

人口草地の植生構造第1報

誌名	日本草地学会誌
ISSN	04475933
著者	石田, 良作 桜井, 茂作 及川, 棟雄
巻/号	18巻3号
掲載ページ	p. 196-201
発行年月	1972年10月

人工草地の植生構造

第1報 施肥量と刈取間隔を異にしたオーチャードグラス 単播草地における弱小個体の枯死について

石田良作・桜井茂作・及川棟雄

草地試験場山地支場 (長野県御代田町)

オーチャードグラスなどのイネ科の牧草地では、一般に多肥条件で栽培すると、個体重は増すが密度や基底被度は低下する⁵⁾。また施肥量がそれほど多くなくても、刈取間隔が長い場合や、不食過繁地の放牧草地では、密度が低下して草地が荒廃する原因となる。このような多肥条件や長い刈取間隔の場合に起る密度低下の理由については、相互遮へいにもとづく弱小株の枯死が考えられ⁶⁾、光競争の面からはサブクローバを用いた Black の試験⁷⁾を始め多くの研究が行なわれている。

この試験は、刈取一再生という過程をくりかえしながら、次第に株を形成してゆくオーチャードグラス草地に対して、前述の施肥量や刈取間隔の相異が、どのような機作を通して密度の変化や株の肥大に影響しているかを知るため、主として各個体の草丈や再生量のばらつきと分けつ数の分布の面から検討を行なったもので、ここに若干の結果を得たので報告する。

試験方法

試験は草地試験場山地支場 (長野県御代田町、浅間山南麓、標高 1000 m、火山灰土壌) の圃場で実施した。1区は 2.25 m² で4反復。供試牧草は市販のオーチャードグラスで、1968年9月4日アール当り 200 g の種子を散播した。施肥量は基肥に各区とも N-P-K を 1.0-0.5-1.0 kg/a, 施用し、1969年5月20日の1番刈後に多肥区と少肥区を設け、多肥区には N-P-K を 2.0-1.0

-2.0 kg/a, 少肥区には 0.5-0.25 0.5 kg/a, を施用した。刈取間隔は5月20日 (出穂始) に1番刈として全区を一せいに刈取ってから、2番刈以降を30日、40日、50日、60日、70日、80日間隔で刈取る区を設けた。その実際の刈取月日は Table 1 に示した。調査は4反復中の1区について、刈取日ごとに、50×100 cm の枠内を掘取り、その全個体の草丈、分けつ数とその分散を求め、他の区について基底被度、LAI、相対照度などを測定した。

試験結果

1. 草丈の分散

すでに Donald など⁴⁾¹²⁾によって詳細に論じられているように、群落内の各個体間の競争に最も大きく影響する要因は光であり、個体の受光量に影響する要因は、吸光係数が同じ群落では草丈であると考えられる。

そこでまず、施肥量や刈取間隔の相異によって、群落内のオーチャードグラス各個体の草丈にどのようなばらつきを生じたかをみるため、5月20日の一せい刈取後、30日、50日、70日刈の各区について、50×100 cm の枠内の全個体の草丈を測定してその分散を検討した。その結果は Fig-1 のようで、30日後では群落内の草丈のばらつきは小さく、標準偏差、CV とともに小さな値を示したが、50日、70日と日数を経るに従って 120 cm に伸長した個体から 1~5 cm のものまで、草丈のばらつきは次第に大きくなる傾向を示した。また日数が長くなるにつれ多くの弱小個体が枯死することがみられた。施肥量別では各時期とも分散に有意差があり、少肥区の場合 30日後では、平均草丈の ±10 cm の間に 79% の個体が分布していたが多肥区では 66%、50日後には少肥区の 39% に対して多肥区は 31% と、多肥区では個体間の草丈のばらつきが大きくなることがみられた。これは刈取間隔が長くなるにつれ、群落内の個体間の競争が激しくなり、個体の伸長差が大きくなるためで、多肥は

Table 1. Cutting interval and date of cutting (1969)

cutting interval (days)	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.
30	20	20	21	19	19	17
40	20	30		8	19	28
50	20		10	29		17
60	20		21		19	
70	20		30			9
80	20			8		28

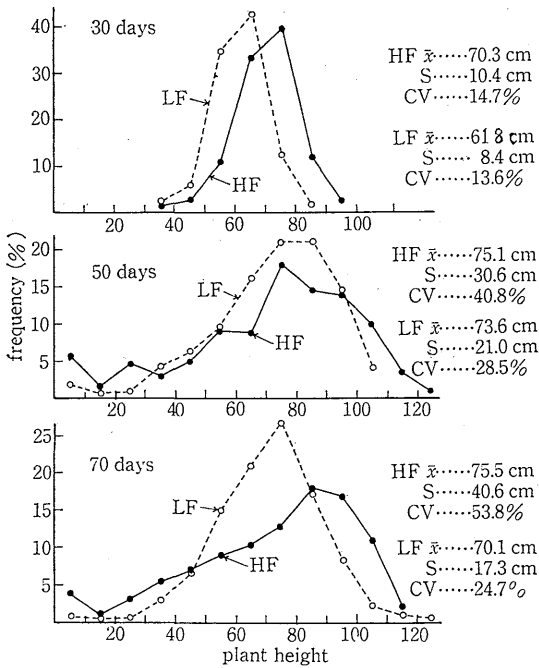


Fig 1. Distribution of plant height of orchardgrass at 30, 50 and 70 days after 1st cutting.

LF.....light fertilization, HF.....heavy fertilization
 x̄..... mean of plant height, S.....standard deviation, CV.....coefficient of variation

このばらつきをさらに助長するように作用することが示された。

2. 再生の状況

このようにして施肥量や刈取間隔の相異によって草丈にばらつきを生じた群落を刈取った場合の再生状況を検討すると Table-2 のようである。表では5月20日の1番刈後、2番草を、30、50、70日目に刈取った区が多肥区について、刈取り6日後の再生草丈のばらつき、個体の再生状況の良否、枯死株率を示した。実際の刈取り月日が、30日刈は6月20日、50日刈は7月10日、70日刈は7月30日であるため、気温や生育ステージの影響も考慮しなければならないが、表でみる限り、30日刈は再生の草丈も比較的均一で再生草丈 1~5 cm のものが少ないのに対し、刈取間隔が長くなるにつれ再生初期の段階で草丈の伸長にばらつきがみられる。しかも比較的再生のよい株（ここでは1株中の半数以上の茎が10 cm以上伸長したものは30日刈区に比べて少なく、5 cm以下あるいは枯死または枯死寸前の株が次第に多くなっている。すでに刈取間隔が長い場合は、1番草刈後の生育途中で草丈の伸長にばらつきが大きくなることをみ

Table 2. Percentage of number of stem and plant graded by the status of regrowth (heavy fertilized plots)

cutting interval	30 days 50 days 70 days		
	grade	(% of stems)	
height of stem and leaf	(% of stems)		
0 ~ 1 cm	17.2	16.0	14.5
1 ~ 5 cm	10.8	22.3	20.4
5 ~ 10 cm	29.6	44.2	37.3
10 cm~	42.5	17.7	27.3
grade of regrowing status	(% of plants)		
A (good)	40.9	30.1	28.7
B (middle)	40.5	34.8	30.3
C (poor)	15.6	20.8	20.7
D (death or near death)	3.1	14.3	20.2

notes: A: Over one half of stems in a plant reached 10-15 cm.
 B: Over one half of stems in a plant reached 5-10 cm.
 C: Over one half of stems in a plant were 1-5 cm height.

Table 3. Basal coverage and dry matter yields of orchardgrass sward as affected by the different interval of cutting and fertilizer application

cutting interval	basal coverage in Oct.		dry matter yield (kg/a)	
	LF	HF	LF	HF
30	78	68	62.7	89.1
40	76	60	68.3	95.6
50	69	58	87.0	109.2
60	55	37	62.7	82.9
70	45	33	79.3	90.9
80	35	20	67.0	67.8

(LF...light fertilization. HF...heavy fertilization)

たが、このように伸長の差が大きくなった群落を刈取ったあとの再生は、その初期の段階ですでに生育にばらつきを生じ、3番草では伸長量の個体間の差は一層助長されることが考えられた。

3. 基底被度の変化

刈取間隔が長くなると伸長の個体間差が大きくなるばかりでなく、弱小の株は生長の途中や再生初期の時点で数多く枯死した。その結果草地の密度は低下した。Table-3 に10月下旬に測定した処理別の基底被度を示したが、基底被度は5月の処理当初は各区とも 80~87% あったので、刈取間隔が長くなるにつれ、また多肥区で秋までの間に著しく低下していることが示される。

なお収量は刈取間隔処理上、最終の刈取月日が一致していないので十分な比較はできないが、刈取間隔が 60

日以上の区では収量も減少傾向にあることが示された。

4. 群落内の相対照度と温度

刈取間隔が長くなった場合に、生育の途中で起る弱小個体の枯死を群落内の相対照度との関連で検討するため、10日おきに層別の LAI および相対照度を測定した。密度の低下は 6~7 月に大きかったので主としてこの時期について述べると、LAI は1 番刈 (5月20日) 後、50日までは次第に増加し、少肥区で 7.9、多肥区で 9.2 を示したが、それ以上の長い刈取間隔になると葉身の重なりあいや老化のためか、40~60 cm 層にも褐変する葉身が次第に多くなり (褐変した葉身は LAI 測定の中に入っていない) 低い値となった。群落内の相対照度は Fig-2 のようで、30日後で 40 cm 層は 25% に低下し、70日後には葉身が互いに重なりあってその下層は 5% 以下となった。草丈が自然草高より低い個体は、このような悪い光条件下にあるとすると、その割合は Fig-1 より 30日後で約 5%、50日後で 20~30% もあることがわかるが、これらの個体は刈取間隔が長くなり個体間の競争が激しくなることによって増加し、Fig-2 のような低い照度下におかれることによって次第に枯死してゆくものと考えられる。

なお刈取後の日数が長くなるにつれ、伸長した葉身は互いに重なりあうようになったがこの重なりが群落内の微気象条件を悪化させ弱小個体の生育に悪影響をおよぼすのではないかと考えられたので、密な群落 (LAI 6.2) と粗な群落 (LAI 1.5) について群落内の気温 (高さ 20 cm) と地表下 2 cm の地温を測定した。結果は Table-4 のようで、密な群落のほうが気温・地温とも粗な群落や外気より低かった。湿度を測定していないし通風は当然悪いと考えなくてはならないが、気温や地温の面からは密な群落のほうが悪い条件下にあるとは考えられなかった。温度の影響はむしろ佐藤ら¹¹⁾も指摘してい

るように、過繁茂な状態で伸長した軟かい茎が刈取直後に高温と強い光にさらされることからくる影響が大きいのではないかと考えられる。

5. 分けつ数の分布

ところでオーチャードグラスのように株を形成するものでは、前述したように草丈が高く受光態勢のよかった個体が刈取後も本当によい生育を示すのか、あとまで残る個体はどのような個体であるかは十分検討されなければならぬと考えられる。高崎¹²⁾はアルファルファについて、枯死株は草丈や茎数が平均以下の個体に多いことを認めている。この試験では種子を播種して試験区を作

Table 4. Air and underground temperature in orchardgrass community (Aug. 14-22, 1967)

community status		temperature (°C)		
		min.	max.	mean
temp. in comm. (20 cm height)	LAI 6.2	23.0	29.0	27.8
	ALI 1.5	30.8	34.3	32.9
underground temp. (2 cm)	LAI 6.2	23.3	25.3	24.5
	LAI 1.5	28.8	33.0	31.0

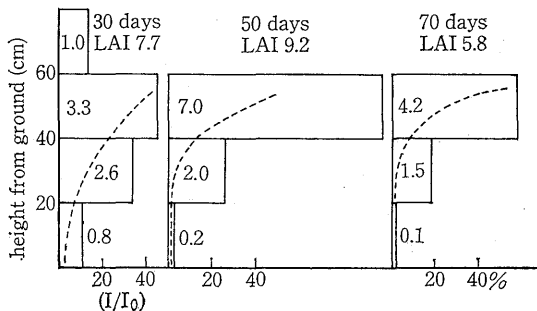


Fig 2. Vertical distribution of LAI and relative light intensity (I/I_0) in population of orchardgrass, measured 30, 50 and 70 days after first clipping.

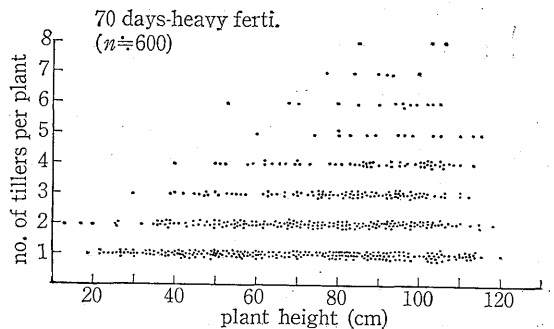
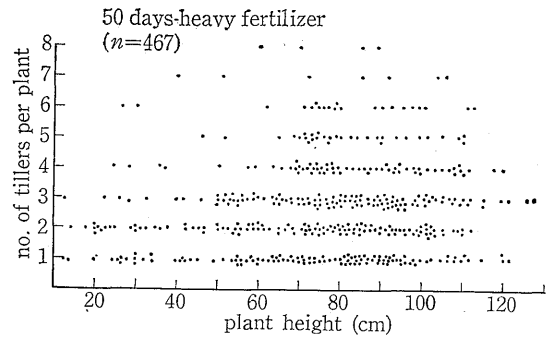


Fig 3. Distribution of plant height and number of tillers per plant of orchardgrass sward at 50 and 70 days after first clipping.

っており、各個体について刈取前後の生育状況を追跡していないが、株の肥大には分けつの役割が大きいところから、刈取前の分けつの分布、再生時の分けつの分布の面からこの点に検討を加える。

そこでまず刈取前の個体当りの分けつ数の分布を、50日刈、70日刈の多肥区について、2番刈時に調査した結果を草丈との関連で示すと Fig-3 のようである。刈取50日後のものは分けつの多い個体は草丈40 cm から110 cm まで幅広く分布しているのに対し70日後になるとこの分布が草丈70~110 cm 付近にかたよっていることがみられる。この傾向は少肥区の場合も同様であり、日数の経過とともに個体間競争が激しくなるなかで、分けつ数の多い個体が優占化する傾向をうかがうことができる。

一方、刈取後の再生初期の個体について Table-2 に示した再生のよいもの、普通のもの、劣るものの3群の分けつ数の分布をみると Fig-4 のようである。図は70日刈多肥区について例示しているが、ここでは再生のよい個体は明らかに分けつ数の多い個体で、分けつ数4~5の個体の1/2、6以上の個体のほぼ100%が再のよい分類に入っていることが示される。また Fig-3 より、分けつ数が5以上であった個体の刈取り前の草丈をみると75~115 cm に分布していたことが示される。

すなわち刈取後の再生には数多くの要因が関与しており⁶⁾⁸⁾、就中貯蔵炭水化物の多少は最も大きな要因の1つであるので¹⁾¹⁵⁾、光合成が十分行なわれるために草丈が高いということは重要な条件である。しかし名田⁷⁾の詳細な研究によっても明らかのように、この貯蔵養分が再生に役立つためには、これを利用しうる再生可能な分け

つが数多くあることが必要である。この観点から草丈と分けつの関係をみると、畜産試験場その他の報告¹⁶⁾ではオーチャードグラスの草丈と分けつ数の多少は負の相関を示すことが多く、この試験でも草丈が110 cm 以上の最も高い群の分けつ数は少なかった。これらの個体がどのような再生を示したかはこの試験では明らかでない。しかし分けつ数が1の個体の30%、2の個体の15%は明らかに劣った再生しか示さず、Table-2の再生Bの群を加えると、分けつ数1~3の個体の73~77%はあまりよい再生を示していないことが明らかである。このことは、オーチャードグラスのように株を形成するものでは、前述したような刈取間隔や施肥量の相異にもとづく個体間の競争に対し、(1)受光上有利となるために草丈が高い、ということと同時に、(2)再生の面から分けつ数が多い、ということが重要な条件となることを示すものと考えられる。なおこの試験では Fig-3 に示したような個体による分けつ数の差が、遺伝的な性質の相異によるものか、あるいは播きむらなどによるものかは明らかでない。しかしこの試験区では5月下旬の処理開始当初1 m²内に1000個体以上が存在しており、特に播きむらにより裸地化した部分はみられていない。

筆者は先の試験で⁵⁾、多肥少数回刈条件では密度の低下が著しい反面、1株の大きさが大きくなることをみた。が、上記の結果は多肥少数回刈条件で株が肥大すると考えるより、分けつ力の旺盛な個体が残存するのではないかということを示唆するものと考えられる。しかしこの点は今回の試験では実証できていない。現在草型の異なるクローンをを用い、密度を一定にして混植し検討中である。

摘 要

秋播翌年のオーチャードグラス単播草地について、刈取間隔と施肥量をかえ、刈取り再生過程において弱小個体が枯死する理由を、草丈、分けつ数、再生量のばらつきの面から調査し次の結果を得た。

1) 5月20日に1番刈として全区を一せいに刈取ったあと、30日、50日、70日後に50×100 cmの枠内の全個体の草丈を測定した。その結果、刈取後の日数が長くなるにつれ、よく伸長した個体から枯死または枯死寸前の弱小個体まで、群落内の各個体の草丈のばらつきは大きくなった。

2) 少肥区に比して多肥区は、個体間の競争がはげしく、草丈のばらつきは大きかった。また生育途中や再生初期の段階で枯死する個体の割合も多く、密度や基底被度は多肥区で低い値を示した。

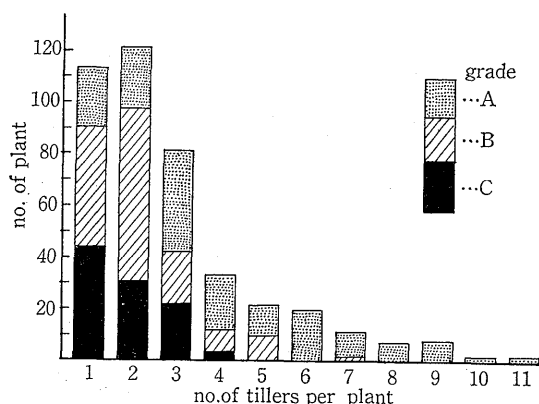


Fig. 4. Frequency of each grade orchardgrass plant on the regrowing status at 70 days after clipping. (grade A B C is shown in Table 2)

3) 刈取後の日数が長い場合や多肥区など刈取前に草丈の分散が大きくなった区は、刈取後の再生茎の伸長の分散も大きく、また個体自体も再生のよい個体から劣るものまで、ばらつきが大きくなった。

4) どのような個体がよい再生を示したかを刈取り前後の分けつ数との関連から検討した。その結果、分けつ数の多い個体はよい再生をしている反面、分けつ数1~2の個体の20%は刈取後、ほとんど伸長していない、いわゆる再生の劣る個体であることが明らかとなった。

5) オーチャードグラスのように株を形成するものでは、刈取再生過程における個体間の競争において、光競争の面から草丈が高いということと同時に、再生の面から分けつ力が旺盛ということが、個体の生存のために重要な条件になるのではないかと示唆された。

引用文献

- 1) ALBERDA Th.: *Proceeding of the th Inter. Grassl.* 140-147 (1966)
- 2) BLACK J. N.: *Aust. J. Agric. Res.* 9, 299 (1958)
- 3) BLACK J. N.: *Aust. J. Agric. Res.* 11, 277-291 (1961)
- 4) DONALD C. M.: *Advances in Agronomy* 15, 1-118 (1963)
- 5) 石田良作・川鍋祐夫・桜井茂作・及川棟雄: 日草誌, 17, 112~117 (1971)
- 6) 前野休明: 九州大学農学部栽培学研究室報告. 3 (1969)
- 7) 名田陽一: 九州大学農学部栽培学研究室報告. 4 (1976)
- 8) 大泉久一・松本フミエ: 日草誌. 14 別冊 17 (1968)
- 9) 佐藤 庚・西村 格・故高橋正弘: 日草誌. 11, 14-19 (1965)
- 10) ————・伊藤睦泰: 日草誌. 11, 151-159 (1965)
- 11) ————: 11, 160-167 (1965)
- 12) STERN W. R. and DONALD C. M.: *Aust. J. Agric. Res.* 13, 599-614 (1962)
- 13) 高崎庚夫: 日作紀. 40, 40~44 (1971)
- 14) 武田友四郎: 江原薫監修, 飼料作物・草地の研究 養賢堂, 133~145 (1971)
- 15) WARD C. Y. and BLASER R. E.: *Crop Science.* 1, 366~370 (1961)
- 16) 畜産試験場草地部草地第4研究室・山梨県農業試験場八ヶ岳分場営農科・東北農業試験場畜産部飼料第1研究室: オーチャードグラス諸形質の変動と遺伝パラメーターの推定。(プリント) (1968)

Botanical Structure of Sown Grassland

I. One the death of slender plant in orchardgrass sward

Ryosaku ISHIDA, Mosaku SAKURAI and Muneo OIKAWA

Alpine Region Branch, National Grassland Research Institute
(Miyota-machi, Nagano-ken)

Summary

In this experiment, the influence of cutting intervals and different fertilizer applications on the death of slender plant in orchardgrass sward was examined in 1969. Cutting intervals were varied from 30 days to 80 days, at intervals of 10 days, after the first cutting. Each was treated with two levels of fertilizer application.

Results are summarized as follows;

1. At 30, 50 and 70 days after first clipping, plant height in a population in 50×100 cm area were measured, The variance of plant height, standard deviation and coefficient of variance were increased in the prolonged cutting interval.

2. In the plots of heavy fertilizer application, the variance of plant height was markedly increased comparing with light fertilized plots. Many dead plants were exhibited, and density and basal coverage were fallen.

3. The regrowth was examined at 6 days after cutting. The variance of plant height and the percentage of poorly regrowth plants were markedly increased in the plots of large variance of plant height before cutting (Table 1).

4. Number of tillers per plant had much influence to the regrowth of orchardgrass; 23% of poorly regrowth plants had only one or two tillers per plant, on the contrary, one half of plants with 4 and 5 tillers and about 100% of plants with 6 or more tillers exhibited favorable regrowth (Fig. 4).

5. From these results, it is considered that for the survival of orchardgrass plant during regrowth, it is necessary to have many number of tillers per plant, as well as high plant height with light-receiving efficiency.

(J. Japan. Grassl. Sci., 18, 196~201, 1972)