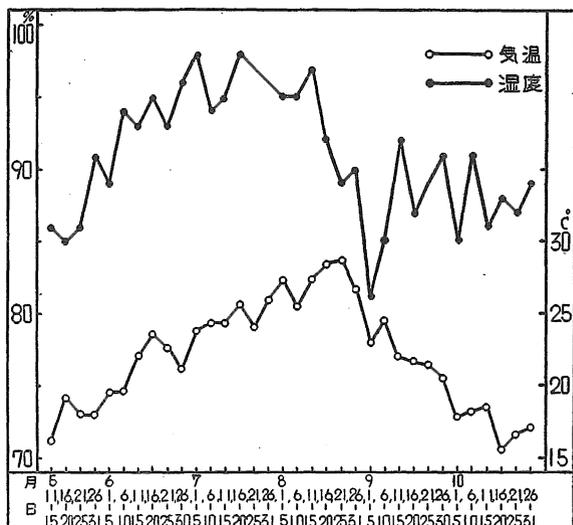
(II) 研究室内の温度及湿度 (昭和32年5月~10月) 農大附属農林高校及び松江測候所の資料を参照すると、松江市附近は5月平年並に経過し、6月に入つても、梅雨前線が南方洋上にあつた為に好天が続く空梅雨かと心配された。下旬頃より漸く梅雨模様となり

低温すぎた。更に7月には本格的梅雨の様相を呈し、低温多雨に経過して雨量も平年の3倍にも達し梅雨あけは半月も遅く月末であつた。8月初旬数日、晴天の後再び低温、多雨で中旬より漸く天候も快復したが、台風7号の北上に伴つて、フェーン現象がみられた。9月は台風の被害もなく雨量も平年の3割程度であつたにも拘らず、例年より低温に経過した。此の様な気象状況の影響の下で研究室内の温度、湿度も経過した事は当然であるが、特に貯蔵に関係深い室内湿度は非常な多湿状態で経過した事は注目される。第2図に示した。

(2) 水分含量

水分含量の多少によつて貯蔵の難易はもとより、品質にも影響する。水分を含有すると一種の物理的破壊作用が米粒内に起るものでその速度は水分含量に比例的であると云う。水分が多ければ呼吸作用も盛んで、カビ、菌、虫等の生育を促しビタミンB<sub>1</sub>含量も減少するので、消費市場では特に重視する。貯蔵中の両年度の時期的変化を第4、5表及び第3、4図に示した。

第2図 研究室内の温度及湿度 (昭和32年, 10時観測)



第4表 水分含量の時期的変化 (その一, %)

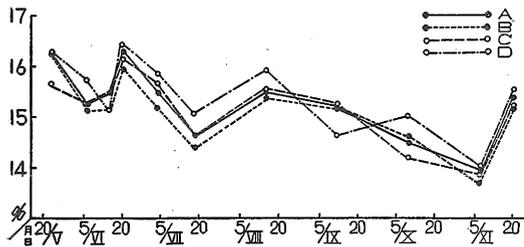
試料	5		6		7		8		9		10		11		平均
	23	6	15	20	4	18	15	12	10	7	21				
A	16.3	15.3	15.5	16.3	15.5	14.6	15.5	15.2	14.5	14.0	15.4			15.3	
B	16.3	15.2	15.2	16.0	15.2	14.4	15.4	15.1	14.6	13.6	15.2			15.2	
C	15.7	15.3	15.5	16.2	15.7	14.6	15.6	15.2	14.2	13.8	15.2			15.1	
D	16.3	15.7	15.1	16.4	15.9	15.1	15.9	14.6	15.0	14.0	15.5			15.4	

(注) 倉庫袋米貯蔵

第5表 水分含量の時期的変化 (その二, %)

試料	5		6		7		8		9		10		平均
	22	19	3	17	31	14	28	11	25	9	23		
a	13.9	15.7	15.6	14.4	15.7	15.6	14.9	14.6	14.6	14.7	14.6		14.9
b	15.6	19.9	16.0	14.8	15.0	15.0	14.7	14.6	14.8	14.9	14.8		15.1
c	15.5	16.0	16.3	14.8	15.1	15.1	14.3	15.0	15.1	15.2	15.2		15.2
d	16.0	16.3	15.9	14.8	16.0	14.5	15.0	15.1	15.0	14.8	15.0		15.3
I	13.9	14.2	14.2	14.0	14.3	14.2	15.0	14.8	14.7	14.5	14.6		14.4
II	14.1	14.6	14.7	14.2	14.7	14.5	14.6	14.6	14.4	14.3	14.3		14.5
ク-2	—	15.0	14.8	14.5	14.8	15.2	14.7	14.7	14.8	14.6	14.5		—
ク-3	—	10.5	9.2	7.0	7.2	5.6	4.8	4.0	4.0	3.8	4.0		—
III	16.9	16.7	16.4	15.2	15.2	15.0	14.9	15.0	14.7	14.8	14.7		15.4
ク-2	—	17.4	16.1	15.9	15.6	15.1	17.2	15.3	15.3	15.0	15.0		—
ク-3	—	10.9	9.5	7.6	7.6	6.2	5.2	4.1	4.0	4.0	4.0		—
III	15.0	15.2	16.8	15.9	15.3	15.2	14.8	15.0	14.8	14.7	14.6		15.2

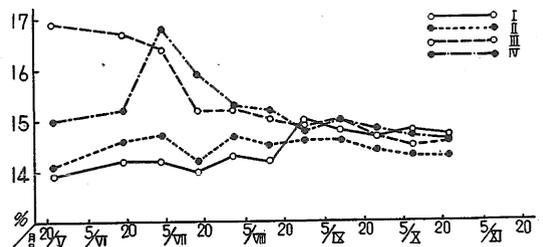
第3図 水分含量の時期的変化 (その一)



調査開始後、8月下旬頃までの前半は比較的变化が大きく不安定で、その較差も2%以上に及ぶものもある。特にⅢ、Ⅳの変化は大きい。これは登熟期の湿潤な気候による米粒の組織の原因等によるものと考えられる。後半では安定化してくる。両年度共、殆んど全試料は7月中旬に一旦減少し、その後同様に増加している。此の様な動向はその前後の温度、湿度のみより説明出来ない。

要するに貯蔵当初、乾燥が十分であつてもなくても、貯蔵期間中の空中湿度に影響されて増減し乍らも、やがて両者の水分含量は相接近し、終に略同様の水分含量を示すのである。故に貯蔵中特に防湿に注意しなければ収穫当時の乾燥も徒勞に終るわけである。その極端な例として、Ⅱは当初14.1%、Ⅲは16.9%であつたが、デシケーターに乾燥剤と共に保存中(Ⅱ-3、Ⅲ-3)漸次水分を

第4図 水分含量の時期的変化 (その二)



失い、4週間後には両者の差は0.4%、後半では0.1~0.2位である。然し数カ月後も尚Ⅱ-3が僅かではあるが常に低い事は興味がある。

近藤博士によると乾燥程度の異なる玄米を同一条件で貯蔵しておく、2,3年後までは両者の水分含量は増減し乍ら相接近し、やがて全く同一含量を示すようになる。4,5年経過すると水分を放失して乾燥してくるが、その際貯蔵当初乾燥していたものは水分を多く失い、乾燥不十分であつたものは水分を失うことが少いので、貯蔵当初の水分含量の差異を再現する。これは米粒の組織の膠質物の特性に基づくのであると云う。

(3) 千粒重

千粒重は貯蔵中の呼吸作用による自己消耗の外、カビ、菌、虫等の害によつても減少するが、最も影響するのは

水分含量である。時期的変化を第6,7表に示した。一般に千粒重は大体水分含量の変化に伴って変動し8月下旬より安定する。Ⅲ.Ⅲでは此の傾向が顕著である。同一

品種については平坦部産のものは山間部産のものより多少軽い。此の点については後述する。

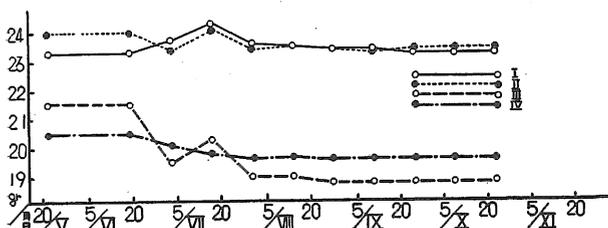
第6表 千粒重の時期的変化(その一, gr)

試料	月日	平均										
	5/23	6/6	6/15	6/20	7/4	7/18	8/15	9/12	10/10	11/7	11/21	
A	22.4	22.2	22.5	22.2	22.7	22.6	22.7	22.3	22.7	22.5	22.4	22.5
B	23.1	23.1	23.1	23.0	23.3	23.2	23.3	23.2	23.1	23.0	23.2	23.1
C	24.0	24.6	24.3	23.9	24.6	24.3	24.3	24.3	24.4	24.2	24.3	24.3
D	25.2	25.0	25.8	25.5	25.6	25.4	25.9	25.5	25.5	25.3	25.2	25.4

第7表 千粒重の時期的変化(その二, gr)

試料	月日	平均										
	5/22	6/19	7/3	7/17	7/31	8/14	8/28	9/11	9/25	10/9	10/23	
a	20.8	20.7	20.4	21.1	20.4	20.4	20.2	20.6	20.3	20.3	20.3	20.5
b	21.0	21.2	20.9	22.0	21.0	20.2	20.9	20.8	20.9	20.9	20.9	21.0
c	21.5	22.8	23.0	23.0	23.0	23.0	20.8	22.4	22.4	22.4	22.4	22.6
d	23.3	23.4	24.0	23.6	23.6	22.6	22.8	23.6	23.7	23.7	23.7	23.4
I	23.3	23.3	23.7	24.3	23.6	23.5	23.4	23.4	23.3	23.3	23.3	—
II	24.0	24.0	23.4	24.1	23.4	23.5	23.4	23.3	23.4	23.4	23.4	—
III	21.5	21.5	19.5	20.3	19.0	19.0	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	—
Ⅲ	20.5	20.5	20.1	19.8	19.6	19.7	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	—

第5図 千粒重の時期的変化



(4) 剛度

試料に漸次圧力を加え、米粒の中央に割れ目の生じた時の剛度を挫折剛度、粒が粉末になった時を圧砕剛度と称し、Kgをもつて示す。一般に米の乾燥に伴って剛度は増加する筈であるが、本実験の範囲内では此の関係が明でない。品種間には差異は認められないが産地間には少々差異が認められた。

第8表 剛度の時期的変化(Kg)

剛度	試料	月日	平均										
		5/23	6/6	6/15	6/20	7/4	7/18	8/15	9/12	10/10	11/7	11/21	
挫	A	5.6	5.9	5.5	5.5	5.6	5.4	5.3	5.2	6.3	6.3	6.5	5.7
	B	5.5	5.6	5.5	5.7	5.1	5.5	5.1	5.4	5.9	5.5	6.2	5.6
	C	6.0	6.2	5.7	6.0	5.7	5.6	5.7	6.0	6.4	6.7	6.5	6.1
	D	5.5	6.0	5.8	5.2	4.9	5.2	5.4	5.1	6.0	6.7	6.1	5.6
圧	A	7.1	7.9	7.7	7.8	8.5	7.6	7.2	7.3	8.4	7.9	8.0	7.8
	B	7.1	7.5	7.3	7.4	7.2	7.5	8.0	7.1	7.4	7.8	7.6	7.5
	C	7.5	8.8	8.1	7.9	7.5	8.1	8.3	8.2	8.0	8.2	7.6	8.0
	D	7.2	7.4	7.9	7.5	6.9	7.0	7.9	7.2	7.9	7.7	8.0	7.5

(5) 産地を異にした同一品種の2,3の性質について

同一品種でも立地条件を異にした場合、生育相が異なり、玄米の諸性質にも種々の相違を示してくる。曾つて

藤本氏は台湾一期産、二期産、岡山産の雄神一号について容積重、千粒重、百粒容量、比重等は何れも岡山、二期、一期の順に大きかつたと報告している。又三鍋氏は

硬質米生産地帯産の農林一号と軟質米生産地帯産の相違点は比重及び千粒重だけで、何れも後者が大きいと述べている。筆者は水分含量、千粒重、剛度等について平坦部産、山間部産のものを比較した。大体の傾向として剛度は平坦部、その他は山間部が大きい。平坦部の松江地方は山間部の掛合町附近より、6~10月の月平均気温で夫々1.2~1.5°C位高い。

第9表 産地別同一品種の比較

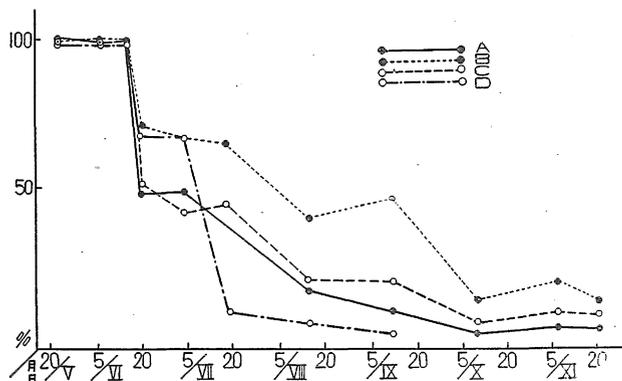
地帯別	年度	平坦部		山間部	
		農林44	近畿33	農林44	近畿33
水分含量(%)	30年	15.3	15.2	15.1	15.4
	31年	14.9	15.2	15.1	15.3
千粒重(gr)	30年	22.5	24.3	23.1	25.4
	31年	20.5	22.6	21.0	23.4
※千粒重(gr) (水分を除く)	30年	19.1	20.5	19.7	21.5
	31年	17.4	19.2	18.8	19.8
挫拆剛度(kg) 圧砕剛度(%)		5.7	6.1	5.6	5.6
		7.8	8.0	7.5	7.5

※ 計算上、水分を除いた千粒重である。

第10表 発芽力の時期的変化 (その一,%)

試料	月日	5	6	7	8	9	10	11				
		23	6	15	20	4	18	15	12	10	7	21
A		100.0	99.0	99.0	47.5	48.0	38.0	14.5	7.5	0	2.0	1.5
B		99.5	100.0	99.5	71.0	66.5	64.5	39.0	45.5	11.5	17.5	11.0
C		99.5	99.0	98.0	51.0	41.0	44.0	18.5	17.5	4.0	7.5	6.5
D		98.5	98.5	99.0	67.5	66.5	7.5	4.0	0	—	—	—

第6図 発芽力の時期的変化



研究室貯蔵の場合を第11表及び第7図に示した。a, b, c, dは7月下旬より低下し40~70%, 10月下旬高

(6) 発芽力

発芽力とは生物として有機的に統一された種子の潜在活力が外界の好適条件に反応する力である。故に種子としての玄米が発芽能力を失うことはその体内に何等かの変化を来した為に有機的な活力の一角がくづれたものと考えられる。例えば発芽力が70%以下に低下した場合食味は不良になると云われているが、発芽不能の米粒は単に胚が発芽力を失うだけでなく、その他の部分にも種々の体内変化を来している為であろう。要するに玄米は物理的、化学的、生物的变化を来すと発芽力は衰え、食味は不良となる。此の意味において発芽力は玄米品質の適確な一指標として有意義である。

(1) 標準発芽試験による発芽力 倉庫に貯蔵中の試料A, B, Cは6月中旬頃までは殆んど100%を示したが、燻蒸後の6月20日頃より急激に低下し50~70%, 更に1ヵ月後には40~65%, その後漸次低下して10月上旬には0~10%である。Dの発芽力の喪失は異常である。此の状態を第10表及び第6図に示した。

いものでも25%にすぎないが、本年は概して発芽力がよい。昨年も倉庫の燻蒸中、一部の試料を倉庫外に搬出したものにつき調査したが、倉庫中のものより良好で、略本年と同様の傾向を示した。燻蒸は相当発芽力に影響する様であるが、発芽力の低下が品質悪化の一指標とみるならば燻蒸処理は害虫駆除の面のみからでなく、米質保存の面からも慎重に取扱われねばならない。

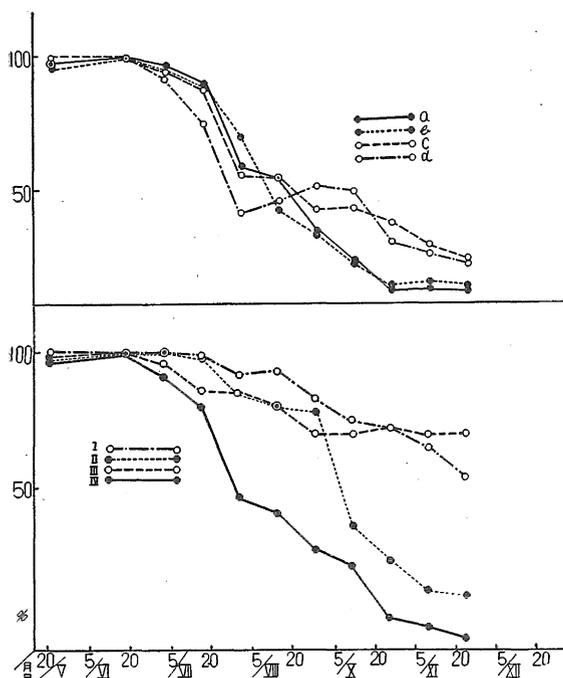
岡山産のIは9月下旬まで70%内外、10月下旬に50%以上であるが、同じくIIは9月上旬に急激に低下した。石川産のIIIは8月下旬70%に低下したが、その後意外にも全く低下しない。

島根産のIIIは7月下旬50%を下回り大体(a~d)と同様の傾向を示している。

第11表 発芽力の時期的変化 (その二,%)

欄	試験法	月日 試料	5	6	7	8			9		10		
			22	19	3	17	31	14	28	11	25	9	23
甲	標準	a	98.0	100.0	97.0	90.0	59.0	55.0	35.0	24.0	13.0	14.0	13.0
		b	96.0	100.0	96.0	89.0	70.0	43.0	34.0	23.0	15.0	16.0	15.0
		c	100.0	100.0	95.0	87.0	56.0	55.0	43.0	44.0	38.0	30.0	25.0
		d	98.0	100.0	92.0	75.0	42.0	46.0	52.0	50.0	31.0	27.0	23.0
	発芽法	I	100.0	100.0	100.0	99.0	92.0	93.0	83.0	75.0	72.0	65.0	54.0
		II	98.0	100.0	100.0	98.0	84.0	80.0	78.0	36.0	23.0	12.0	10.0
		ㄨ-3	—	100.0	97.0	99.0	99.0	99.0	97.0	98.0	97.0	96.0	95.0
		III	98.0	100.0	96.0	86.0	85.0	80.0	70.0	70.0	72.0	70.0	70.0
		ㄨ-3	—	100.0	99.0	85.0	87.0	84.0	74.0	83.0	81.0	79.0	76.0
		III	97.0	100.0	91.0	80.0	46.0	41.0	27.0	21.0	12.0	8.0	5.0
乙	TTCにより 胚が着色	I	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	96.0	92.0	76.0	80.0	84.0
		II	〃	〃	〃	〃	100.0	96.0	100.0	88.0	36.0	52.0	30.0
		III	〃	〃	〃	〃	88.0	82.0	80.0	72.0	80.0	94.0	84.0
		III	〃	〃	〃	〃	88.0	66.0	48.0	32.0	16.0	24.0	8.0
丙	TTCにより 胚全体が着色	I	100.0	100.0	100.0	100.0	92.0	84.0	84.0	68.0	40.0	56.0	52.0
		II	〃	〃	〃	〃	96.0	89.0	88.0	40.0	16.0	24.0	4.0
		III	〃	〃	〃	〃	88.0	74.0	72.0	56.0	56.0	70.0	60.0
		III	〃	〃	〃	〃	76.0	50.0	32.0	12.0	8.0	8.0	0

第7図 発芽力の時期的変化



(II) TTC法による発芽力 テトラゾリウムが生理的研究方面で、指薬として使用されているが、最近種子の発芽力検定に利用されるようになった。此の場合標準

発芽試験とよく一致する場合としない場合がある。第11表で示すように、本実験では標準発芽試験結果(甲)と比較してTTC法(乙)が遙かに高い。胚が着色したのにつき、縦断して検鏡すると、胚全体が完全に濃赤色を呈するものから、一部の淡赤色を呈するものまで、着色の程度及び部分は多種多様であつた。胚全体が完全に濃赤色を呈するものの歩合(第11表一丙)が略標準(甲)に接近している点からみて、種子が発芽力を有する為には少くとも胚の各部分が完全に生存していることが必須条件の一である様に考えられる。例えば胚の盤状体の先端の極小部分が着色しないようなものは己に発芽力を喪失していると認めてよい。それでも尚8月下旬頃まではTTC法が高い場合もある。それは胚が完全に生存しているにも拘らず、その他の発芽の内的必須条件例えば酵素等の活動が円滑でない場合に胚の発芽は不可能に陥入るのでなかろうか。

(III) 胚の生存と発芽力 第11表(乙)から(丙)を差引いたものは胚の一部がTTCに反応して着色したものである。換言すれば発芽に要する有機的な活力は有しないが兎に角余命を保っている状態のもので、このように考えると、胚の生存と発芽力は別個に取扱うべきものである。一般に発芽力が70%以下に低下すると食味は不良になると云われるが、その際発芽力を失つた残りの30%余

は胚が完全に死んだ場合、胚の一部だけが生体としての機能を失った場合、更に胚は完全であるが他の原因による場合等が考えられる。例えば10月9日第11表甲でⅡは12%、Ⅲは8%で大差ないが、乙では夫々52%、24%と大きく開いている。此のような場合の食味はどうであるかは興味がある。燻蒸後発芽力は激減するが発芽力を失った玄米の胚の状態即ち着色程度を検討する要がある。

(Ⅲ) 発芽力と水分含量 水分含量が多ければ玄米の呼吸作用も盛んになり、カビ、菌類の生育を促す外、近藤博士によれば内容成分的にも変化して米質は悪化し発芽力は低下する。貯蔵中、米質の変化を最少に止めることは貯蔵技術の目標である。従来から収穫当時の水分含量を重視するが、それと共に貯蔵中の空気湿度にも著しく左右されるから、貯蔵中の防湿を怠つてはならない。本実験の結果からみても、水分含量の多いものは、

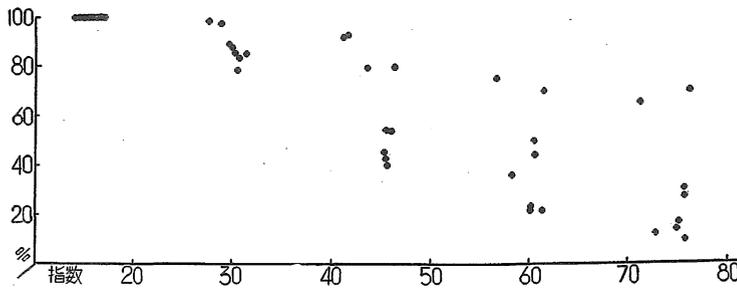
7月下旬頃より発芽力を喪失するものが多く、その頃より米質は不良となるわけである。田村氏は貯蔵中における玄米の化学成分について研究し8月に急激な変化が起ることを明かにしていることと一致する。

収穫当時及び貯蔵中の水分含量の少いことが発芽力保持に最も有効であることは疑問の余地はないが(第11表一Ⅱ一3,Ⅲ一3)、他面、それだけで説明出来ない場合(第11表一Ⅱ,Ⅲ)もある。第12表は一定時期に観測された水分含量の積算値と発芽力との関係をみたもので、此の積算水分指数とは、空気湿度の影響で米粒が現在に至るまでの過去の水分含量の変化を集積した処に意義がある。発芽100%の6月19日より起算した場合積算水分指数60位の時に70%以上、以下の2つの群に分ち得る。尚第8図にこれを示した。

第12表 積算水分指数と発芽力

月 日 項目 試料	6月19日		7月17日		8月14日		9月11日		10月9日	
	積算指数	発芽力	積算指数	発芽力	積算指数	発芽力	積算指数	発芽力	積算指数	発芽力
I	14.2	100.0	28.2	99.0	42.4	93.0	57.2	75.0	71.7	65.0
Ⅱ	14.6	100.0	28.7	98.0	43.8	80.0	58.4	36.0	72.7	12.0
Ⅲ	16.7	100.0	31.9	86.0	46.9	80.0	61.9	70.0	76.7	70.0
Ⅳ	15.2	100.0	31.1	80.0	46.3	41.0	61.3	21.0	76.0	8.0
a	15.7	100.0	30.1	90.0	45.7	55.0	60.3	24.0	75.0	14.0
b	15.9	100.0	30.7	89.0	45.7	43.0	60.3	23.0	75.2	16.0
c	16.0	100.0	30.8	87.0	45.9	55.0	60.9	44.0	76.1	30.0
d	16.3	100.0	31.1	85.0	45.6	46.0	60.7	50.0	76.0	27.0

第8図 積算水分指数と発芽力



(7) 濾過速度

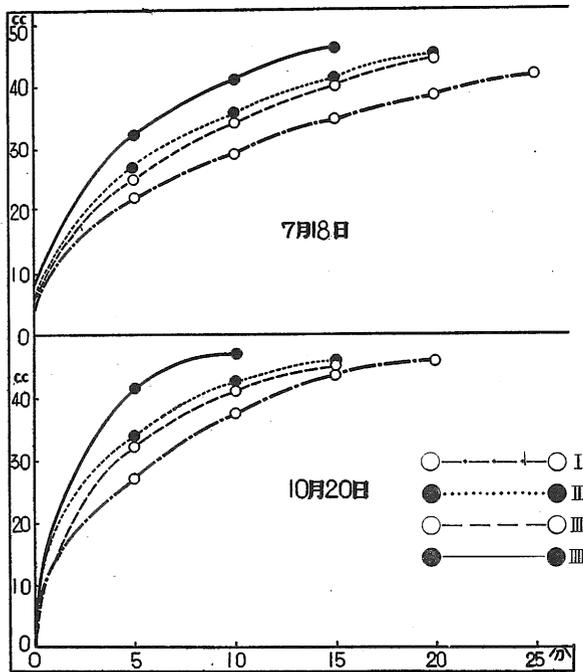
佐藤氏等は濾過分析法が米の澱粉の性質を研究する上に有効であると次のように述べている。『親水性膠質液が濾紙を通過する速さは分散せるゾルの濃度分散度及び水和度により左右される。故に濾過速度を測定すれば濃度分散度及び水和度の各因子を直接個々に知る事は出来なくとも、これ等の諸因子の合成効果を知ることが出来る。穀

第13表 一定時間に流下する濾液の容積 (cc)

測定月日 試料 時間	7月18日				10月20日				11月20日※		11月20日※※	
	I	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	I	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ-3	Ⅲ-3	Ⅱ	Ⅲ
5分	22.0	27.5	24.0	32.0	27.0	32.5	32.0	41.5	16.5	17.5	46.0	32.0
10	29.0	35.0	34.0	41.0	37.0	42.5	41.0	46.5	22.0	22.5	—	43.0
15	34.5	41.0	40.0	46.0	43.0	45.5	45.0	—	28.0	26.0	—	47.8
20	38.5	45.0	44.5	—	45.8	—	—	—	31.5	29.0	—	—
25	41.5	—	—	—	—	—	—	—	35.0	32.0	—	—
30	—	—	—	—	—	—	—	—	37.5	33.5	—	—

※ デシケーターに保管 ※※ 多湿中に保管

第9図 一定時間に流下する濾液の容積



粒は多糖体及び蛋白質等の親水性物質を多く含有する。穀類の種類或は物理的、化学的組成の如何によつて親水性物質の量及び水和の難易を異にする。』筆者は以上の理論に従つて、各試料につき時期的に濾過速度を測定した。また結論を述べる段階に達していないが、一部の結果につき簡単に報告する。

(I) 濾過速度の時期的変化 7月18日より数回に亘つて濾過速度を測定した。濾過速度即ち一定時間に流下する容量は毎回Iが最も少く、II・IIIは略同量、IIIが最も多かつた。第13表及び第9図に示したように時日の経過に従つて濾過速度は著しく速やかになるが、順位は常に一定で3型を示していた。佐藤氏は『濾過速度の異なる原因は米粒より水中へ浸出した膠質の量及び水和度に基因する浸出液の粘度と水和にて膨化した米粉の容積の相違によるのである。』と述べている。

(II) 濾過速度と水分含量 研究室内で普通の状態に保管した場合には濾過速度は前述の如く常にIとII・IIIとIIIの3型を示し、且つ同一の順位を保つていた。水分含量は7月中旬頃には各品種間に相当の差異がみられたが、10月中旬には殆んど認められない。それにも拘らず7月の濾過速度の様相が10月のそれと殆んど一致しているのは現在の水分含量のみでなく過去の状態に強く左右される為であろう。

IとIIIは濾過速度からみて著しく異なっているが、IIとIIIはよく似ている。従つてこれ等の関係だけから水分

含量との関連性を見出すことは困難である。第13表で示したように5月以来、デシケーターに保管し水分含量が著しく減少したII一、III一の濾過速度は非常に遅く、それと同一品種であるが、短期間、多湿中に保管して水分含量を殆んど飽和状態にしたものは著しく速やかである。更に興味あることは普通の状態ではIIとIIIの濾過速度に毎回殆んど差異がみられないにも拘らず、水分含量を極端にした場合にはII、IIIの速度は異なり品種特有の様相を示した。佐藤氏は濾過速度より硬、軟質米を数字的に表し得ることを示唆しているが、本実験のように水分含量を極端に少く或は多くした場合には硬、軟質米の差異を更に一層明瞭に示し得るかも知れない。尚産地による速度の差異は明かにすることが出来なかつた。

(III) 濾過速度と発芽力 一般に貯蔵の経過と共に発芽力は衰え、同時に濾過速度は早くなる。デシケーター中に保管のものは発芽力は高いが速度は遅く、多湿中のものは発芽力が低いが速度は早い。濾過速度と発芽力との関係は密接なようである。

以上濾過速度と水分含量及び発芽力との関係について述べたが、発芽力と米質との間に高い関連性が考えられるので、直接濾過分析法を利用して米質を推定し得るかも知れない。

## II 摘 要

(1) 倉庫及び研究室に貯蔵中の玄米の発芽力、濾過速度及び2,3の物理的性質の時期的変化を調査した。試料は主として軟質米と云われる島根県産であるが、外に岡山、石川県産を用いた。

(2) 貯蔵当初、種々の水分含量を示していたが、貯蔵の経過と共に水分含量の多いものは減少し、少いものは増加して8月下旬頃略同様の状態を示した。然し乍ら収穫当時の水分含量の差異は尚10月下旬頃でも見られた。乾燥剤と共に貯蔵した2品種は約6カ月間で4%位まで減少した。それでも尙常に0.1~0.2%位の品種間差異を示していた。

(3) 千粒重、剛度等も略水分含量に応じて変化した。

(4) 発芽力は一般に70%以下に低下すると米質は悪化し食味は不良になると云う。

a) 倉庫貯蔵の場合 燻蒸後、6月20日頃より発芽力は70%以下に低下した。然も急激であつた。

b) 研究室貯蔵の場合

(イ) 島根県の平坦部、山間部産米は共に7月下旬頃より70%以下に低下した。

(ロ) 岡山産の1品種は9月下旬70%内外であるが、他の1品種は上旬頃より低下した。

(ハ) 石川産米は意外にも70%内外を持続している。

(5) 濾過速度 Ostwald の濾過分析法を利用して、濾過速度をみた。貯蔵の経過に従つて速くなつたが品種間差異は常に認められた。但し産地別及び碩、軟質米の差異は明かに認め得なかつた。極端に水分含量の少ないものは遅く、多いものは速やかである。

### 参 考 文 献

- (1) 近藤万太郎：農学講演集， 5： 1—25, 1923
- (2) 〃：農学研究， 20： 1—63, 1933
- (3) 〃：〃 27：242—275, 1937
- (4) 近藤万太郎，岡村保：〃 13：173—225, 1929
- (5) 岡村保：〃 20：125—134, 1933
- (6) 藤本偶太：〃 13：68—115, 1929
- (7) 佐藤静一，渡辺与五郎：  
醸造学雑誌， 15：180—183, 1937
- (8) 〃，竹内孝三：〃 15：296—300, 〃
- (9) 河原重治：日.作.紀， 20：33—36, 1951
- (10) 長戸一雄：〃 20：294—295, 1952
- (11) 三鍋昌俊：〃 24：149—15, 1956
- (12) 桑田武夫：〃 25：143—144, 1957
- (13) 原沢久夫：農業技術， 10：230—232, 1955
- (14) 田村太郎，泉良江：食.研.報， 6：15, 1952

### Summary

The author has investigated the changes in the germination capacity and the physical characters on the brown rice during storage, the materials used being stored in Government storehouse and placed alone in my laboratory at Matue City (after harvesting). The former were stored for the period from November, 1955 to November, 1956 and the latter November, 1956 to October, 1957. The materials consisted of the brown rice produced at Simane prefecture in Sanin district for rice cropping regions, in Japan and at Okayama prefecture in the Seto Inland Sea coastal district. As there is much rainfall in fall in Sanin, the moisture-content in brown rice, in general, is more for want of sufficient dryness after harvesting than in the other southern districts (e. g. Seto Inland Sea coastal, Tokai, Kyushu and Nankai district). Therefore, the rice produced in Sanin district are described as said to be the "Nansitu-Mai" and are unable to be stored for a long period of time. The results obtained can be summa-

rized as follows:

In the case of the storing in the same place, viz. same in the air humidity during storage, the moisture content in the samples in which had been contained the various amount of water at the experiment beginning (before storing) was influenced by air humidity in process of time and resulted nearly same. But this imperceptible differences denoted still the appearance of the differences in the moisture content in the samples before storing.

The decrease of germination capacity on the samples, being stored in the Government storehouse, was clearly found after fumigating for the storing management on June 20, 1956 and moreover, was markedly towards the end of July, 1956. And in the case of storage in the laboratory, the germination capacity on the greater part of the varieties of the samples which were produced at Simane prefecture decreased markedly at the late in July, 1957 (the germination percentage on any samples was below 70%) and thereafter, was on the decrease. But the germination percentage was still more than 70% at the late in September, 1957 on a variety in the Okayama samples and on another variety, the decrease was markedly found at the begining of September, 1957.

Therefore, it is possible to consider that the longerity of the brown rice produced in southern districts is longer than the "Nansitu-Mai". Moreover, it was shown strikingly that in the case of the storing under the dryness, the moisture content in the brown rice produced in any districts resulted in the decrease as described above and in consequence, the germination capacity was not reduced at all in course of storage.

The filtering velocity of exuded solutions of the brown rice varied with the varieties but [it was not found as far as this experiment concerned that the velocity varied with the district and also that on the "Nansitu-Mai" the velocity was higher, but it was clearly showed that the filtering velocity increased in process of the storage and that even in the same varieties, varied with the moisture-content in the samples before or during storage and also that was lower under the dryness.