森林計画学賞受賞論文要旨

クヌギ混牧林の管理と収穫予測*

松 本 光 朗**

I. はじめに

九州・阿蘇九重地方はシイタケ生産と同時に畜産業が盛んであり、またクヌギが郷土樹種として分布することから、同地方では以前よりクヌギ混牧林施業が行われている。本研究はそのクヌギ混牧林施業について、その収穫予測手法の開発、ならびに標準的な管理計画を提示することを目的としたものである。

II. 資料と方法

研究対象地を九州・阿蘇九重地方に位置する熊本県南小国町とした。南小国町牧野組合が管理するクヌギ混牧林内に試験区を設定し、皆伐後に褐毛和種牛の放牧を開始した。試験区は禁牧区、放牧区、牧草区の3区であり、林木と植生の測定を8年間行った。

また、上記の試験と並行して、南小国町および大分県朝地町（それぞれ南小国、朝地と称す）の14カ所のクヌギ混牧林において林分調査および植生調査を行った。

III. クヌギ混牧林施業の概要

九州・阿蘇九重地方で行われているクヌギ混牧林施業の特徴をまとめると、以下のようになる。

- (1) 目的：シイタケ原木生産と肉用牛の繁殖経営を同時に同一地において行う。
- (2) 樹種：クヌギを利用する。クヌギは同地方の郷土樹種であり、シイタケ原木として最も一般的に利用されている樹種である。
- (3) 林床植生：一般にはススキやササを主体とする野草が利用されるが、時に牧養力改善のため牧草導入が行われることもある。
- (4) 更新：一般に皆伐後の萌芽更新による。
- (5) 立木密度：立木密度は収穫時において1000～2000本/ha が一般的である。

- (6) 放牧管理：放牧地は普通20～40haの牧区に分割され、輪換放牧される。
- (7) 植生管理：阿蘇地方では毎年春に火入れが行われ、クヌギ混牧林もその対象になる。
- (8) 林木管理：萌芽更新直後は密度が高いため、萌芽整理と称して除伐を行うことが多い。
- (9) 伐期：通常のシイタケ原木生産を目的としたクヌギ林と同様に、伐期は10～15年である。

IV. 結果と考察

1. 立木密度の減少

皆伐・更新後、他植生による被圧や家畜による被害、火入れのために立木密度は大きく減少した。禁牧区の立木密度は当初6647本/haであったが、その年の秋の生存率は80%に、最初の2年のうちに42%に激減した。一方、更新当初、野草区の立木密度は7937本/ha、牧草区の立木密度は5960本/haであり、放牧牛は葉の採食や幹の折れなどの被害を林木に与えたものの、その生存率は禁牧区よりも高かった。これは、放牧のため林床植生が少なく、禁牧区ほど火勢が強くなり、萌芽の焼失が少なかったためと考えられた。

禁牧区では2年生時、野草区・牧草区では3年生時に萌芽整理を行い、林木密度は当初の20～25%となった。萌芽整理後、いずれの牧区でも林木密度の減少はわずかとなり、安定化した。

これらの結果から、成林時の林木の生存率は、萌芽時を基準として20%以下であり、成林時の立木密度としては野草区では1500本/ha以下、牧草区では1000本/ha以下が適当であると考えられた。

2. 樹高成長と直径成長

更新当年の秋、禁牧区の平均樹高は170cmであり、野草区・牧草区での平均樹高115cmよりも高かった。これは家畜による萌芽の採食、特に頂芽の採食が原因と考えられた。野草区においては更新から2～3年間

* Mitsuo MATSUMOTO : Management and yield prediction of kunugi (*Quercus acutissima*) grazing forests.

原著は松本光朗, 本田健二郎, 黒木重郎の共著で, Journal of Forest Research 4(2) : 7～19に発表された。

** 森林総合研究所林業経営部 Forest Management Division, Forestry and Forest Products Research Institute, Kukisaki, Ibaraki 305-8687

樹高成長が抑制され、その影響は8年後の試験終了時においても残存していた。

萌芽の採食による成長抑制は、直径成長にも現れた。しかし、牧草区における直径成長は2年生以降旺盛で、試験終了時には牧草区の直径は禁牧区の直径を越した。これは牧草区の立木密度が結果的に低くなったことと、牧草用の施肥が直径成長にも影響を与えたことが原因として考えられた。

これらの結果から、更新当初の数年、放牧および採食被害は樹高成長および直径成長を抑制することが分かった。それを避けるためには、採食を中心とした林木への被害状況を監視しながら放牧強度を調整するといった綿密な放牧管理が必要である。

3. 放牧強度と植生

試験地における放牧では毎年2～4回牧区移動が行なわれ、その結果125～164 cow・days/haの放牧実績となった。本試験においては放牧実績と林齢との関係は見られなかった。

禁牧区において草量は徐々に増加したが、野草区では徐々に減少し、牧草区では急激に減少した。野草区・牧草区における草量の減少は、林木成長と連続した放牧利用によって林床の植生型および生産量が変化したためと考えられた。

林床植生はネザサを主体とするササ類、ススキを主体とするススキスゲ類、広葉草類、ツル類、牧草類、およびシダ類の6つの草種に分類できた。これらの草種の比率は放牧を繰り返し林木が成長するに従って変化した。禁牧区ではススキスゲ類の比率が増加したが、野草区・牧草区ではその比率は減少し、その一方でササ類が徐々に増加した。

4. 林木への被害

家畜による林木への被害は4年目まで見られた。家畜による被害は採食、枝折れ、幹折れ、剥皮といった4種類に分類された。採食被害は更新当初及びその翌年の秋に林木の70～80%で発生したが、採食被害の中でも、頂芽の採食は樹高成長に影響を与えた。このことは家畜が頂芽を採食できる間、つまり樹高2m程度までは慎重な放牧管理が必要であることを示している。

幹折れと剥皮といった枯死に至る被害をもたらす被害は、林木が成長するに従って減少した。野草区よりも牧草区での発生率が高かったが、これは牧養力の高い牧草区において放牧強度が高くなったためである。

更新当初、家畜による被害が発生し立木密度が急激に減少したものの、萌芽整理後は立木密度が安定した。このことは、この試験で実施された程度の放牧強度であれば、被害が成林を妨げるまでは至らないことを意味している。

このようなことから、牛による林木への被害は樹高

が2mに達しない更新当初2～3年間に発生するものの、放牧強度が150 cow・days/ha程度であれば被害の発生率もそれほど高くなく、大きな問題には至ることはないと言える。

5. 立木密度と放牧強度

混牧林施業においては立木密度と牧養力の関係を把握し、正しく牧養力を推定することが重要である。南小国および朝地におけるクヌギ混牧林の調査結果を利用しクヌギ混牧林における収量比数（以下 R_y ）と牧養力の関係を調べたところ、以下の回帰式が得られた。

$$GC = 96.4 - 84.0 R_y \quad R=0.52$$

ここで、GC:放牧強度(cow・days/ha), R_y :収量比数。

この回帰式の相関係数は高くはないが、グラフから R_y が高くなるに従って牧養力が低下することは明らかであった。南小国と朝地の比較から、一般的な放牧管理を行う場合は R_y 0.5以下、集約的な放牧管理を行う場合は R_y 0.6以下で放牧利用が可能であると考えられた。

6. 収穫予想表の作成

南小国と朝地におけるクヌギ混牧林の調査結果から、平均樹高、平均直径、立木密度および立木材積に関する一連の関係式を得た。これに先の R_y と牧養力の回帰式を関係づけ収穫予想表を得た。この収穫予想表は一般の項目に加え、 R_y と牧養力の列を付加したところに特徴を持つ。

7. クヌギ混牧林施業体系

先に示したクヌギ混牧林施業の概要を基礎とし、南小国での試験結果と作成された収穫予想表を加えて、立木密度、材積および牧養力と、林分、草地、放牧に関する管理項目を総合的に示したクヌギ混牧林施業体系図を作成した。

注：管理欄の！マークは注意の必要性を示す

図－1 クヌギ混牧林施業体系図