

## 人工草地の植生構造 第4報

誌名	日本草地学会誌
ISSN	04475933
著者	石田, 良作 嶋村, 匡俊 及川, 棟雄
巻/号	20巻3号
掲載ページ	p. 125-129
発行年月	1974年10月

## 人工草地の植生構造

### 第4報 オーチャードグラス人工群落における基底被度と 収量の関係について

石田良作・嶋村匡俊・及川棟雄

草地試験場山地支場（長野県北佐久郡御代田町）

牧草地は、単に高い乾物生産をあげるばかりでなく、その生産が長年月にわたって持続されること、また草地内外の環境に対して保全的な機能をもつことが要求される。そのために草地は、その構造として高い基底被度であることが望ましいと考えられる。

草地の基底被度が、どのような要因によって変化するかについては、すでに筆者らも株の大きさと株数との関係<sup>5)</sup> および株の大きさに対する株間距離の関係<sup>4)</sup> から若干の考察を試みた。しかし前報にものべたように、牧草地における各草種の株数や株の大きさは、栽培管理の方法によって著しく異なり<sup>2,3)</sup>、そのことによって基底被度もさまざまに変化し、収量にも大きな影響をおよぼしている。そこでこの試験では、オーチャードグラス単播の刈取り草地について、施肥量を3水準とし、また当初の基底被度を人為的に25%から75%にかえて、その変化を追跡する一方、基底被度と収量の関係について、被度と再生力および株数と株の大きさの変化の面から検討を加えた。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（長野県北佐久郡御代田町、浅間山南麓、標高1,000 m）で行なった。1968年8月30日、オーチャードグラスをアール当り200 g散播し、1年間均一栽培ののち'70年春より試験に使用した。試験は施肥量を大処理、被度の水準を小処理とする分割区試験法、1区3.4 m<sup>2</sup> (2 m×1.7 m)、3反ぶくで実施した。施肥量は3要素をそれぞれアール当り年間1 kg施用する区(1 kg区)、同2 kg区、同4 kg区の3水準とし、肥料は早春および刈取後に分施した。基底被度の水準は株を抜取ったり、また一部補植することによって、1 kg区、2 kg区では35, 50, 65, 75%, 4 kg区では25, 35, 50, 65%の4水準を設けた。刈取りは年4回で、6

月1日、7月7日、8月24日、10月20日に行ない、刈取りの高さは各区同一とした。

基底被度の測定は、1 m<sup>2</sup>の枠に縦横各30本の針金ととして1 m<sup>2</sup>内に900の目をもつ網を作り、刈取後の草地の上において、おのおの目に2本以上茎が見える目数を数え、100分比で表示する方法を用いた。この方法は刈取りの高さが高くなるとやや大きな値となるという欠点があるが、特殊な器具を要せず、測定者の個人差も比較的少なく、また測定に時間も要せず簡便な方法と考えられた。また高橋ら<sup>6)</sup>の小球による測定法と比較すると大きな株が点在しているような場合には、両法の測定値に大差なかったが、小さな株が数多く分布している場合は、本法が5~10%高い値となることがみられた。

#### 試験結果および考察

##### 1. 基底被度の推移

'70年の1番刈から4番刈までの基底被度の推移を処理別にFig. 1に示した。基底被度は施肥量1 kg区では設定当初の値とあまり変ることなく推移したが、2 kg区と4 kg区では、当初に設定した基底被度が高い区は、時間の経過とともに漸減する傾向がみられた。とくに4 kg区では、当初は25~65%の中で設定したが、処理間の中は次第にせばまり、秋の4番刈時の調査では、37.3±4.1%の中に収斂した。

施肥量の多い区の高被度区で、基底被度がこのように低下した理由は、すでに前報<sup>3)</sup>にも述べたように、群落内が過繁茂となって個体間競争がはげしくなり、多くの枯死個体を生じたためと考えられる。そこで群落内の繁茂の程度をLAIで表示し、それと基底被度の低下量(前回の刈取時の基底被度-今回の刈取時の基底被度)の関係をみたのがFig. 2である。図では1番刈~2番刈間について示しているが、この場合、2番草の繁茂の程度

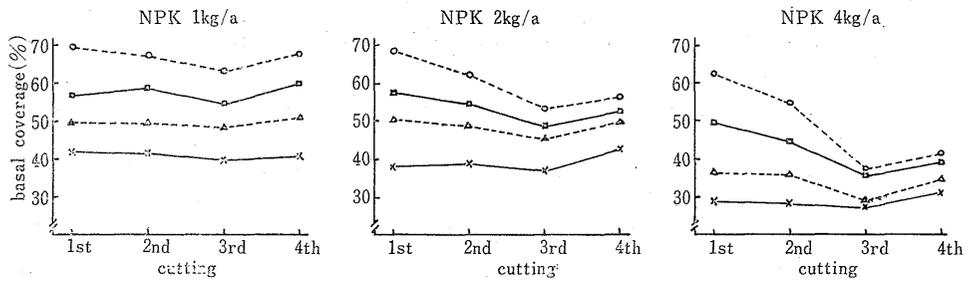


Fig. 1 Changes of basal coverage in orchardgrass swards which were treated with three levels of fertilizer application.

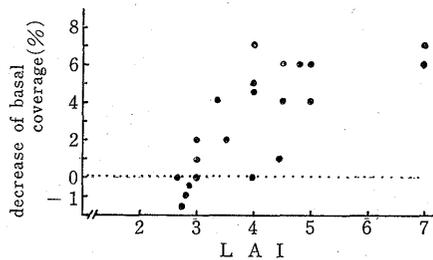


Fig. 2 Relation between LAI and the degree of decrease of basal coverage in orchardgrass sward.

が直ちに2番刈時における基底被度の低下につながっているかは明らかでないが、図でみる限りでは、LAIがほぼ3以上になると基底被度の低下が始まり、4~5以上になると著しくなることが示され、2kg区、4kg区の高被度設定区における基底被度低下の理由をLAIの面からもうかがうことができる。なお各区とも3番刈で値が低くなっているが、これはこの年が7月中旬に梅雨が明け、3番刈までの1ヶ月間乾燥状態が続いて生育が停滞したこと、また4番刈でやや高い値が示されているが3番刈に比べ4番刈で茎数が6~48%、平均32%増加したことが大きな理由と考えられた。

## 2. 刈取時期別の収量と基底被度の関係について

次に基底被度と収量の関係であるが、刈取時期別の収量をその時の基底被度との関係でFig. 3に示した。なおFig. 1では3回の反ぶくを平均してその傾向を示しているが、Fig. 3では平均せずにプロットごとに基底被度と収量の関係を示した。

基底被度と収量の関係を施肥量別にみると、施肥量の少ない1kg区では、各刈取時期ともこの試験の範囲では基底被度が高いほど収量も多く、両者にはほぼ直線的な相関関係が示された。これに対して2kg区および4kg区では、処理を設定した最初の1番刈では、基底被度が

高いほど収量も多い傾向にあったが、2番刈以降では、最多収量は必ずしも基底被度が最も高い区で得られていない、最多収量に対する最適な基底被度が存在するという関係が示された。またこの値を試験結果および図から求めると、2kg区では45~56%、4kg区では35~46%で、最多収量が得られる基底被度は、2kg区に比べて4kg区でより低位にあることが認められた。これらのことから整理して、ある刈取間隔における基底被度と収量の関係を一般的な形で図示するとFig. 4のようになり、草地の収量水準が高くなるにつれ、最多収量を得るための基底被度は、ある点までは(基底被度が0なら収量も0で、Fig. 4の最多収基底被度の線は無限には0に近づかない)より低位にあることが示される。

そこでこのような、①基底被度-収量関係が好適曲線をえがく(最多収量を得るための最適基底被度が存在する)、②収量水準が高くなるほど最適基底被度がより低位に移行する、という2つの関係が、どのような理由によって得られるかを検討すると、それには次のようなことがらを考えることができる。すなわち1つは、すでにFig. 2にも示されたように、施肥量の多い高被度区では群落内が過繁茂となり再生力が悪化し、かえって減収をまねいたのではないかとこの群落の繁茂の程度と刈取後の再生力の点から、他は基底被度が株数と1株面積の積であるところから、施肥量の相異により株数や1株面積がどのように推移し、それが収量とどのような関係にあったかという点からである。

まず基底被度と再生との関係についてみると、例えば施肥量4kg区では、最多収量が得られた基底被度は35~46%となったが、当初に人為的に高い基底被度を設定した区(65%区)では、1番刈時には面積当り茎数は最も高い値を示したが、3番刈や4番刈時には茎数の低下が著しく、人為的に高い基底被度を設定しても、群落内が過繁茂となり、再生茎数がかえって減少することが示さ

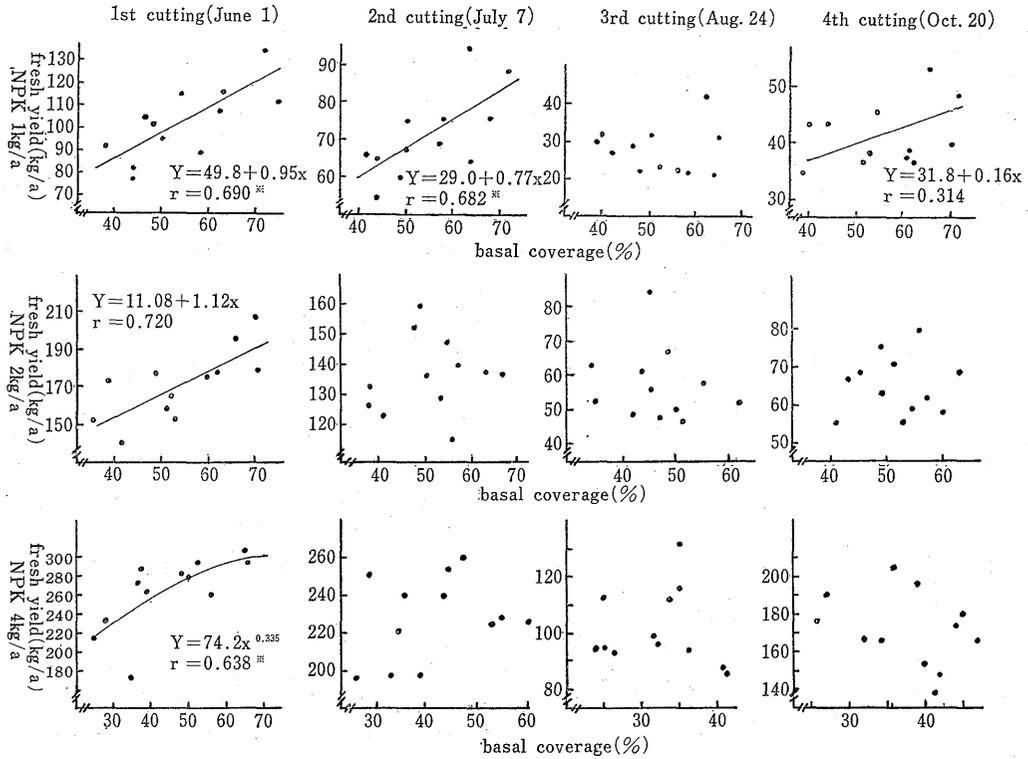


Fig. 3 Relations between basal coverage and the fresh yields in each cutting of orchardgrass swards.

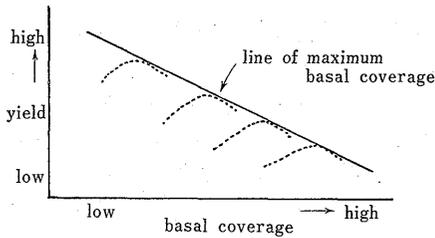


Fig. 4 General inclination of optimum basal coverage for maximum yield in orchardgrass swards which were conducted from Fig. 3.

れた。また逆に基底被度を25%と低く設定した区は、再生そのものは良くても、茎数や株数などが不足し、十分な収量をあげることができなかつた。基底被度と収量のこのような関係の中で、どの程度の基底被度が再生力や収量に対して最も適切な範囲となるかは、その群落の繁茂の程度によって異なり、繁茂の程度が低い(LAIや収量水準が低い)ほど、この基底被度は高い値をとることができる。

### 3. 基底被度と株数および1株面積の関係

次に、基底被度と収量の関係を、この試験で得られた

基底被度—株数、基底被度—1株面積、株数—1株面積、株数—収量関係から検討すると次のように考えることができる。まず基底被度(C)は、

$$C = N \times S \quad (N: \text{株数}, S: \text{1株面積})$$

で表されるが、基底被度—株数、基底被度—1株面積の間には、Fig. 5に示される関係があり、また株数—1株面積の間にも、個体数—個体重関係の場合<sup>1)</sup>のように、

$$N = KS^{-a} \quad (K, a: \text{常数})$$

で表される関係がある。すなわち基底被度は株数が多い場合や1株面積が大きい場合に高い値となるが、1株の大きさが大きくなると株数は指数函数的に減少し結局、基底被度は1株面積が大きくなる条件で低下する。

一方、収量と株数、1株面積の関係をみると、Fig. 6に示されるように、小さな株が数多く存在する場合より株数は少くとも大きな株が存在しているほうが収量が多いという関係が得られている。したがって株数が多いと基底被度は高いが、収量はかえって少ないということになる。

以上のことから施肥量との関連で整理すると、次のようになる。

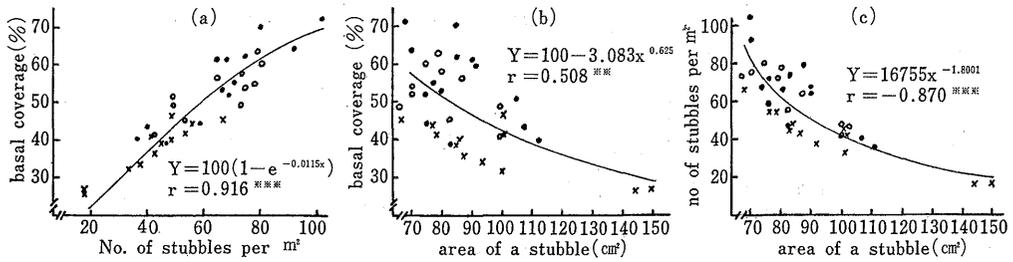


Fig. 5 Relation between basal coverage and the number of stubbles per m<sup>2</sup> (a), basal coverage and stubble size (area of a stubble at cutting) (b), number of stubbles per m<sup>2</sup> and the stubble size (c) at 4th cutting of orchardgrass swards.

Notes: ●.....NPK 1 kg/a  
○..... // 2 //  
×..... // 4 //

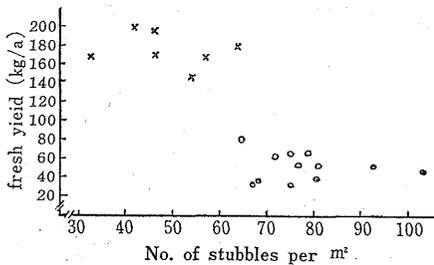


Fig. 6 Relation between fresh yield and the number of stubbles at 4th cutting of orchardgrass swards.

施肥量 1株面積 株数 基底被度 収量  
 少ない...小さい.....多い.....高い.....少ない  
 多 い...大きくなる...減少する...低下する...多 い  
 ただし、上記のことがらには、“刈取り間隔が一定の場合”という前提が必要である。刈取り間隔が異なると、基底被度に対する収量の関係も異なってくる。例えば、Fig. 3で、1番刈りや施肥量1kg区では、高被度—多収の傾向が示されたが、この関係は刈取り間隔が長くなり生育日数が延長されると変化し、密度—収量関係<sup>1)</sup>にみられるように、最終的には収量はほぼ一定の値となることも考えられる。高基底被度—多収の傾向がみられるのは、高基底被度区の収量生長速度が高い状態のときに刈取りを行なったからである。

また逆に多肥条件でも頻繁な刈取りを行なうと、1株面積の増加がおさえられ、株数の減少も少ない。したがって基底被度は刈取り間隔が短い場合で、より高く維持される。しかし筆者らの試験結果<sup>2)</sup>では、年間の収量は極端な多回刈を除けば、それほど低下しないことが示されている。したがって Fig. 4に示された最多収基底被度の線は、同収量ではより高い被度の側に移行する。

いいかえれば、この線は刈取り間隔の相異によって何本も描けるという事になる。

摘 要

1) オーチャードグラス単播の刈取り草地について、施肥量を3水準(NPK各1kg/a/年, 同2kg, 4kg)とし、そのおのおのに1970年の早春、人為的に20%から75%の基底被度をもつ区を設け、基底被度と収量の関係を検討した。刈取りは年4回行った。

2) 基底被度は、施肥量が少ない場合は、当初に設定した値とあまり変ることなく推移したが、施肥量が多くしかも当初に高い基底被度を設定した区では、その値を維持することが困難で、次第に低下した(Fig. 1)。

3) 刈取り時期ごとに基底被度と収量の関係を検討した結果、1kg区では、いずれの刈取り時期も基底被度が高いほど収量が多い傾向が示されたが、2kg区や4kg区では、1番刈りは高基底被度—高収量の関係にあったものの、2—4番刈りでは、好適曲線がえがかれて最多収基底被度が存在する傾向が示された。

4) 最多収が示されたときの基底被度は、2kg区では45—56%、4kg区では35—46%で、施肥量が多くなるにつれ最多収基底被度は低い値を示した。

5) オーチャードグラス草地において、基底被度と収量の間に、このような関係が得られた理由を、この試験で得られた基底被度—株数、基底被度—1株面積、株数—収量関係などから考察した。

引用文献

1) 穂積和夫・篠崎吉郎: 植物生態学(吉良竜夫編), 古今書院. 東京. 272~304 (1960)  
 2) 石田良作・川鍋祐夫・桜井茂作・及川棟雄: 日草誌, 17, 112~117 (1971)

- 3) 石田良作・桜井茂作・及川棟雄：日草誌，18，196~201 (1972)      5) 及川棟雄・桜井茂作・牛山正昭・石田良作：日草誌，18，別-1，34~35 (1972)
- 4) ———・嶋村匡俊・—————：日草誌，20，11~15 (1974)      6) 高橋鴻七郎・柱 勇：日草誌，18，別-1，104~105 (1972)

(昭和49年5月13日受理)

## Vegetational Structure of Sown Grassland

### IV. Relation between basal coverage and yield in orchardgrass sward

Ryosaku, ISHIDA Masatoshi SHIMAMURA and Muneo OIKAWA

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

#### Summary

In this experiment, the relation between basal coverage and the yield were studied on orchardgrass swards in 1970. Swards were treated with 3 levels of fertilizer application (N. P. K. 1 kg/a/year, 2 kg/a/year and 4 kg/a/year). Each sward were divided into 4 plots which treated with different degrees of basal coverage in early spring of the year, namely 25, 35, 50, 65% of basal coverage in plots of 4 kg/a fertilization and 35, 50, 65, 75% of basal coverage in plots of 1 kg and 2 kg/a fertilization.

The results were summarized as follows;

1) In the sward of low level of fertilizer application, orchardgrass swards continued as same degrees of basal coverage as treated in early spring through the year even though in the plot of high basal coverage. But in the plots of heavy fertilizer application, it was difficult to keep up the high basal coverage and decreased gradually with the cutting were repeated (Fig. 1).

2) In the plots of low level of fertilizer application, linear correlation were obtained between basal coverage and fresh yields in each cutting, high yield were obtained in plots of high basal coverage. But in the swards of heavy fertilizer application, the maximum yield was not always obtained with high basal coverage but with middle degree of basal coverage, namely there was the optimum basal coverage for maximum yield (Fig. 3).

3) The optimum basal coverage for maximum yield was 35-46% in the sward of 4 kg/a fertilization, and 45-56% for 2 kg/a fertilization.

The optimum coverage was seemed to decrease according with the increase of fertilizer application level.

4) The reason and the mechanism of these results as above mentioned were discussed with the relation between basal coverage and number of stubbles in unit area, basal coverage—stubble size relation and the relation between yield and number of stubbles (Fig. 5 and 6).

(J. Japan. Grassl. Sci., 20 (3), 125~129, 1974)