

筑波におけるネピアグラスの生育および収量に関する研究 —平成12年度における生育および乾物生産力—

院多本華夫^{1*}・加藤盛夫²・余田 章¹・石川 豊¹・杉浦則夫¹・前川孝昭¹

¹ 筑波大学農林工学系, 305-8572 茨城県つくば市天王台1-1-1

² 筑波大学農林学系, 305-8572 茨城県つくば市天王台1-1-1

要 旨

ネピアグラス (*Pennisetum purpureum* Schumach.) は、熱帯原産の C₄型植物で、最高の乾物生産能力を有することが知られている。筑波大学農林技術センター実験栽培圃場内の100m²に窒素・リン酸・カリ、各成分15kg/10aの化成肥料を施肥し、ネピアグラスを5月下旬から10月中旬まで栽培し、生育状況および乾物収量を調べた。10月中旬の調査では草丈は455cm、個体当たり分けつ数は7.8本および乾物生産量は約1.57t/10aとなり、北関東に位置する筑波地区においても本作物は正常な生育を営み、高生産性を発揮できることが明らかになった。

キーワード：乾物生産，生育，筑波，ネピアグラス

緒 言

ネピアグラス (*Pennisetum purpureum* Schumach.) は、アフリカの原産で、バイオマス生産力の最も高い C₄型作物として知られ (Snaydon 1991)、北緯10°~南緯20°の間の熱帯~亜熱帯に自生している多年生牧草である (佐々木 1964)。Heath *et al.* (1973) によれば、コスタリカ、ハワイなどでは既に古くからその栽培が確認され、日本には鹿児島県奄美大島に1959年ごろ、オーストラリアから導入され、ここから沖縄諸島にかけて栽培されるようになったといわれる (佐々木 1964)。熱帯条件ではその草丈は4m以上にも達し、一見、サトウキビによく似て、成長するにつれて茎の木質化が早まり、若刈りしなければ家畜の嗜好性が劣ってくる。この作物は、数回の若刈りに耐え、耐旱性、耐風性が強く、病害虫の被害もきわめて少ない利点の多い植物であるが、種子による繁殖は困難である (佐々木 1964)。しかし、北米南部、中南米、東南アジアなどに見られるように、栽培技術が既に確立されたサトウキビと同じ栽培方法での栄養繁殖は容易である。

一方、今日、人類が抱えている最重要課題は食糧危機と地球温暖化であるといわれる。食糧危機の場合、その本質は世界人口の増加分を養うだけの食糧生産が追いつかない事情にあるが、それは食糧を増産するための耕作面積の減少によるところが大きい。従って、問題対策と

* Corresponding Author: keo@sakura.cc.tsukuba.ac.jp

して耕作面積当りの生産力を向上させる技術が重要な課題となり、ネピアグラスのように生産性の最も高い作物の奨励が必然となってくる。他方、地球温暖化については、その原因物質の一つである二酸化炭素濃度の上昇をくい止めるためにはその異常上昇分の吸収・固定が必要となり、生物的固定方法には、バイオマス生産力の最も高い植物を奨励することとなる。また、今後、人類が本格的に宇宙開発に乗り出した場合、長期間の宇宙船生活を維持するためには宇宙船に作物栽培システムを導入することが必要となる。そこでは植物体の実・芋などの特定部分の比率を示す“収穫指数”を重視するのではなく、生産されたバイオマス全体の有効利用が必要となり、ネピアグラスのような生産性の最も高い作物の導入が必然となる。

一方、伊藤・稲永（1988）によれば、多肥条件下で植付けた後1年以上を経過したネピアグラスについて、年間に数回の刈り取りを行った場合、刈り取り部の年間乾物収量は、那覇市では70.2t/ha、宮崎では40.1~51.8t/ha、東京では39.3t/haであった。つまり、本州に向かって北上するにつれて、ネピアグラス収量は減少することを示し、北関東にある筑波地域では本作物の生産力はさらに低くなると予想される。

本研究では本学の農林技術センター実験圃場においてネピアグラスの栽培実験を行い、その生育状況、草丈、葉面積、各部位の乾物収量を調査し、寒冷な条件にある筑波地域におけるネピアグラスの乾物生産能力を評価した。

材料および方法

本研究には宮崎大学農学部より提供されたネピアグラス (*Pennisetum purpureum* Schumach. 品種、ルクアナ) の萌芽苗を供試した。2000年5月29日に筑波大学付属農林技術センターの実験栽培圃場に深さ約10cmの畦溝を1m間隔で掘り、株間隔100cmで1本の苗を植え付けた。窒素、リン酸 (P₂O₅) およびカリ (K₂O) の施肥量は各成分15kg/10aとし、化成肥料を使用し、全量を元肥として植付け前に畦溝に施した。植付け後から活着が確認されるまでの間は十分に灌水・除草等の管理を行った。収穫は10月16日に行い、図1に示したとおり、任意に抽出

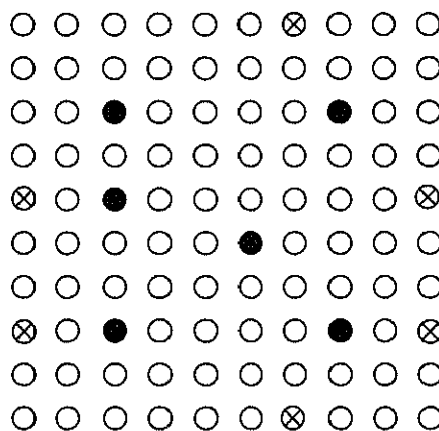


図1 植付け状況および調査個体の位置
 (●, 群落内調査個体; ⊗ 群落縁調査個体)
 注: 栽培間隔は 1 m × 1 m

した群落内および群落縁各6個体について草丈、稈長、茎数および生葉数を調査し、乾物重を測定した。生葉については1枚ごとに葉身長と葉身中央部の葉幅を測定するとともに面積計(林電工, AAM-7)で面積を測定した。乾物重の測定では、分けつごとに葉身、葉鞘および茎に分別し、各部位の全生体重を測った後、各部位ごとに一部を抽出して乾物重用のサンプルとした。乾燥は最初の12時間は100℃で、その後の48時間は85℃で通風乾燥させた。このサンプルの乾物重から各部位ごとに乾物率を求め、これを生体重にかけて、全乾物重を求めた。

結果および考察

実験中、特に栽培環境としての群落構造が影響を受けやすい生育後期には、8月13日に台風9号、9月17日に台風17号が関東地方に接近して強い風雨をもたらしたが、倒伏や葉折れなどでの被害は見られず、病害虫も発生しなかった。

収穫時の群落内および群落縁では個体の成長に大きな差があったのでそれぞれについて草丈、茎数、生葉数、枯葉数を表1に示す。群落内の個体(群落個体)の草丈は455~387cmであり、熱帯条件下で測定された240~486cmの高さ(Heath *et al.* 1973)とほぼ同様であった。九州大学農学部圃場で栽培した場合も収穫時の草丈は約4mであった(松田ら1991)。一方、群落縁の個体(周縁個体)は202~450cmと草丈は低くなり、一方、茎数は多かった。群落個体の茎数は7.8(±1.2)本で周縁個体の約半分であった。また、茎当りの枯葉数を比較してみると周縁個体では茎当たり6.9(±1.4)枚であったのに対し、群落個体では茎当たり11.2(±1.5)枚であった。さらに表2に見られるようにネピアグラスはサトウキビと同様、葉身の長い作物であり、群落内の光条件が急激に減少するために、群落個体では草丈の伸長、枯葉の増加をもたらしていると考えられる。

表3に収穫時の個体当りの茎、葉鞘および葉における乾物重の平均値および分配率を示す。

表1 収穫期における群落個体および群落周縁個体の生育状況

| 位置 | 草丈 (cm) | 茎数 | 生葉数 (枚/茎) | 枯葉数 (枚/茎) |
|------|---------------|-------------|-------------|-------------|
| 群落内 | 421.3 (±28.0) | 7.8 (±1.2) | 13.6 (±1.2) | 11.2 (±1.2) |
| 群落周縁 | 326.0 (±28.9) | 15.8 (±2.3) | 17.1 (±1.5) | 6.9 (±1.4) |

備考：()内は標準偏差。この表における調査個体の位置および数は図1のとおり。

表2 収穫期における群落個体の葉身長、葉幅および葉面積

| 葉身長 (cm) | 葉幅 (cm) | 1枚当りの平均葉面積 (cm ²) |
|---------------|------------|-------------------------------|
| 127.8 (±22.4) | 4.9 (±1.3) | 483.6 (±112.2) |

備考：()内は標準偏差。

表3 収穫時の群落内個体における分けつ当たり乾物重および乾物分配率

| | 群落内 (g) | 分配率 (%) |
|----|---------------|---------|
| 茎 | 125.2 (±4.4) | 62.4 |
| 葉鞘 | 15.4 (±3.0) | 7.6 |
| 葉 | 60.2 (±5.2) | 30.0 |
| 合計 | 200.8 (±10.8) | 100.0 |

備考：()内は標準偏差。この表における調査個体の位置および数は図1のとおり。

個体の茎当たりの平均乾物重は200.8gであり、乾物の62.4%は茎、30.0%は葉身および7.6%は葉鞘に分配されていた。

個体の茎当たりの乾物重を元にして計算した乾物収量は1.57t/10a（茎当たりの乾物重200.8g×株当たりの平均茎数7.8本×栽培密度1,000本/10a÷1,000,000）であった。伊藤・稲永（1988）によれば、ネピアグラスを年に数回の刈り取りを行った場合、刈り取り部の年間乾物収量は、那覇市では70.2t/ha、宮崎では40.1～51.8t/ha、東京では39.3t/haであった。本実験の条件は、伊藤・稲永（1988）の結果と直接の比較はできないが、本実験における乾物収量（15.7t/ha）の低さは刈り取り回数の他に、栽培期間や栽培密度も深く関与したと考えられ、これらの要因の検討が今後の主な課題となる。

本作物の利用目的を飼料とした場合、茎のリグニン化が進行しないうちに年に数回の刈り取りを行う必要がある。しかし、非木材のセルロースやリグニンを利用目的とした場合では、長期の継続成長が必要となる。本実験の収穫は10月16日に実施したが、作物自体は11月下旬の降霜まで急激な葉の枯れ上がりは観察されなかった。

ま と め

ネピアグラスは熱帯原産の牧草で、乾物生産力の高いC₄植物に属し、その中でも最高の生産力を持っていることが知られている。本実験では栽培密度1,000本/10a、窒素・リン酸・カリの施肥量各15kg/10a、5月29日定植、10月16日収穫の条件下で乾物収量は約1.57t/10aに達した。また、熱帯条件下で栽培した草丈約485cmに対し、本実験では455cmに達したことから、ネピアグラスは筑波地区においても正常な生育を営み、高生産性バイオマス作物として有望であるといえる。

謝 辞

本研究は筑波大学学内プロジェクト奨励研究（課題：温帯気候下で栽培可能な高生産性ネピアグラスの糖の抽出・製品化）のもとで実施された。

引用文献

1. Heath, M.E., D.S. Metcalfe and R.E. Barnes. 1973. Forages. The Iowa State University Press, USA, p.342-343, 366.
2. 伊藤浩司・稲永 忍 1988. ネピアグラスの乾物生産に関する研究—第1報 東京と宮崎とにおける乾物生産力及び成長パラメーターの比較. 日作紀57 (1): 90-96.
3. 松田義信・窪田文武・縣 和一・伊藤浩司. 1991. ネピアグラス (*Pennisetum purpureum* Schumach.) の高位生産性解明. 1. ネピアグラスとトウモロコシの乾物生産特性の比較. 日本草地学会誌37 (1), 157-168.
4. 佐々木精綱. 1964. 畜産大辞典 養賢堂 p.682.
5. Snaydon, R.W. 1991. The productivity of C₃ and C₄ plants: a reassessment. Functional Ecology 5, 321-330.

Studies on the Growth and Dry-Matter Production of Napiergrass in Tsukuba Region : On the growth and dry-matter production in the year 2001

Keo INTABON^{1*}, Morio KATO², Akira YODA¹, Yutaka ISHIKAWA¹,
Norio SUGIURA¹ and Takaaki MAEKAWA¹

¹ Institute of Agricultural and Forest Engineering, University of Tsukuba, Tennodai 1-1-1, Tsukuba 305-8572, Japan.

² Institute of Agriculture and Forestry, University of Tsukuba, Tennodai 1-1-1, Tsukuba 305-8572, Japan.

Abstract

Napiergrass (*Pennisetum purpureum* Schumach.), a C₄ tropical plant is well known for having the highest biomass production in the world. The plant was cultivated on the experimental field in Agricultural and Forestry Research Center of the University of Tsukuba with fertilizer application at 15 kg/10a for each element of N, P₂O₅ and K₂O from the end of May to the middle of October. At maturity, the growth characteristics and dry matter weight were measured. The crop growth was quite well with a plant length of 455 cm, 7.8 tillers per hill and dry matter production of about 1.57 t/10a.

Key words: Dry matter production, Growth, Napiergrass, Tsukuba region

* Corresponding Author: keo@sakura.cc.tsukuba.ac.jp