

## クヌギおよびコナラの果実の発育に ともなう化学成分の変化

橋 詰 隼 人<sup>\*</sup>

### Changes in Chemical Constituents during the Development of Acorns in *Quercus acutissima* Carr. and *Quercus serrata* Thunb.

Hayato HASHIZUME<sup>\*</sup>

#### Summary

Changes in chemical constituents during acorn development were studied in *Q. acutissima* and *Q. serrata*. The results obtained are as follows :

The content of total sugar in acorns increased during the active growth period of acorns (late August to mid September) and decreased during acorn maturation. The contents of crude starch and crude fat increased rapidly from September to October. The contents of total nitrogen, phosphorus, calcium, and magnesium decreased gradually according to the progress of acorn development. Especially notable among these changes was the accumulation of starch. The mature acorns of *Q. acutissima* and *Q. serrata* contained about 46 percent crude starch, based on dry weight.

#### I 緒 言

クヌギ、コナラはシイタケの原木として重要な樹種である。今日、シイタケ産業の発展、林種転換などによって原木が不足し、原木林造成の必要性が強調されている。クヌギ、コナラはしさ木が困難で、新しく原木林を造成する場合や、育種によってより優れたものを育成する場合には、結実を促進して種子を早く、多量にとる必要がある。そのためには、開花・結実に関するいろいろな問題を研究しなければならない。筆者は前報<sup>3~4)</sup>においてクヌギおよびコナラの結実、果実の発達などについて

---

\* 鳥取大学農学部造林学研究室 ; Laboratory of Silviculture, Faculty of Agriculture,  
Tottori University, Tottori 680

研究し、その結果を報告したが、今回果実の発達にともなって化学成分がどのように変化するかを調べたので報告する。

本研究は、昭和53年度文部省科学研究費補助金によって行われたものである。付記して感謝の意を表する。

## II 材料と方法

### 1. 材 料

1977年に、岡山県真庭郡川上村鳥取大学蒜山演習林内のクヌギおよび鳥取市湖山町鳥取大学樹木園内のコナラから、前者は2年目の果実を、後者は1年目の果実を採取して化学分析に供した。果実は7月上旬から10月中旬まで、10~15日おきに採取し、65~70℃で乾燥後粉砕機で粉砕して、分析時まで-20℃で貯蔵した。化学分析には、8月下旬までは殻斗を含む果実全体を用いたが、9月上旬以降は殻斗と堅果を別々に分けて分析した。

### 2. 化学分析

乾燥粉末試料は、1mmの篩を通して化学分析に用いた。化学分析は主に栽培植物分析法<sup>6)</sup>を参考にして行った。

炭水化物：試料0.5gを80%エタノール100ml(50ml×2回)で1時間、熱時間抽出した。抽出液をろ別し、減圧下でエタノールを除き、水酸化亜鉛法で除蛋白し、50mlに定容した。その中から0.5mlをとり、4%硫酸で加水分解して、全糖の定量に用いた。残渣は、0.7N塩酸で2.5時間加水分解し、水溶液をろ別して除蛋白後250mlに定容し、その中から0.5mlをとって粗デンプンの定量に用いた。糖の定量はソモギ・ネルソン法を応用して行い、日立分光光度計で500 $\mu$ mの吸光度を測定して求めた。糖はグルコースとみなして計算した。また、粗デンプンの量は測定値に0.9を乗じて求めた。

粗脂肪：試料10gを円筒ろ紙にとり、ソックスレー抽出器を使用して、エチルエーテルで8時間抽出して求めた。

全窒素：試料0.5~1gを濃硫酸で分解し、半微量ケルダール法で定量した。

リン：試料1gを硝酸と過塩素酸で湿式灰化した後100mlに定容し、その中から一定量をとってバナドモリブデン酸法で発色させ、日立分光光度計で445 $\mu$ mの透過率を測定して求めた。

カリウム：試料0.5gを0.2N塩酸100mlで1時間、振とうしながら抽出し、ろ液を炎光度計で測定して求めた。

カルシウム・マグネシウム：試料2gを硝酸と過塩素酸で湿式灰化した後100mlに定容し、その中から一定量をとってEDTA滴定法によって定量した。

### Ⅲ 結果と考察

#### 1. 炭水化物および脂肪の変化

分析の結果を Fig 1～3 に示す。果実の全糖含有量は7月上旬から漸次増加し、コナラでは8月上旬から9月下旬に、クヌギでは9月上・中旬に最大になった。堅果の全糖含有量はその後種子の成熟

にともなって減少し、10月中旬に最低になった。しかし、クヌギの殻斗の全糖含有量は9月上旬以降も増加を続け、種子の落下時期に最大になった。堅実の粗デンプンおよび粗脂肪含有

量は、コナラでは8月下旬から、クヌギでは9月上旬から急激に増加し、種子の落下時期に最大になった。クヌギの殻斗の粗デンプン含有量については著しい変化がみられなかった。

成熟種子の粗デンプン含有率はクヌギ、コナラとも約46%、粗脂肪含有率はクヌギが4.8%、コナラが4.3%であった。クヌギおよびコナラの種子はデンプン含有量が著しく高く、デンプン種子といえる。

#### 2. 無機成分の変化

果実に含まれる無機成分の変化を Fig. 4～8 に示した。果実の全窒素含有量は、クヌギ、コナラとも7月上旬から9月中旬までやや急激に、その後は緩慢に減少して、10月中旬に最低になった。リンの含有量も全窒素と同様に7月以降果実の発達、成熟にともなって漸次減少した。カリウムの含有量についてはクヌギ、コナラとも著しい季節変化がみられなかった。カルシウムとマグネシウムの含

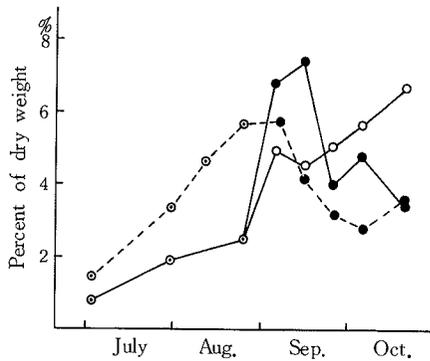


Fig. 1 Seasonal changes in the total sugar content of acorns in *Q. acutissima* and *Q. serrata*  
 ○: Undeveloped fruit ●: Nut  
 ○: Involucre  
 —: *Q. acutissima* ----: *Q. serrata*  
 Fig. 2～8 の符号は Fig. 1 と同様である。

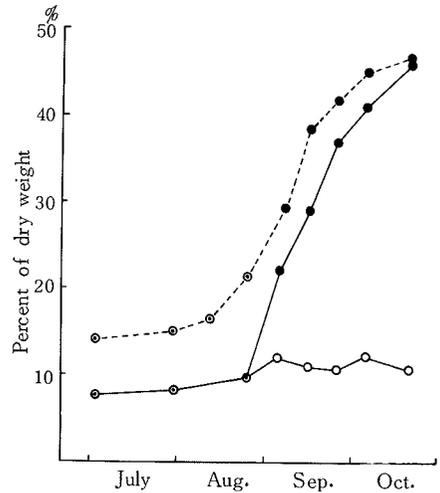


Fig. 2 Seasonal changes in the crude starch content of acorns

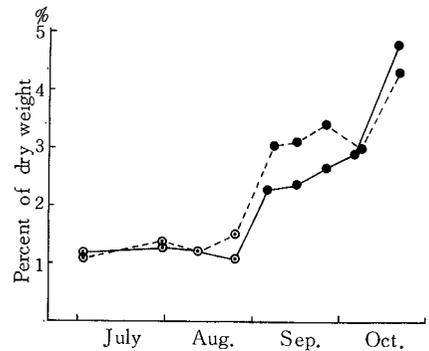


Fig. 3 Seasonal changes in the crude fat content of acorns

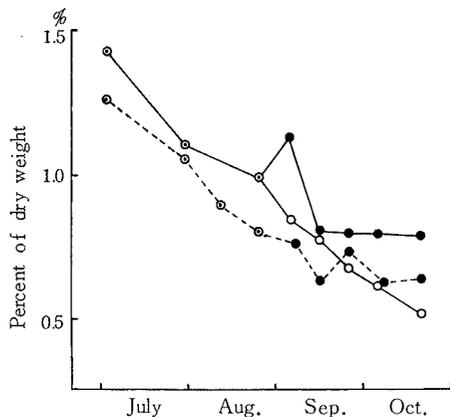


Fig.4 Seasonal changes in the total nitrogen content of acorns

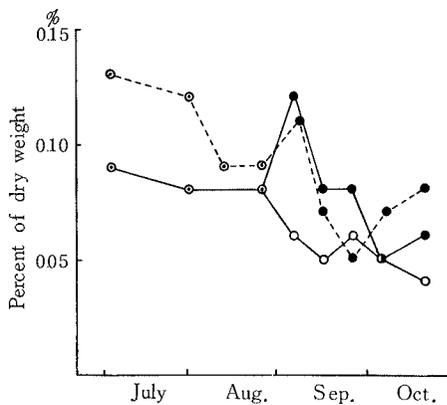


Fig.5 Seasonal changes in the phosphorus content of acorns

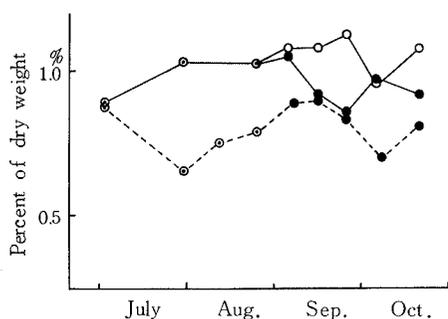


Fig.6 Seasonal changes in the potassium content of acorns

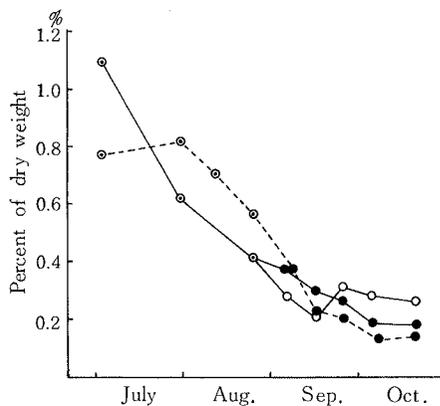


Fig.7 Seasonal changes in the calcium content of acorns

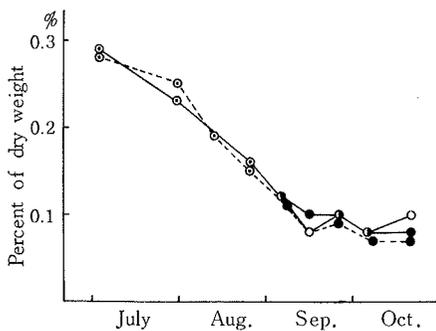


Fig.8 Seasonal changes in the magnesium content of acorns

有量は7月上旬から9月中旬まで急激に、その後は緩慢に減少した。

### 3. 果実の発育と化学成分の変化との関係

クヌギの果実の発育と全糖および粗デンプンの含有量の変化との関係を Fig.9 に示した。クヌギの

堅果は8月下旬から9月中旬の間に急速に生長して、10月上旬にはほぼ落下時期と同じ大きさになった。また堅果の乾重量は9月上旬から10月中旬の間に直線的に増加し、10月中・下旬に最大になった。堅果の生長曲線と全糖および粗デンプンの含有量の変化とを対比してみると、全糖の含有量は9月上・中旬に急激に増加し、堅果の伸長生長のピークと一致する。また、粗デンプンの含有量は9月上旬から10月中旬まで直線的に増加し、堅果の乾重量の増加曲線と一致する。

コナラの堅果は8月中旬から9月中旬の間に急速に生長し、10月上旬に大きさが最大になった。また、堅果の乾重量は8月下旬から種子の落下時期までほぼ直線的に増加した。堅果の全糖含有量は8月上旬から増加し、8月下旬～9月上旬に最大になり、以後減少し、10月上旬に最低になった。また、粗デンプンの含有量は8月下旬から9月下旬まで急速に増加し、種子の落下時期に最大になった。

コナラにおいても、果実の発達と糖およびデンプンの含有量の変化はよく対応している。すなわち、クヌギやコナラの果実の生長には糖が重要な役割を演じており、果実の成熟にともなって主としてデンプンが貯蔵養分として種子の中に蓄積し、乾重量が増加することがわかった。

Bonner<sup>1-2)</sup>はオーク類の果実の成熟にともなう化学成分の変化を研究し、*Q. falcata*, *Q. nigra*, *Q. phellos* などでは、果実の成熟にともなって可溶性窒素と可溶性炭水化物が減少し、粗脂肪と不溶性炭水化物が急激に増加することを認めた。また、Shumard oak と white oak では、8月下旬から堅果の中に不溶性炭水化物が急速に蓄積し、前者では炭水化物の含有量が平均25%、後者では40%に達したとき、種子は成熟して発芽するようになった。次に無機成分の変化についてみると、Bonnerの研究<sup>1-2)</sup>によるとオーク類ではリン、カルシウム、マグネシウムなどは一般に種子の成熟にともなって減少するようである。クヌギ、コナラでは、種子の成熟にともなってデンプンと脂肪が増加し、窒素、リン、カルシウム、マグネシウムが減少し、Bonner<sup>1-2)</sup>の結果と大体一致した。

#### IV 摘 要

クヌギとコナラの果実の発育にともなう化学成分の変化をしらべて次の結果をえた。

- 1 全糖の含有量は果実の生長最盛期に増加し、果実の成熟にともなって減少した。
- 2 粗デンプンおよび粗脂肪の含有量は果実の発達、成熟にともなって増加したが、とくに9月か

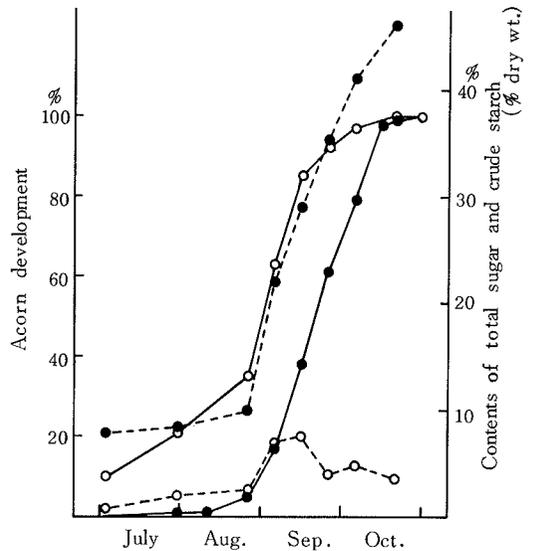


Fig. 9 The relation between acorn development and the changes of total sugar and crude starch contents in *Q. acutissima*

- Height of nuts
- Total sugar content
- Dry weight of nuts
- Crude starch content

ら10月に急激に増加し、果実の落下時期に最大になった。

3 全窒素，リン，カルシウムおよびマグネシウムの含有量は果実の発達にともなって減少し，果実の落下時期に最低になった。

4 クヌギおよびコナラの種子はデンプン種子で，成熟種子の粗デンプン含有率は約46であった。

## 引 用 文 献

- 1) Bonner. F. T.: Maturation of acorns of cherry bark, water, and willow oaks. For Sci., **20**: 238~242, 1974
- 2) Bonner. F. T.: Maturation of Shumard and white oak acorns. For. Sci., **22**: 149~154, 1976
- 3) 橋詰隼人・尾崎栄一: クヌギおよびコナラの果実の発達と成熟。鳥大農研報, **31**: 189~195, 1979
- 4) 橋詰隼人: クヌギの結実とタネの形質について。鳥大農研報, **31**: 196~201, 1979
- 5) 橋詰隼人: ブナ種子の発育にともなう化学成分の変化。日林誌, **61**: 342~345, 1979
- 6) 作物分析法委員会: 栄養診断のための栽培植物分析測定法。1~545 pp, 養賢堂, 1975