

- 14) 桜井：栄養と食糧 4, 17, 19 (1951)
- 15) E.A. FIGER and V.R. WILLIAMS : U.S.P. 2, 390, 210 (1945)
- 16) M.F. FURTER and W.M. LAUTER : Ind. Eng. Chem., 38, 486 (1946)
- 17) 足利・村山：ビタミン 66, 660 (1953)
- 18) 守随・西巻：強化食委報 12 (1949)
- 19) 石井・本多：醸酵工学 28, 248 (1950)
- 20) " " : " 29, 251 (1951)
- 21) 中野：食糧研報 7, 163 (1952)
- 22) 勝井・高田：ビタミン 7 (1954) 予定：ビタミン学会報告 (1953)
- 23) 高田・岡・清水：醸酵工学 28, 95 (1950)
- 24) 茂木・中島・井口・吉田：同上 29, 302 (1950)
- 25) 木原・金子・坂口：同上 27, 156 (1948)
- 27) 上久保：醸酵工学：28, 472 (1950)
- 28) 寺町：食糧研報 7, 89 (1952)
- 29) 中野： " 7, 155 (1952)

## 人 造 米 に つ い て

### (一 般 解 説)

農林省食糧研究所 鈴木 繁 男

(醸酵工学教室紹介)

#### ま え が き

人造米について最近いろいろの論議があるが、人造米が昨年かから俄かに注目されて来たのについては、それなりの歴史と又急速に発展するだけの理由があつたのであつて、それ等が現在の人造米の背景となつてゐるわけである。

粉末を固めて米粒型にして米の代用品を作るという試みはかなり前から行はれてゐたが、これがある程度真剣に研究されたのは第二次世界大戦中に食糧が逼迫しはじめてからである。しかしその当時の人造米は、芋粉その他の未利用資源に小麦粉を加えて米粒型にしたものであるが世評はすこぶる悪かつた。それは当時は米の形に似せる事だけに努力し、製品に対して米としての物理的、化学的近似性を考えるという事をあまり考えなかつたからである。例えば当時の製品は比重や固さが普通の米よりはるかに劣り、その結果米と混炊した際に浮びあがつたり溶けたりした。又それをさけるために人造米を最初から入れないで水が沸騰してから、或いは水がひきかかつてから加えて急いで攪拌する等の二重の操作が必要であつた。これに対して我々は、最初から米に混合して炊いても形も崩れず、且つ均等に分布する様な人造米を製造する事を企図したわけである。その一つのきつかけとなつたのは人造米型式による強化米の製造であつた。即ちプレミックス或いはピタライス等の優秀な強化米が製造されたが、これ等は原料が天然米である点と強化する工程にかなりの資材や手数がかかり、その結果コストが

高くつくので我々は粉末を固めて人造米を製造する過程に強化剤を加えればコストは非常に低下できると考えたのである。ただその製品が溶解したり浮き上つたりしては強化米の意味がないので、我々はまづ米と同様にとりあつかえる人造米の製法を検討し、次節に説明する様な製造法によつて一応の目的を達したのである。一方当時食糧庁としては農産物価格安定法によつて買上げた澱粉の有効適切な処理法として、又頭打ち状態にあつた小麦粉の有効需要の喚起にも役立ち、且つ外米と抱き合せて輸入される数万トンの伴米の新規用途ともなるという考えから、これ等を原料とした人造米の推進にのり出し今日に至つたわけである。

#### 人造米の製造法

現在主として行はれてゐる方法について説明する。小麦粉、澱粉、碎米粉を適当な割合に混合したものに適量の水(混合物の水分が30~36%になる程度)を加え15分間攪拌、混和してから麵帶ロールを通して麵帶を作る。次にこの麵帶に強圧をかけながら、表面に米粉型の孔を多数(8,000~12,000)ほつた成粒機の間を通して、麵帶の表面に米粒型を浮き出させ、これを分粒機にかけて一粒づつバラバラにしたものに生蒸気を3~4分あてて表面に糊化層を形成させてから乾燥し、要すれば精米機をかるく通して製品とする。

現在多く行はれてゐる配合は小麦粉、澱粉、碎米粉の比率が8:1:1、7:2:1等であるが、これでは製品を炊いた際にうどん臭がするので、この脱臭法について各

方面で検討されている。又澱粉を30%位混入すると、製品の色沢その他外観を良くする他に、剛度が増加するので、この程度の澱粉混入は人造米の品質向上に効果がある。

一時人造米の栄養価が少いという論議があつたが、これは配合の問題であつて、小麦粉を60%程度使用すれば、製品の栄養価は米と同等乃至それ以上になるわけで、殊に現在の人造米は小麦粉が70~80%使用されているので、むしろ栄養価は米以上と云えよう。

最近になつてこの成粒ロールを使用する製造法の他に、マカロニ製造機の出口に米粒型にする装置をとりつけたものや、或いは原料を全部糊化して麵線状に押し出したものを適當のタツターで切つて米粒型の製品を製造する事が検討されている。筆者もこれ等の製造法による試作品について種々の試験を行つたが、農林規格にも適合し、米に混合して炊飯した結果も良好なものが多く、今後は従来のロール型式による人造米製造法とマカロニ式或いは梅花押出式のものとについて、製品の品質、製造コスト、機械の耐用年数その他の面と比較検討が行はれよう。この様な各種の製造法による人造米が出まわる時期は5~6月頃と思はれる。

### 人造米の具備すべき条件と農林規格

現在の人造米は前項にふれた様に特別の取り扱いをしないで、米と混合して全く米と同じに使用出来ることを目標としている。それで人造米の必要条件を一般的に表現すれば、家庭の主婦がとぎ洗ふ程度の濁洗処理に堪え、水に浸漬しても形が崩れず、又水から炊いても溶けないで炊きあがつた際飯中に均等に分布し形、色、におい、味等が普通の米と交らないという諸項目を満足せねばならない。

以上の諸条件に適合した、換言すれば安心して米と同様に取り扱える人造米を一般消費者にわかりやすくするために、昨年11月に人造米の日本農林規格が制定され、その登録格付機関として財団法人人造米協会が設立され、現在すでに検査活動を行つて居る。

さて人造米の農林規格として次の事項に適合することが必要とされている。

事 項	標 準
水分	14.0%以下
一 升 重 量	360匁以上
剛 度	6.0 キログラム未満の粒が粒数で15%以下
碎粒及び接着粒	碎粒及び接着粒の合計量が5.0%以下
熱 量	100グラムにつき335カロリー以上
繊 維	0.5%以下

灰 分	0.8%以下 (カルシウム強化を行つたものを除く)
性 状	形態、色沢が精米に近く、異味、異臭のないもの
異 物	混入しないもの

この規格の中で最も重要なのは剛度と一升重で、人造米の品質を最も端的に決定するものと云える。剛度とは一粒の人造米を圧砕するのに必要な力をキログラム単位で表示したもので、従つてその数字の大きい程その人造米は固いということになる。前にあげた様に、人造米と同様に炊いて形が崩れないためには、剛度が6kg以上でなければならない。又現在の製造法では6kg未満のものが混入する事はある程度避けられないが(前述のマカロニ式或いは糊化押出式のものは大部分6kg以上である)その混入率の大きい程製品の品質が悪いわけで、それでその混入率を15%以下と押えているのである。又剛度のふれの少い程製品の品質が均一であるわけで、それは又製造の各工程が順調に行はれた事を示すものである。それで工場で剛度を一定時間毎に測定すれば工場の運転状態がわかるわけで、その意味で工程管理にも利用できるのである。

又一升重は見かけの比重をあらわすものがあるが、これが360匁以下になると米と混炊した場合に完全に浮び上つてしまうので、飯中に人造米が均等に分布するためには一升重が360匁以上の事が絶体に必要なのである。精米の一升重が382~383匁であるのに対して、現在の人造米では400匁以上のものすら製造されている。

次に規格の中で繊維、灰分、カロリーを規定しているのは偽和物の混入を防ぐためであつて、正規の原料を使用する限りはいちいち分析せずともこの規格に合格すると考えて差支えない。

以上の規格に合格したものはJASのマークを粘ることになつて居る。

### 人造米の物理的、化学的性質

以上の説明で現在の人造米は普通の米に相当近づいた事がわかるが、参考のために普通の米と以前の人造米及び現在の人造米の諸性質を表示する。

物理的性状				
種 類	項目	一升重(匁)	比 重	剛度(kg)
一 般 精 米		382~383	1.40	4.5~6.5
以前の人造米		332	1.27	0.86
現在の人造米		381~383	1.35~1.43	6.5 以上

化学的性状

種類	項目	水分	蛋白質	炭水化物	脂肪	繊維	灰分	カロリー
一般精米		14.4	6.4	77.5	0.8	0.3	0.6	343
以前の人造米		14.6	5.5	77.1	0.4	0.5	1.2	334
現在の人造米		13.4	6.6	77.9	0.8	0.3	0.6	345

この化学成分は人造米原料の配合割合でかなり変化しますが、その問題点は蛋白質であつて、これは小麦粉の使用量が60%程度乃至それ以上であれば米に劣らないものができる。

物理的性状は原料の配合割合の他に、製造工程の影響を大きくうけるのであるが前項の規格以上のものは相当数生産されている。

強化人造米

前項でもふれた様に現在の人造米の重要な目標は強化であつて、筆者は近い将来にすべての人造米は強化されるべきものと考えている。又この粉末を固めて人造米を製造する過程に強化剤を加える方法が、各種の強化米製造法の中で最もコストを低下し得るものであろう。しかし此の際に従来の様な人造米であると、淘洗の際に強化剤が大部分流亡するのが欠点であつたが、前記の様な糊化層形成処理を施すと、強化剤の流亡を相当に防げることがわかつた。その一例としてビタミンB<sub>1</sub>で強化した強化人造米を、一定条件で淘洗してB<sub>1</sub>の流亡率を測定した結果を次表に示す。

強化人造米淘洗の際のビタミンB<sub>1</sub>の損失(%)

種類	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	B	C
無処理	25.88	26.01	32.40	29.68
糊化層形成処理	15.28	10.67	9.56	9.88

この表でA<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>は同一の強化人造米を二分して夫々異つた条件で糊化層形成処理を行つたものであつて、同一のものでも糊化層の作り方で淘洗の際の損失が異なることがわかる。

又B, Cは夫々ビタミンB<sub>1</sub>の含有量の異なる強化人造米であるが、形成された糊化層の状態が類似しているために、ビタミンB<sub>1</sub>の損失程度も同様な傾向を示して居り、糊化層の状態がビタミンB<sub>1</sub>の淘洗時のロスと密接な関連のあることがわかる。

ところが糊化層を形成させるには生蒸気で処理するのであるから、その間にある程度のビタミンB<sub>1</sub>のロスが生ずることが想像されるので、どの程度にビタミンB<sub>1</sub>が分解するかを試験したところ、やや強度の処理で12.50%、普通程度の処理で夫々5.58%、6.45%、5.40%という結果を得た。以上の様な試験をくりかえした結果を総合すと、糊化層形成処理の際のB<sub>1</sub>損失は5~6%、淘洗の際の損失量は10%程度と云えよう。また炊飯の際のB<sub>1</sub>損失量は従来の研究によれば15%程度とされているので、これ等の損失量を考慮して必要量のビタミンB<sub>1</sub>が最終段階に於て摂取出来る様にして、原料の配合割合を決定すれば良いわけである。又他の強化剤を混合する場合でも同様の考慮が必要である。

(昭和29年2月9日)

人造米製造機器について

三興機械株式会社 伊藤 徳亮  
加戸 安之  
(守木教授紹介)

昨年春頃より吾々の日常生活に時代の寵児として現はれた人造米は、その生地(Dough)の組成、配分に就いては或程度新聞、雑誌上で既に関知して居るが、これの製造過程特に人造米製造機械に対しては余り知られて居ないのが現状である。従つてDoughの化学的組成とその性状並びに栄養的見地の問題は別にして、機械製作者の立場から現在の人造米製造機械の状態と、これが眞の工業化した場合の多量生産を主題として、一考察を行つて見度い。

現 状

人造米製造に関しては従来その特許権をめぐつて種々論議されて、明確な決定が施こされない様な状態にあつた。然し、現在の特許の問題は多く各種原料の配合組合せ或は化学的变化を考慮に入れたもので、製造機器面に於ける殊に大量生産化への機械的なものはない様に見受けられる。更に最近農林省食糧研究所が再び別の特許を獲得したと聞いているから、昨年より争はれた特許問題も一応落ち着くものと思はれる。

尙、現在行はれて居る人造米製造行程は第1図にある方式が採用されて居り、各段階は色々工夫改良が行はれて居るが、結局生産を律するものは、成形、成形粒の