

# 走査型電子顕微鏡による普通ソバ (*Fagopyrum esculentum* Moench) 子実の構造

栗波哲\*, 杉本雅俊\*\*

## Structure of Common Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) Kernel by Scanning Microscopy

Satoshi KURINAMI\*, Masatoshi SUGIMOTO\*\*

福井県内の普通ソバ(*Fagopyrum esculentum* Moench)「今庄在来」を用い、ソバ子実の構造を走査型電子顕微鏡で観察した。果皮の厚さは約70 $\mu$ mであった。果皮および種皮の表面には菌糸および細菌と思われる物質がみられた。胚乳の外周部には糊粉層アリュロン層が1層認められ、その中にはタンパク顆粒や脂肪球が認められた。これらの顆粒は子葉細胞中にも同様に認められた。胚乳ではデンプン粒が蓄積した細胞は角柱構造であった。デンプン粒は丸~多角形で、大きさが3~10 $\mu$ mであった。

キーワード：普通ソバ、子実、構造、SEM

### ．緒言

普通ソバはタデ科の作物であるが、農業上では穀類として分類されている。ソバ子実は普通3稜形であり、果皮(殻)、種皮、胚乳、および胚で構成されている。胚は2枚に折りたたまれたS字状の子葉である。福井県内の在来種の子実は、長さが5.1~6.7mm、千粒重が25.2~27.3gで比較的小粒であり、子実に対する果皮(殻)の重量割合は17.2~18.6%である<sup>1)</sup>。

ソバ子実の構造について、Pomeranzら<sup>6)</sup>は4倍体のソバを、Javornikら<sup>2)</sup>は2倍体、4倍体およびダツタンソバについて走査型電子顕微鏡で比較研究している。

ソバの利用・加工にあたっては、ソバ子実の微細構造を知ることが重要である。そこで県内在来種のソバ子実の構造を走査型電子顕微鏡で観察したので報告する。

### ．材料および方法

JA今庄から供与された2000年産の「今庄在来」の子実を用いた。

ソバ子実を2%グルタルアルデヒド溶液(0.1Mリン酸緩

衝液、pH7.2)中に、4 $\times$ 、24時間固定した後、0.1Mリン酸緩衝液(pH7.2)で3回洗浄した。さらに1%オスミウム酸水溶液に4 $\times$ で20時間固定した。純水で洗浄後、アルコール系列で脱水し、臨界点乾燥装置(日本電子製、JCPD-5)を用い乾燥した<sup>4)</sup>。イオンスパッタリング装置(日本電子製、JFC-1100)を用い、金を厚さ約15nmに蒸着した。

一方ソバ粉から0.1%水酸化ナトリウム法<sup>3)</sup>でデンプンを精製し、粉末のまま両面テープを貼り付けた載物台に散布し、金を約15nmの厚さに蒸着した。

走査電子顕微鏡(日本電子製、JSM-T220)を用い、加速電圧10kVあるいは5kVで観察した。

### ．結果および考察

果皮の外側は比較的滑らかであるが、ゴミあるいは微生物など小さい物質が付着していた(第1図)。内側は滑らかな構造をしているが、糸状菌の菌糸が認められた(第2図)。果皮の切断面は皮下組織(疎の部分)と柔組織(密の部分)がみられ、果皮の厚さは70 $\mu$ mであった(第3図)。

種皮の表面には波状の様子がみられた(第4図)。Pomeranzら<sup>6)</sup>はカビの菌糸の存在を認めているが、細菌と思われる微生物やゴミが付着していた(第5図)。

子葉は胚乳中央部で2枚にS字状に折りたたまれ、末

\*福井県農業試験場 食品加工研究所

\*\*現所属：福井県庁

端部では種皮と平行であった(第6図)。子葉細胞を高倍率で観察すると、大きさの異なる顆粒がみられた(第7図)。ダイズ子葉細胞内部の走査型電子顕微鏡観察より、3~5 $\mu\text{m}$ 程度ではほぼ球形のタンパク顆粒、およびそれより小さい脂肪球が認められている<sup>5)</sup>。このことよりソバの場合においても、1 $\mu\text{m}$ の球形の顆粒はタンパク顆粒、約0.2 $\mu\text{m}$ 程度の顆粒は脂肪球であると推定された。

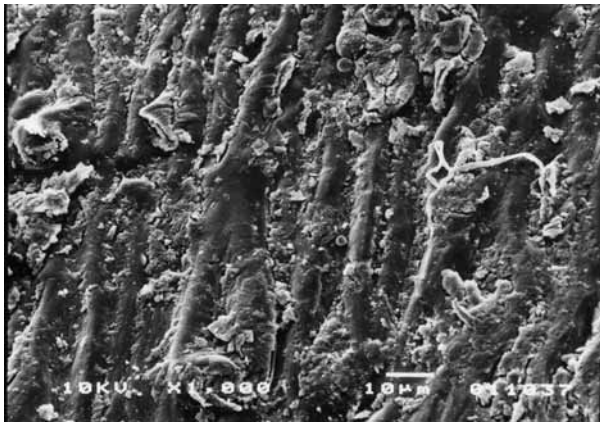
Javornik ら<sup>2)</sup>はソバの糊粉層を干渉および蛍光顕微鏡で確認し、走査電子顕微鏡で観察している。イネ子実では、糊粉層は部位によって異なり、腹面では1~2層、側面では1層、背面では3~5層であると報告されている<sup>1)</sup>が、ソバの糊粉層はJavornik らの報告<sup>2)</sup>と同様に1層であった(第8図)。糊粉細胞の大きさは長さが約10~30 $\mu\text{m}$ 、幅が約6~15 $\mu\text{m}$ であった。糊粉細胞を高倍率で観察すると、子葉細胞の場合と同様に、大、小粒の2種類の顆粒が認められ、それぞれ糊粉顆粒と、脂肪球であ

ると判断された(第9図)。

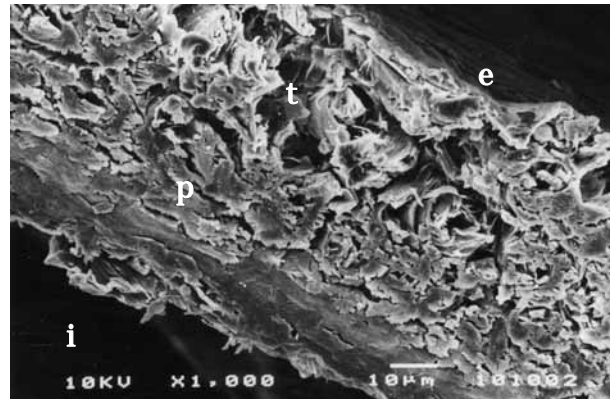
胚乳ではデンプン粒が畜積している細胞は角柱構造であり(第10図)、比較的薄い細胞壁で覆われていた。アミロプラスト中にはデンプン単粒を含む場合が多いが2個のデンプン粒を含む場合もみられた(第11図)。このアミロプラストでは虫食い状態がみられ、分解されやすいことが示唆され、またアミロプラスト上に matrix protein がみられた(第12図)。

ソバを石臼で製粉した場合、目開き0.063mmのふるいを通すソバ粉にはデンプン粒の集合した角柱構造が認められた。matrix protein はデンプン粒同士を強固に結び付けていることが推察された(図13)。

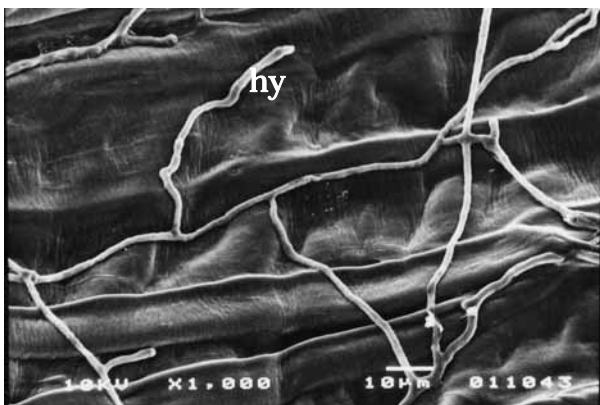
デンプン粒は丸~多角形で、大きさが3~10 $\mu\text{m}$ であった(第14図)。



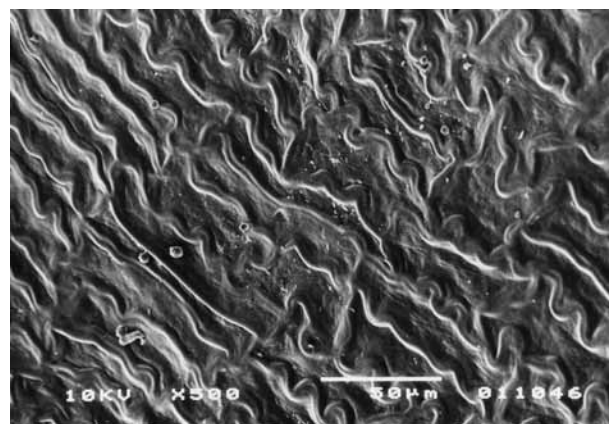
第1図 果皮の外側 — ; 10 $\mu\text{m}$



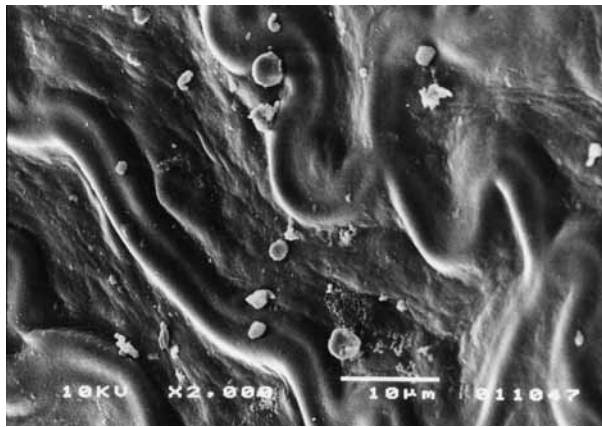
第3図 果皮の断面 — ; 10 $\mu\text{m}$   
e; 外果皮, t; 皮下組織, p; 柔組織, i; 内果皮



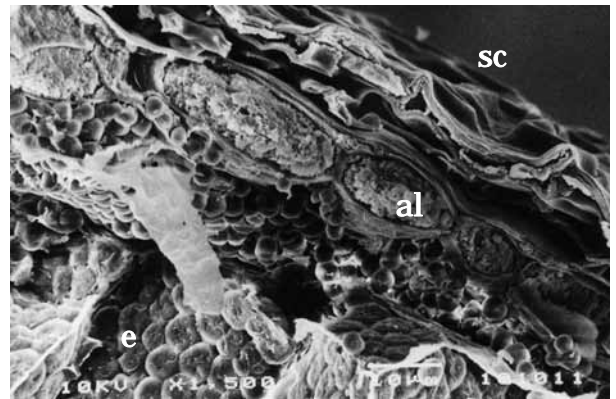
第2図 果皮の内側 — ; 10 $\mu\text{m}$   
hy; 菌糸



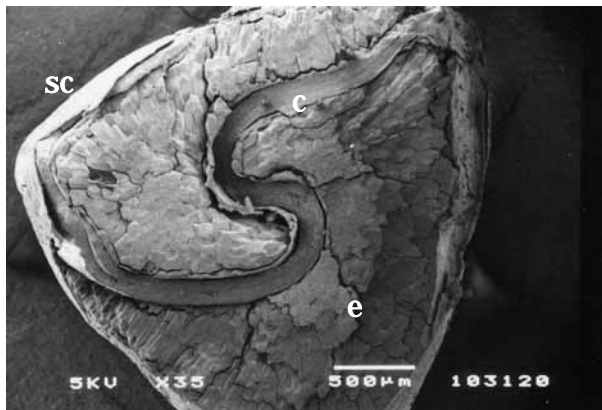
第4図 種皮 — ; 50 $\mu\text{m}$



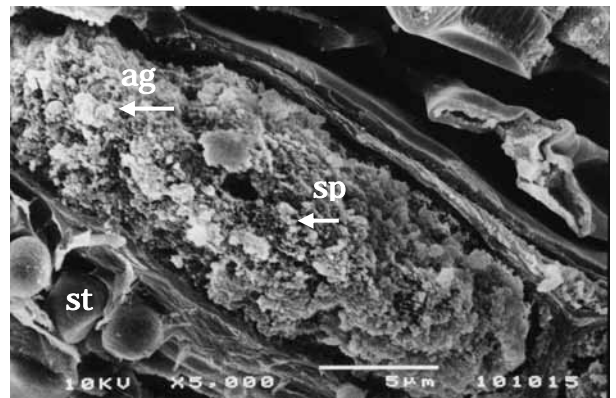
第5図 種皮の拡大図  ; 10 μm



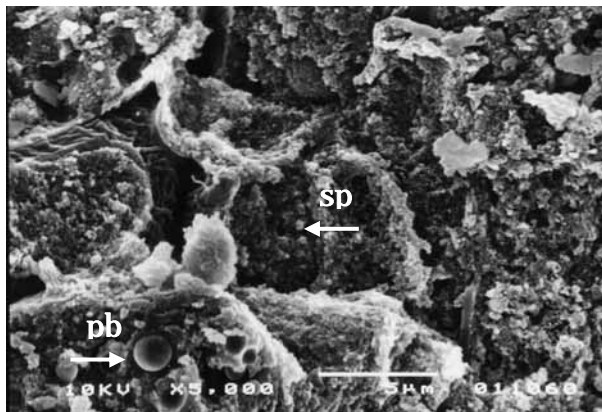
第8図 糊粉層  ; 10 μm  
sc; 種皮, al; 糊粉層, e; 胚乳



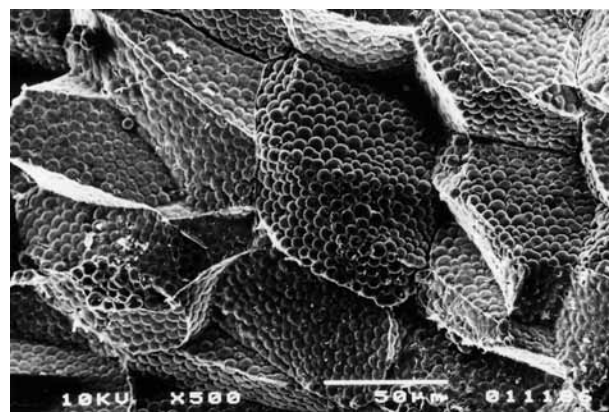
第6図 子実  ; 500 μm  
sc; 種皮, c; 子葉, e; 胚乳



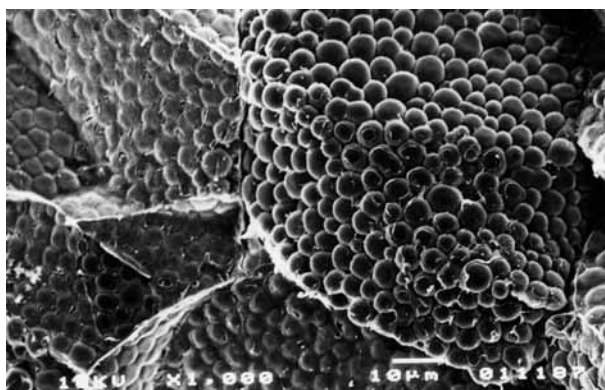
第9図 糊粉細胞  ; 5 μm  
ag; アリューロン顆粒, sp; 脂肪球, st; デンプン粒



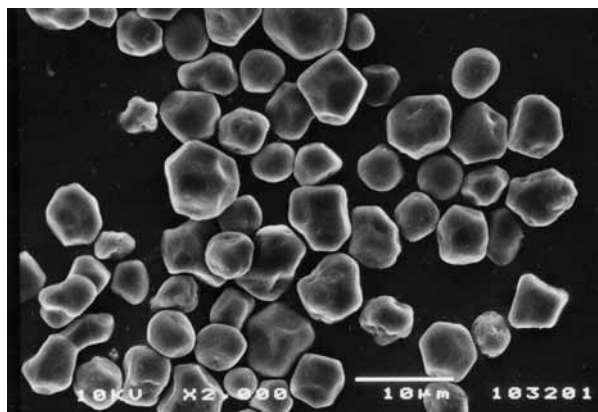
第7図 子葉細胞  ; 5 μm  
pb; タンパク顆粒, sp; 脂肪球



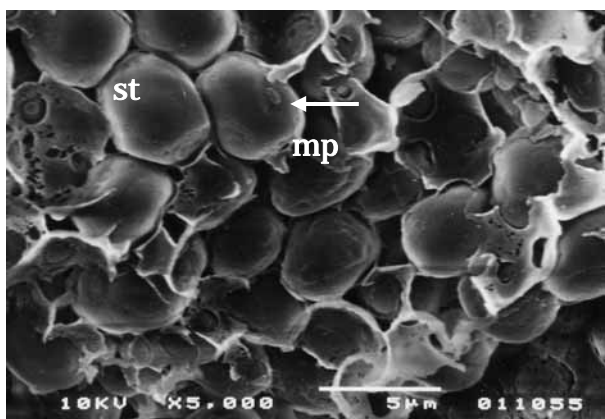
第10図 胚乳  ; 50 μm



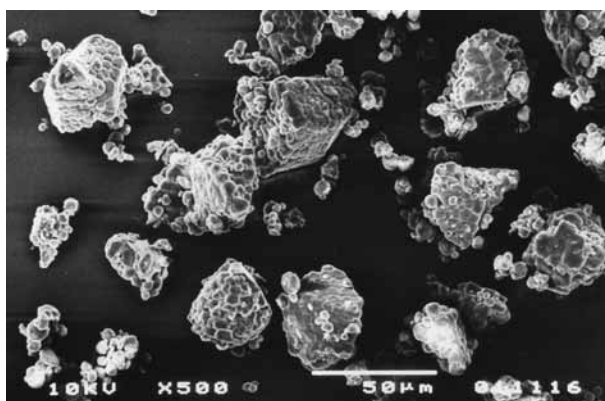
第 11 図 胚乳 ——— ; 10 μm



第 14 図 ソバデンプン粒 ——— ; 10 μm



第 12 図 胚乳 ——— ; 5 μm  
st ; デンプン粒, mp ; matrix protein



第 13 図 石臼製粉による目開き 0.063mmふるいの通過部分 ——— ; 50 μm

## 引用文献

- 1) 星川清親 (1987). 新編食用作物. 養賢堂. p.73 - 74.
- 2) Javornik, B. · I. Kreft (1980). Structure of Buckwheat kernel. Buckwheat Symp. Ljubljana. Sept. 1 - 3. 105 - 113.
- 3) 中村道徳 · 貝沼圭二編 (1986). 澱粉 · 関連糖質実験法 生物化学実験法 19. 学会出版センター. p.20.
- 4) 日本電子顕微鏡学会関東支部編 (1983). 走査電子顕微鏡の基礎と応用. 共立出版. p.288 - 308.
- 5) 農林省食品総合研究所 (1977). 種子貯蔵細胞内顆粒の構造主としてアリューロン顆粒および蛋白顆粒 (プロテインボディ) について. 食糧 その科学と技術. 19:27 - 44.
- 6) Pomeranz, Y. · I. B. Sachs (1972). Scanning electron microscopy of the buckwheat kernel. Cereal Chem., 49:23 - 25.
- 7) 杉本雅俊 (1995). 県産ソバの品質と加工性. 福井県食品加工研究所 H6 年度成績書. 27 - 30.

# Structure of Common Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) Kernel by Scanning Electron Microscopy

Satoshi KURINAMI, Masatoshi SUGIMOTO

## Summary

The structure of Common buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) kernel, cultivar Imajozairai, was observed by scanning electron microscope. The thickness of the pericarp was about 70  $\mu$  m. On the surface of the pericarp and of the seed coat, the fungal hyphae and the small substances that looked like bacteria could be seen. The aleurone layer was 1 layer. Protein bodies and spherosomes were recognized in both aleurone cells and cotyledon cells. In the endosperm, the prismatic structure of cells filled with starch granules could be seen. The starch granules of round or polygonal were 3-10  $\mu$  m in diameter.