穀物共同乾燥施設に関する調査研究

第2報 テンパリング式ライスセンタ

神戸大学農学部：小泉武紀・尾川五郎

Takenori KOIZUMI and Goro OGAWA : Report of Investigation
on Grain Drying Plants. II. On a Drying Plant with Multi-tanks
for Tempering of Grain.

1. 結 言

わが国の穀物共同乾燥施設は前報でとりあげた静置式中心から次第に循環式が増加し、数年前には循環式が中心となり、そして今日テンパリングを重視する方式へと進みつつある。これは米国の事情の他に、わが国でもテンパリングの効果が徐々に明かにされたとともに、従来の施設が特に生粳での能率にやや難点があったために生粳に対する適応性の向上の1つの有効な手段と考えられたことが、その急速な発展にあづかっていると思われる。そしてこのテンパリング方式の発展は、従来から一部で進められていたバラ粳貯蔵、粳買入れの構想を急速に進める結果をもたらした。ここでとりあげた施設は、あと

に報告する予定のカントリーエレベータと異なり従来のラインスセンタと同じ玄米貯蔵方式であるが、種々な意味で両者の中間に位置し、興味深い問題を含んでいる。なお、この施設は昭和42年に兵庫県下に設置されたものの1つ（豊岡ライスセンター）である。

2. 施設概要

この地域は農家1戸当り耕地面積が約70aで小規模農家が多く、古くから家内工業的な兼業の盛んなところであり、また一方では養鶏、和牛、そさい養豚その他の複合経営が盛んなところでもある。ライスセンタは、昭和42年に構造改善事業で作られたものである（総工費 約3300万円）。施設配置図

第1図 施設配置図 ①振込ホツバ ②粳粗選機 ③粳精選機 ④自動計量機

⑤バーナ ⑥送風機 ⑦乾燥機 ⑧タンク（中央8本が2分割され計24本） ⑨粳溜機

⑩万石 ⑪粒選機（米選機）⑫玄米計量ホツバ ⑬制御盤 ⑭スキット ⑮粳置場 ⑯玄米置場

第2図 乾燥機正面図

第3図 乾燥室セクション図

を第1図に示す。乾燥機は第2図、第3図に示す8つのセクションからなる連続式（間けつ式）で保持扱量は計1.2tであり、約1.5分で1段づつ落下し上から下まで約12分で流下する。その後容量1.2tのタンク（24個）で約3時間（あるいはそれ以上）テンパリングし再び乾燥することを乾燥終了まで繰返す方式である。すなわちカントリーエレベータを小口処理用に小型化したような方式である。乾燥機の性能については調査ができなかったので正確なことは不明であるが熱風温度約60℃で乾燥し、1回の乾燥-テンパリングで約1～1.5%水分が少くなるようである。その他の機械設備はほとんどがカントリーエレベータのものと同じであり、扱買入れのための自主検査用小型通風乾燥機も備えてあるがこれは使用していない。また乾燥調整室に隣接して扱置場を相当広くとっており、第4図のスキットとフォークリフトによって個人別扱袋の処理の機械化を図っている点も一つの特徴である。

第4図 スキット寸法

3. 運営状況

利用方法を第1表に示す。扱はこの地方では、大部分が稲架干（9段）を行ない、生脱穀はまだ少ないようである。施設で処理する扱も生扱は大部分が

第1表 利用方法

1. 操業期間	8月26日～10月30日
2. 利用申込	8月21日午後より有線、TELで申込む。 申込数量は1品種10a以上
3. 扱集荷	集荷開始 8月25日 運送会社トラック、農協トラックで集荷する。 指定場所に出しておく、昭和45年度から1場所3日に1回集荷に行く
4. 扱袋詰	農協指定の扱袋（45kg入）に入れ、各袋に扱票箋をつける。品種毎に委託申込票をつける。
5. 利用料金	15.9%以下 312円 16.0～17.9% 372円 18.0%以上 456円
6. 自家保有米	原則として引き取ってもらい、希望により配達するが運賃が必要
7. 端米および屑米	一括販売し、精算する。
8. 扱持込	料金は同じ

8月、9月初旬で全体として予乾が良く行なわれ、扱水分が低い（第11図参照）。第1表で目立つ点は集荷を運送会社に委託して職員が付添って行なっていることで、扱1袋（約45kg）当り27円（昭和44年度）で契約している。これは農協のトラックだけでは間に合わないこと、労働強度が大きく労務員確保が困難であることの理由で実施している。しかし、逆にこのことが経営面に大きな圧迫を与えている。すなわち扱袋1袋45kgとし玄米歩止まりを80%とすると、扱袋1袋当り27円という数字は玄米60kgに換算すると45円となる。この他に農協トラックによる集荷、扱持込が1部あり全体としては第13表に示すように玄米60kg当り36円となっているが、年々運賃の高騰が見込まれ集荷方法の合理化を根本的に考える必要がある。扱持込制についても、農家受入体制の両面から充分検討に値すると思う。

ライセンスタの書類様式の一部を第2表～第6表に示す。この他に扱票箋、受託台帳、利用元帳、利

用料請求書等があるが、これらについては前報と類似しており紙面の都合上省略した。第2表のAはAの裏を表にして制御盤のタンクNoの下にとめておき、粗摺終了後は中央部を内側に折ってAの下半分が上にくるようにになっている。第3表は集荷予約を書いておき、これをもとに集荷に赴く。ただし集荷を地区毎にまとめるため調整を行なう。農協管内の出荷量が約95000×60kgなのに対し、施設の能力（実績）が約13000×60kgという現状もあり利用希望者が多く、集荷予約も9月にはすでに収容能力を越し、以後の希望に応じかねる状態である。

第5図 作業員配置

A, B, C, D, Eは農協職員
F, Gは運送会社職員, W₁～W₄は女子

作業員配置は第5図に示す。乾燥調製はAと男子雇用の5人によって行ない、6人を依頼しておき、9月初めより10月末まで毎日5人が第5図のような時間割で出勤し、1日毎に時間割を交替し、1人は常に休むようにしている。したがって多忙な時間帯（8時～17時）で3人、比較的閑散な時間帯（5時～8時、17時～21時）では1人となる。施設のフル運転としては第6図に示すように少なくとも3人は必要のようであり8～17時を除いた他の時間は1人あるいは2人で仕事の状況をみながら必要に応じた作業のみを行なっている。これは必ずしも、テンパリング時間のためにそうなるだけでなく、タンクは空になっているものがかかなりあっても乾燥機が休んでいるといった場合が多く、第5図の作業員配置が果して適当なものかどうか検討が必要と思わ

第6図 作業分析例

れる。第6図で目につくことは粒選機（米選機）の状況で、円筒式であり網目の調節が面倒であるため第11表に示すように多種の品種について全く同じもので行なっている。そのため小粒のものなどでは、流下が多くなり送りが間に合わなくなって過負荷となり、第6図に示すように電流計の指示が一定値以上になると粗摺機を止め数分間待ち、電流計の指示が一定値以下になると再び粗摺を始めるということを繰返している。また遙動式万石のため粗摺の最後の処理に7～8分を要し、さらに粗摺が終ったあとの屑米処理にはほぼ同程度の時間を要しており、これらの時間中は粗摺は進められないでいるために能率低下が大きく、さらに個人別、品種別これを繰返すため全体としての損失はかなり大きい。玄米の計量、袋入れの関係は計量装置の能率が高く問題はないようで、運搬も手押車に載せて余裕をもって行なっている。また、第6図には出ていないが乾燥機の

第7図 予約面積 (10a) と集荷枚重量

第9図 タンク張込量 (一回乾燥枚重量)

第8図 予約面積 (20a) と集荷枚重量

第10図 集荷枚堆積日数

利用率の低いことも能率向上を阻害している。乾燥機が八つのセクションに分かれているが、タンク張込量がそのまま1回の乾燥量となるためにタンク張込量が少ないと空のセクションが多くなり能力を十分に発揮できない。タンク容量＝1回乾燥量 1200kg に対し、実際の張込量は第9図に示すような状態である。前の籾と区別するために、振り分け時間の関係で二つのセクションが空になっていることが必要であるとされるが、実際には第9図からも明らかなように空のセクションが甚だ多くなっている。そのため第1表でも1品種 10a 以上と制限を設けているが第7図、第8図、第13図に示すように必ずしも満足すべき状態ではない。集荷および乾燥は9～10月はほぼ平均して行っており、籾の堆積日数も第10図に示すようにほぼ5日以内である。これは前述したように施設の能力に比して農協管内の生産量が多いこと、第12図、第11表に示すように品種が多くしかも豊年早生と近畿33号の2大品種の収穫時期がづれていることなどによる。処理実績は例年 12000 × 60kg 前後で昭和44年度は第7表に示すように約 13000 × 60kg を処理しており施設規模と

第11図 集荷枚水分

第12図 月別品種別乾燥量

第 13 図 1 品種 1 戸当り 1 回集荷粒重量

第 7 表 昭和 44 年度実績集計

	8月25日 ～8月31日	9月1日 ～9月30日	10月1日～ 10月30日	合 計
稼 動 日 数	7	30	30	67
集 荷 袋 数	1,497	10,399	10,797	22,693
1 日 平 均 同 上	214	347	360	340
粳 重 量 kg	62,926	469,922	497,155	1,030,003
1 日 平 均 同 上	8,989	15,664	16,572	15,400
販 売 米 (30kg)	251袋	12,149	13,086	25,486
自家保有米(〃)	52袋	57	145	254
計 (〃)	303袋	12,206	13,231	25,740
1日平均処理量(〃)	35.8袋	404.9	436.2	384.1
検 査 回 数	2	21	23	46

第 8 表 処理玄米等級

区 分	等級	袋 数 (30kg)
醸造用玄米	2 等	2 4 2 9 袋
うるち玄米	1	9 4
〃	2	3,496
〃	3	14,000
〃	4	3,016
〃	5	2,451

* 平均屑米率 6.7%

第 9 表 乾 燥 回 数

乾燥回数	タンク本数	水 分
0	46	14.5%以下
1	1,173	約16%前後
2	99	" 17 "
3	18	" 18 "
4	12	" 19 "
5	3	" 20%以上
6	4	"
7	17	"
8	10	"
9	2	"
10	2	"

第 10 表 玄米 60kg 当り
経費

収	利 用 料 金	343円
	粳 穀 代 金	5
入	供 出 用 紙 袋 代	5
	計	353円
支	人 件 費	91円
	粳 集 荷 運 賃	36
	電 気 料 金	11
	燃 料 費	15
	施 設 費	26
	修 理 費	4
	資 材 及 び 紙 袋	9
	事 務 費	5
	業 務 費	10
	保険料粳置上費	10
	旅 費	2
出	雑 費	0.3
	減 価 償 却 費	77
	内 部 金 利	56
	計	353円
	差 引	0.3円

第 11 表 品種別
処理量

品 種	袋数(30kg)
豊年早生	10,695
近畿33号	4,644
たかね綿	3,872
越 光	1,370
みずほ早生	1,033
新 木	888
千 秋 楽	673
ふじみのり	454
右 近 綿	447
やまびこ	131
れいめい	121
銀 河	124
北陸58号	93
みよし	82
とやま早生	66
亀 山	65
とやま錦	43
やませ綿	41
日 本 晴	50
以下略 計	42品種

しては必ずしも少なくない。これは主に水分が少なく第9表に示すように大部分が1回の乾燥であることと密接な関係がある。生粳に対する適応性については乾燥能率が必ずしも充分でないようであり、使い方にも問題があるようであるが、5～10回乾燥しており熱風温度、テンパリング時間などについてさらに充分検討する必要がある。したがって生粳が入ってくると施設の能率が急激に落ち、できるだけ多くの農家の利用を図るため、当初の意図とは逆に、当面生粳を制限しようとする傾向にある。またタンクの数が多く、制御盤の操作が多いこと、相互に関連しているものが多いこと、乾燥機が1基しかないことなどのため、ひとたび故障が起ると全体の作業に支障をきたす場合が多い。しかも設備が高度に複雑化するに伴ない作業者に難解なものとなり、とかく何でも制作者に依存する風潮が生じている。

また、タンク内で粳温はあまり下らないので高温のまま粳摺をしなければならないこと、品種の数が多いこと、塵埃の発生が多いこと、トラックスケールがないために、張込前には重量は不明で、袋数で20～25位で1本のタンクの制限としているが、袋によって粳の量がかなり異なり、1個口が25袋前後のものは、もし容量を越すともう1本のタンクが

極端に少なくなってしまうので本来なら1回でできるものでも2回に分けているものがかなり多いことなどの問題がある。

なお、この施設の調査は昭和43~45年に行ない本報告中の集計は全て、44年の実績をもとにしたものである。

4. 総 括

テンバリング方式と高性能の諸機械、広い収置場を用い、能率的な乾燥調製を意図した施設であり、実際に処理量も多くまた屋内作業が機械化され作業員の労働強度が少ないようである。臨時作業員の数が少なく職員の数が多くこともひとつの特徴であり職員を含めた延総労働時間は約8600^{人時}で労働時間1^{人時}当りの処理玄米重量は $1.5 \times 60\text{kg}$ で前報施設よりかなり高くなっている。しかし、これは収水分が非常に低いことに支えられている点があり、また施設建設費1000万円当りの年間処理玄米重量は $3.9 \times 60\text{kg}$ で特に高いとはいえず、必ずしも初期の意図を

充分満たしている状態ではない。これは①作業員の数と配置の検討が不充分であること、②収の集荷量の関係その他でタンク張込量が少なく乾燥機、テンバリングタンクの利用率が低いこと、③個人別で、かつ、1品種あたりの持込量が少ないため収摺、屑米処理、米選機その他各種作業の量が増え能率が低下すること、④集荷能力がやや不足すること、⑤悪い労働条件下で能率的に行なうには、仕事が注意力と肉体労働を伴うものであるだけに、6人交替勤務制には無理があるようであること。⑥高水分収に対する能率に問題があること、⑦作業員の機械、設備に対する知識が不足していることなどが主な原因と考えられる。これらの点を細く検討してゆけば低水分収ではまだかなり能率があげられると思われるが生収については前述したような事情で、かなり能率が下がるようであり、今後種々研究が必要であろう一般農家でも一部でそさい用のビニールハウスに生収を薄く広げ予乾をしたり、最後まで乾燥したりするを行なっており種々工夫している。

用 語 解 説

(6) 作業管理^{3),4)}

ア. 狭義の場合[※]には

作業用具、機械、材料、設備等の作業条件や作業方法についてムリやムダのないように標準を設定し(標準作業条件あるいは標準作業方法という)これを維持し、作業者の1日の出来高あるいは一定の作業を遂行するに要する作業時間(標準作業時間)を計画し、作業を統制することをいう。

イ. 広義の場合には

狭義の場合の外に品質管理(作業成果の質的管理)、製造原価管理(作業成果の経費的管理)、さらに凶面管理、手順管理、素材管理、治工具管理、設備管理、作業者の人事管理、賃金管理、作業組の編成等が含まれる。

(7) 品質管理³⁾——製品の性能(技術的な働き)、安全性、耐久性、安定性、信頼性、保守修理の難易、使用の便不便、快適性、外観、体裁あるいは気候

風土、使用環境に対しての適不適等についての市場の要求の動向を的確に把握し、これに対して企業の有する能力(技術水準、設備等)、価格等の関係を考慮して目標とする製品の品質即ち製品の規格を定め、それを最も経済的に実施するように作業工法を規定し、原料の規格も設けて、原材料および製品の現物に対する品質の照合測定(検査)を行なって合否の判定ないしは修正の措置をすることである。

(8) 運搬管理³⁾——運搬作業を、①安く、②安全に、③品質を保持し、④迅速に行なうよう計画し、連絡し進行させ、かつそれを維持補修することである。そのためには、運搬対象物の取扱容積と重量、運搬距離、高低差、速度、経路および系統逆逆の方向、運搬の頻度、物の置き方、運搬場所の条件(障碍、凹凸等)、運搬手段(特に機械)、施設人員構成等について吟味を要する。