

## 米穀のサイロ貯藏の實驗 第四報

七ヶ年の貯藏、貯藏失敗の例

農學博士 近藤萬太郎

農學士 貝原弘道

## 一、緒言

著者等<sup>(1)</sup>は昭和一〇年産の乾燥不良米を一年二、三月に火力乾燥して、水分を一三%になして、約一〇石入のサイロに充滿貯藏して今日に至りたるが、昭和一五年二月に一度開封して、四ヶ年餘の貯藏の結果を研究して報告せり。その貯藏結果は次の如し。

- (1) 貯藏中に米は水分一三・六%にして幾分多くなりしも、米に自熱を發生すること無く、従つて貯藏中の米の溫度が特に昇ることなかりき。此事は米に著しき變化なきことを示すなり。
- (2) 米は多少色澤を損し、微かに古米の臭を帯びたるも、貯藏目的には何等差支なかりき。
- (3) 蟲侵害なし。此點は成功と云ふべし。
- (4) 貯藏の爲め〇・八%容量を増加したり。此増加は主として貯藏中の吸濕の結果にして、決して好ましきことにあ

らず。

(5) 米の水分含量並に千粒重は多少増加し、容積重、剛度、及び吸水能は減少したるも、四ヶ年貯藏の米としてはその變化著しきものにあらず。サイロ壁より多少水分を吸収したる爲めならん。

(6) 米は搗耗少しく大、米糊の粘度小、食味劣りたるが、釜殖歩合は少からず。發芽力を全く失ひたり。是等の現象は、主として貯藏中の水分が稍多きに過ぎたる爲ならん。亦元來の米質が劣り、且つ火力乾燥を行ひし結果ならん。

(7) ヴイタミンB<sub>1</sub>は九一・四%存在し、良好に保存せられたり。

(8) 以上の如くサイロ四ヶ年貯藏は、假令その結果が十分に完全ならざりしも、米の長期貯藏の目的を十分に達したる。更に米をよく乾燥し、且つサイロの防漏を完全にして貯藏せば、その結果は極めて良好なるべし。

(9) 乾燥不良米も、之を火力にて再乾燥してサイロに貯藏する時は數年間貯藏の目的を十分に達することを得べし。

右の報告の如く、四ヶ年貯藏の結果は、完全にはあらざるも、米穀貯藏の目的には差支なきを認めたる故に、更に、此米を長く貯藏したる結果を見んが爲めに、一五年二月の調査後、米を再び元のサイロに入れて貯藏して今日に至れるが、昭和一八年一月に取り出して再び米質を調査したり。然るに今回の調査の結果、後に述ぶるが如く、米は甚しく水分を増加し、蟲害にかゝりて米の品質は極めて悪しくなりたるを認めたり。前回の結果よりして、かくの如き貯藏結果を見んとは、著者等の全く豫想せざりし處にして、寧ろ意外とする所なり。その原因は明かならざるも、サイロの上部の自記表暖計挿入口の密封が完全ならざりし爲めに、米が吸濕し、且つ穀象が侵入せしものならん。これは管理者の全く

の不注意に基づくものにして、甚だ遺憾なりとす。よつて此調査は全く失敗貯蔵米の品質研究例と見るべし。而して此米は實に滿七ヶ年間貯へられたるが故に、米質の變化は此長期貯蔵と及び水分過多との關係によるものと見るべし。而して、かゝる場合の米質を研究し置くことは、米穀研究上必要なりと認め、茲に殊更、この失敗貯蔵米の調査を行ひたるものなり。

## 二、貯蔵の方法

サイロは高さ約一〇尺、内徑三尺、壁はコンクリートにして厚さ五寸なり。藁葺屋根の納屋の内にあり。米は昭和一〇年産にして、乾燥不良の玄米を金岡式煉炭乾燥機を用ひて再乾燥し、水分含量を一三%になしたるものなり。此米を一〇石六升五合入れて密封し、昭和一一年三月二日に貯蔵を開始せり。既に前に述べしが如く、一五年二月一六日に一度開封して米を取り出して調査し、又元の如くサイロに納めて貯蔵を續けたるものなり。その詳細は第三報<sup>(1)</sup>に於て述べたる如し。

## 三、貯蔵の結果並に考察

### 一、開封時のサイロ内の状況

下部側面の口より米を出したるが、上部よりの米層の壓力に依り粒が緊密に壓し付けられ、米が塊をなして取り出し難し。此事は前にも見たる處にして、サイロの側面より米を出すは無理と云ふべく、底面より直下流出せしむること必

要なりとす。米の上層に蟲が發生して、約一尺の厚さに腐敗して黒褐色に變化したり。これは上部の口（自記寒暖計挿入の爲めに設けたる口）が密閉不十分の儘なりし爲めに穀象が侵入し、且つ濕氣も入りし爲めに、上部に蟲が繁殖して爲めに米は腐敗せしなり。これが此貯藏失敗の原因なり。さればサイロ貯藏を行ふ時は、密封を完全になして蟲及濕氣の侵入を完全に防止することの絶對的に必要なるを認む。

## 二、色 澤 及 臭

米は色が少しく悪しくなり、茶褐色を帯び、光澤を失ひたり。古米の臭を有す。されど青米は依然として残り。されば全體として外觀が甚しく變化せるが如きを認めざりき。

## 三、蟲 害

上部の腐敗せし部分を除きて、米の蟲害の程度を見たるに、五〇瓦宛三回試料を採りて、その蟲害歩合を見たるに、五・八%なりき。又五千粒につきて蟲害粒歩合を見たるに四・六%なりき。前回（昭和一五年二月）調査せし時には、全く蟲害なかりし故に、此貯藏米には蟲は居らざる筈なるに、意外にもかく多數の蟲害粒を生ぜしは、上口が完全に塞がれざりし故に、蟲が此口より侵入したるものと云ふべし。穀象などは極めて微細なる隙を通じて侵入するが故に、密封を完全にすること肝要なりとす。

害蟲の種類を調べたるに、穀象、小穀象が主なるものなるが、他に鋸穀盜、カツラブシムシの一種の幼蟲の存在を認めたり。カツラブシムシは普通穀物には着かざるものなるが、此幼蟲の存在せしは、穀象、小穀象、鋸象盜等に寄生せしものならん。

四、容量、重量及び一斗重

貯蔵前、昭和一五年及び昭和一八年の容量、重量及び一斗重は第一表の如し。但し調査毎に試料を取りて費消するが故に、貯蔵前と昭和一五年とを比較し、又昭和一五年と昭和一八年とを比較したり。

第一表によれば、サイロに貯蔵中に、米が始めの四年間にその容量を八%増加したり。又後の三ヶ年の間に一〇・七%を増加したり。重量に就きては始め四ヶ年の成績を缺くも、後の三ヶ年の間に四・五%を増加したり。之に反して一斗重は貯蔵中に減少せり。かくの如く容量及び重量を増加し容積重を減じたるは、サイロが防濕の完全ならざりし爲め米の吸濕せしと、變質に伴ふ粒面が疎糙になりし結果に歸着するなり。而して吸濕はサイロ壁が防濕の完全ならざると、上部の小口の密封が完全ならざりしによるなり。

五、物理的性状

次に米の水分含量、千粒重、容積重、剛度、吸水能及び比重を調査したるに、その結果は第二表の如し。昭和一二年及び一五年の測定價を比較して表に掲げたり。

尙昭和一七年産の新米（混合米）を比較の爲めに調査して、同表に掲げたり。

第一表 容量、重量及1斗重

調査時期	容 量	重 量	1斗重
昭和11年3月	石 10.065	— kg	— kg
〃 15年2月	10.150	1738.8	15.12
差	+0.085(8%)	—	—
昭和15年2月	石 9.094	1502.93	15.12
〃 18年1月	**10.070	*1509.85	14.5
差	+0.976(10.7%)	+6.92(4.5%)	-0.62

備考 \*此中には腐敗米 49.80kg を含む。

\*\*此中には腐敗米を含まず。

第二表によれば、サイロに貯藏せし間に米の水分が最初の二三%より増加して七ヶ年後には一四・九%になりたり。此水分増加は、コンクリート壁の防濕が完全ならざること及び、その上面の小口より濕氣が侵入せし爲めなり。水分一四・九%は米穀貯藏には過多なる故に、茲に米質が悪變したるものと云ふべし。よつて水分の點よりして、此サイロの防濕を尙完全にする事の必要なるを認めたり。

千粒重が貯藏中に増加したるは、吸濕の爲なり。

容積重も貯藏中に減少したり。之亦米の吸濕によるなり、剛度も減少したるは吸濕によるなり。

吸水能は著しく減少したり。これ主として經年に伴ふ變質によるべし。

比重も貯藏中に減少したり。

以上貯藏米の物理的性質を見るに、吸濕が根本となりて種々の性質に於て劣變したるを認む。コンクリートサイロは吸濕の虞ある故に、特に之が建設に際しては防濕及び密封をよくすることに重點を置くべし、内壁にトタン板を張ることは最も有効なるべし。

#### 六、食品の性狀

貯藏米の撈耗歩合、米糊の粘度、釜殖歩合及び食味を調査したり。

第二表 貯藏米の物理的性狀

調査時期	水分含量	千粒重	容積重 1/4L	剛 度		吸 水 能		比重
				挫 折	壓 碎	膨脹	加重	
昭和11年2月 (貯藏前)	13.0	23.92	214.0	—	—	—	—	—
〃 15年2月	13.6	23.24	213.9	6.2±0.08	6.7±0.08	28.2	22.9	1.38
〃 18年1月	14.9	*24.67	206.3	5.2±0.06	6.3±0.04	24.6	21.0	1.36
新 米(對照) 18年1月	15.3	25.11	215.8	6.6±0.04	7.0±0.05	33.3	23.6	1.39

備考 \*蟲害粒を除く。

小型摩擦精米機を用ひて、サイロ貯蔵米と新米との搗精試験を行ひたる結果は第三表の如し。これによれば、七ヶ年貯蔵したる古米は、その搗精に多くの時間を要し、その搗き耗歩合及び碎米歩合の大なるを認む。これもとより當然のことなり。殊に此米は蟲害に罹りし故に、搗耗及び碎米は多し。

次に米糊の粘度を計りたり。米粉五gを水一〇〇ccに混じて糊になしたるものにして、その方法は七分間で攝氏九〇度になし、後三分間九〇—一〇〇度に置き、後に四〇度に保ちて、ストーマー粘度計にて時間を計り、四〇度の蒸溜水の場合の時間を一として比數を出し、之を粘度となしたり。その結果、サイロ米及び新米の粘度は次の如し。各につき二試料を用ひ、各一〇回測定して平均を求めたり。

試料	時間	粘度
サイロ米	5.61 <sup>秒</sup>	1.469
新米	6.48	1.696
水	3.82	1

古米は新米に比して糊の粘度少し。これ豫想に難からず。

釜殖歩合は約一〇ccの白米を用ひて適量に水を加へて炊飯し、見掛けの釜殖歩合並に眞の釜殖歩合を測定したり。一回に三試料宛を採り、二回繰り返したる故に、六試料の平均と見るべし、その結果次の如し。サイロは見掛の釜殖歩合は

第三表 搗精試験の結果

試料	玄米		搗精時間	白米		精白歩合		搗耗歩合(重量)	屑米歩合(重量)
	容量	重量		容量	重量	容量	重量		
サイロ米	1.	2升	2886 <sup>g</sup>	2.1 <sup>分</sup>	1.92 <sup>升</sup>	2720 <sup>g</sup>	96.0%	94.25%	5.75%
	2.	2	2936	2.20	1.95	2752	97.5	93.73	6.27
	平均			2.11					6.01
新米	1.	2	3058	1.36	2.08	2910	104.0	95.16	4.84
	2.	2	3056	1.36	2.09	2920	104.5	95.55	4.46
	平均			1.36					4.65

試料	釜殖歩合	
	見掛	眞
サイロ米	155.5%	172.6%
新米	147.6	179.3

大なれど、眞の釜殖は却つて少し。これ又豫想する處にして、古米に於ても間隙が大なる結果、見掛の容積は大なるなり。

食味試験は二回行ふ。研究所職員が第一回は一七人、第二回は二〇大にて附點したる平均なり。一〇點を滿點とす。對照として新米を用ひたり。その結果新米の食味點は九・四、貯藏米は七・一なり。貯藏米は舌感疎雑にして大に劣れども食用に供し得ざるにあらず。されど食味に關しては貯藏は成功なりと云ふこと能はず。これ水分過多なると、七ヶ年の長期に亘りしによるなり。

次にチオクローム法によりて、米に含まるヴイタミンB<sub>1</sub>を測定したり。その結果乾物一〇〇g中に含まるゝヴイタミンB<sub>1</sub>量は新米に於て86.5、貯藏米に於て65.4なり。即ち新米の八〇・八%を含有するを認めたる故に、相當含有するものと云ふべし。

次に食味を改善して食用に供すること必要なるが故に、その搗精の程度を進め、或は糯米を混和することによりて、如何に食味を改善し得るかを試験したり。先づ貯藏古米を一割五分糍、二割五分糍、三割五分糍に搗精し、新米の完全精白米に比較し、同時に一割五分糍の古米に新糯米を二割(一〇:二〇)混合して食味を試験したり。その結果は次の如し。

搗精歩合	一割五分	二割五分	三割五分	一割五分搗の古米に糯米二割を混合	新米(對照)
食味評點	七・五	七・六	七・八	八・二	九・六

右によればサイロの古米も之を搗き糍一割五分になせば、可なりの程度に食用となすことを得べし。勿論その搗精を進むれば食味の多少宛良好なるは言ふ迄もなし。



又右によれば、搗耗一割五分の古米に糯米を二割（一〇：二）混じたるもの、食味は、三割五分耗の古米のみに比して、食味は尙良好にして、大に良化せらるゝなり。されど新米に及ばざること速きは云ふ迄もなし。此試験に於ては糯米を用ひたれど、他の試験によれば粳米を混合するも同じ。依つて搗精を進めて搗耗を多くするよりも、搗き耗りは一割五分位に止めて、新米を混加するを經濟的にして食味良化の方法と云ふべし。

以上の結果を綜合するに、此サイロ七ヶ年貯蔵の結果は豫期の如き成功を見ざりしが、之全く不注意の爲めサイロ上部の密閉が完全ならざりし爲め、多年貯蔵中に害蟲が潛入し、又空中濕氣が侵入して、爲めに米は蟲害に罹り、且つ水分増加の爲め變質を助長したるによるなり。されば今後のサイロ貯蔵には、その壁の防濕を完全にするのみならず、隙もなく密封することに注意を拂はざるべからず。又毎年一度初夏に上部を開きて内部の米の状態を検査し、若し害蟲の侵入を認めたる時は、速かに上部よりクロールピクリン又は二硫化炭素にて燻蒸し、以て早期にその害を除くべし。右の貯蔵試験に於ては、三ヶ年間放置して内容を検査せざりしを大なる過失となす。

此七ヶ年貯蔵米は米質並に食品の性質に於て變化を來し、食味を變じたれども、全く食用となし得ざるにあらず。之を一割五分耗迄に搗精し、新米を二割混加すれば食味改善に効果あり。

#### 四、摘

#### 要

一、昭和一〇年の産米を火力乾燥して、その水分含量を二三%になして、約一〇石入のコンクリートサイロに入れ、昭和一一一年三月より貯蔵せり。而して一五年二月に取り出して、貯蔵の効果を試験して報告<sup>(1)</sup>したり。其後又舊の如くサ

イロに入れ、昭和一八年一月迄貯蔵したるものを、茲に再び調査せり。かく此米は七ヶ年サイロに貯蔵したるものなり。

二、サイロの上面にある小口の密閉が不完全なりし爲め、蟲が侵入して蝕害し、又米は吸濕して品質を損じたり。故に此試験は寧ろ失敗貯蔵と云ふべし。

三、米は色が少しく悪しくなり、茶褐色を帯び、光澤を失ひたり。古米の臭を有す。されど全體として外觀が著しく悪變せるが如きを認めず。

四、物理的性質を見たるに、貯蔵中に容量及び重量を増加し容積重は減少したり。これ吸濕と共に粒面が疎糙となりしによるなり。剛度は減少し、吸水能も著しく減少し、比重も小となれり。

五、食品の性状を見たるに、搗き耗は大となり、搗精に長き時間を要し、糊の粘度は小となり、見掛けの釜殖は増すも、眞の釜殖は少しく減少す。食味は舌感疎糙にして可ならざるも、之を食用となすには、搗耗歩合を一割五分迄になし、之に糯米を二割混合すれば、その食味を改善すべし。

六、古米のヰイタミンB<sub>1</sub>は新米に比して八〇・八%含まるゝが故に、よく保有せらるゝと云ふべし。

七、以上を要するに、此七ヶ年サイロ貯蔵米は豫期の如き成功を見ざりしは、全く密封防濕の完全ならざりしによるなり。

八、さればサイロによりて多年に亘りて米穀を安全に貯蔵せんには、その防濕密封を完全になして、米穀をよく乾燥し貯蔵すること、絶對的必要條件と云ふべし。

文 獻

- (1) 近藤萬太郎・高橋隆平・寺坂侑視 米穀のサイロ貯蔵の實驗 第三報 乾燥不良米を火力乾燥したる後四ヶ年餘貯蔵 農學研  
究 第三二卷 九五—一一三頁 昭和一六年三月

文部省科學研究費による業績 其三 四

(昭和一八年五月一七日 大塚農業研究所)