

第2節 牧草の栽培管理

1. 牧草の栄養生理と肥培管理

1) チモシー、オーチャードグラス

この両草種の栄養生理やそれに基づく肥培管理法は、1980年代にほぼ確立された(坂本, 1984; 松中, 1987a)。その後、北海道東部の黒ボク土に立地するチモシー(TY)草地については、土壌診断に基づく施肥対応(三枝, 1996)や、乳牛ふん尿処理物を主体とする施肥法が提案されている(三枝ら, 2005a; 三枝ら, 2005b; 三枝ら, 2005c; 三枝ら, 2006; 松本, 2008)。オーチャードグラス(OG)は北海道北部のいわゆる重粘土地帯の草地を中心に利用されている。この土壌ではしばしば牧草に低水分ストレスがかかり、そのストレスが乾物生産に悪影響をおよぼしている(寶示戸, 1994)。そこで水分ストレスがOGの乾物生産に与える影響が詳細に検討され(中辻ら, 2002; 中辻ら, 2005)、その影響を組み入れた乾物生産予測モデルが開発された(中辻, 2008)。

本稿では、まず既往の成果を整理して、現在もお未解明である課題を指摘し、さらに1990年代後半から最近までに進められた研究成果に基づき、この両草種の乾物生産性を比較する。

(1) 既往の成果からみた検討課題—秋施肥の評価

OG, TYはいずれも寒地型イネ科牧草であるため、年間収量を多収にするための肥培管理の基本は共通することが多い。その要点は、①1番草収量を多くする肥培管理が重要であること、②そのためには有穂茎数(出穂茎数+穂ばらみ茎数)を増やして1茎重を大きくすることである。

一方、両草種で大きく異なるのは、前年の最終番草刈取り後の秋と早春に窒素(N)を分施することへの応答である。OGは上述したN分施によって有穂茎数が増加して増収する(坂本ら, 1978)。TYではそのような現象が認められず、全量を早春に施肥するほうが多収となる(松中, 1987b; 木曾ら, 1990; 松中ら, 1991)。ただし、OGであっても秋施肥による増収効果は東北、関東およびそれ以西の地域では明瞭ではなく、土壌N肥沃度が低い草地に限って認められている(木村ら, 1993)。OGへの秋施肥効果は、1番草へのN施肥量を前年秋と早春に分

施することが前提であり、前年秋に全量施肥して早春施肥を省略すると、有穂茎数の増加がなく低収である(瀬川ら, 2000)。このように両草種の秋春N分施に対する応答は明らかに異なる。その機作を説明すれば、有穂茎数の確保条件も理解できるだろう。

(2) TY草地とOG草地の乾物生産性比較

環境条件が同じでTY草地とOG草地の年間収量を比較すると、TY草地の年間収量はOG草地と同等かそれ以上となる(北海道立農試, 2009)。これは、以下に述べる理由から1番草生育期間の違いに基づく乾物生産量の差に由来すると考えられる。

OGの出穂はTYより早く、刈取り適期はTYより10日ほど早い。このため、1番草OGが刈取られて2番草として従属再生長している時のOGの葉面積指数(LAI)は、同じ時期に1番草として旺盛に生育しているTYの1/7程度しかない(川田ら, 1998; 川田ら, 1999)。しかもこの時期の両草種の純同化率(NAR)には大きな違いがない。このため、この時期の1番草TYの個体群生長速度(CGR)は、2番草OGのそれより約7倍大きい。それゆえ、1番草TYはこの10日間だけで、OGの3番草収量にほぼ匹敵する乾物生産をおこない、結果的にTYの1番草収量はOGのそれをはるかに上回る(図1)。

一方、OGは1番草生育期間が短い分、TYにはない3番草生育期間を持つ。しかし、3番草OGの生育する9月上中旬の日射量・日照時間は、1番草生育期間の70~80%程度に低下するので、光合成に不利である。それだけでなく、3番草ではOG群

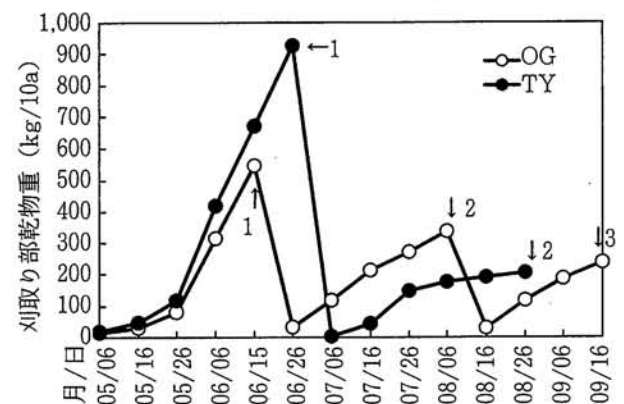


図1 OG草地とTY草地の刈取り部乾物重の推移
川田ら(1998)および川田ら(1999)から合成して作図。
図中の矢印と数字は、各番草の長期間を示す。

落が低草高となり（松中ら，1999），その影響でLAIの拡大は葉の相互遮蔽を強めてNARを低下させ，結果的にCGRは高まらない（松中ら，2007）。このため，3番草OGのCGRは，1番草OGの1/3程度にすぎない。したがって，OGが3番草として9月に生育期間を延ばしても，1番草生育期間がTYより短いことによる1番草収量の減少を取り戻すことができない。

1番草生育期間の長短が年間収量におよぼす影響はTYの品種間でも認められ，1番草生育期間の長い晩生品種のほうが，その期間の短い極早生品種より年間収量が多収となる（木曾ら，1990）。

(3) N施肥反応の草種間と番草間における差異

上述したように1番草収量は年間収量を決定づける。この1番草へのN施肥量の増加に伴う増収効果は，TYのほうがOGよりはるかに大きい（図2）。単位N施肥量当たりの増収効果（N施肥区と無N区の収量差）をN施肥効率と呼び，1番草から3番草のN施肥効率を N_{e1} ， N_{e2} ， N_{e3} と表記すると，TYの N_{e1} は，N施肥量に関わらずOGの N_{e1} の2倍以上もある（図2；松中ら，2000）。それゆえ，1番草に対するN施肥量が多いほど，OGとTYの1番草収量の格差が大きくなり（図2），年間収量の差が拡大する（松中ら，2007）。こうしたN施肥効率の草種間差は施肥されたNの吸収利用率の差に起因する。とくに1番草でのOGとTYのN吸収能の違いは，単位根重当たり，あるいは単位根長あたりのN吸収量といった根の吸収活性に関わる要

因が関与せず，両草種の根重の違いに由来した（松中ら，2001）

一方，N施肥効率の番草間差を検討すると（松中ら，2000），TYではN施肥量にかかわらず， $N_{e1} \gg N_{e2}$ であった（図2）。OGの場合もN施肥量にかかわらず $N_{e1} \approx N_{e2} > N_{e3}$ であった。このことは，同じN施肥量でもTYでは1番草のほうが2番草より，またOGは1・2番草のほうが3番草より，それぞれ多収となることを意味している。この結果は，一定量のNの各番草への配分方法に大きな示唆を与える。すなわちTY草地では，現行のように1番草と2番草にNを2：1で分施するのではなく，1番草収量を最大にするのに必要なNをまず早春に施肥し，残りを1番草刈取り後に施肥するほうが多収となる（松中ら，1991）。同様に，OG草地へは現行の均等配分を改め，3番草への配分量を減らして1・2番草へのN施肥量を増加させることが望ましい。あるいは，3番草に対して減量したNを秋施肥として3番草刈取り後に施肥することも選択肢の1つである。

（松中照夫）

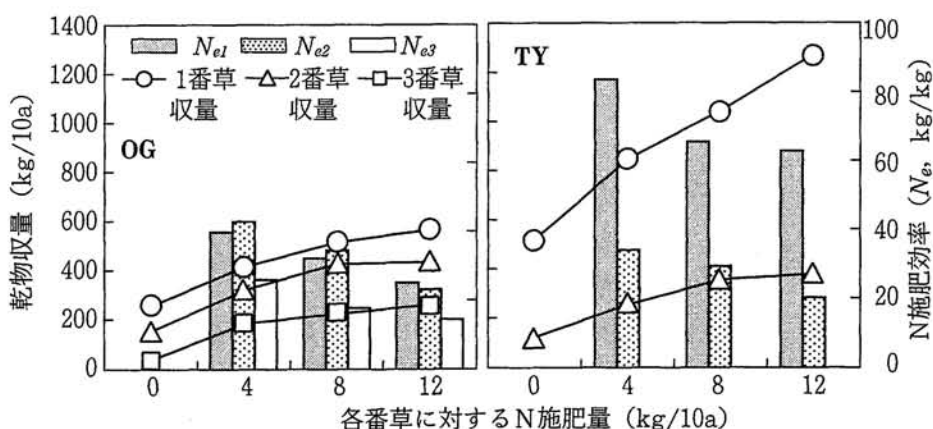


図2 OG草地とTY草地のN施肥反応および番草ごとのN施肥効率* (N_e)
 松中ら (2000) のデータより作図。供試両草地は隣接し，環境条件は同じ。
 * $N_e = (N$ 施肥区の収量 - 無N区の収量) / N施肥量
 N_{e1} ，1番草の N_e ； N_{e2} ，2番草の N_e ； N_{e3} ，3番草の N_e