

牧草の気象反応について（第2報）

近藤和夫・柴田悖次・舟山謙三郎・*松村三男

（東北農試・*岩手統計調査事務所）

1 ま え が き

本試験は、昭和41～45年までの5か年間にわたって、牧草の生育量と気象との関連をみるために、東北地方に栽培されている主要な牧草のうち、単播および混播それぞれ2種類を供試して調査を行なったものであり、本年をもって一応完了をみた。昨年度は、主として、本試験における牧草生育の温度範囲等について検討を行なったが、本年は、気象要因の収量に対する影響度を、単相関、重相関、寄与率、標準偏回帰係数等によって考察したので、その概要を報告する。

なお、本試験の設計等については、東北農試栽培第2部関塚清蔵部長、同場関係係官および岩手県畜産試験場関係係官の各位から、種々御指導をいただいたので、深甚の謝意を表する。

2 試 験 方 法

収草の生育量と気象との関係を検討する場合、牧草に特有な生育の経年変化を除去する必要があるので、このため、毎年播種し、試験区を増設して、利用1年目の牧草を調査の対象とした。

1 供試草種

試験区1：ラジノクローバ（単播）

試験区2：オーチャードグラス（単播）

試験区3：ラジノクローバ，オーチャードグラス（混播）

試験区4：ラジノクローバ，オーチャードグラス，イタリヤンライグラス，ペレニアルライグラス（混播）

2 刈取り時期および刈取りの高さ

1番刈りはイネ科の出穂期ころ（おおよそ5月下旬）に行ない、以降の刈取りは30日間隔とした。刈取りの高さは、試験区1は地際から5cmとし、他の区は10cmとした。

3 1区面積および区制

1区面積：5.7 m² 刈取り面積：3 m² 区制：2反覆

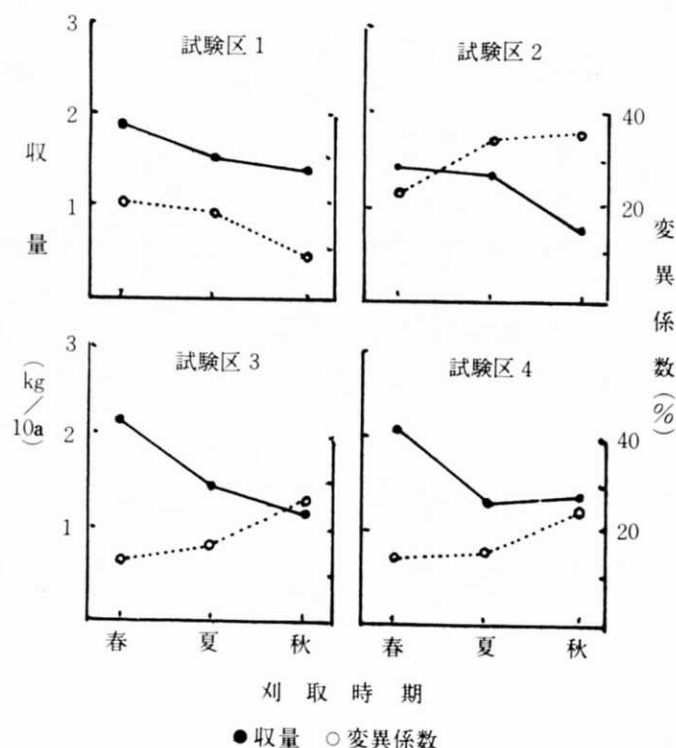
4 耕種概要

播種期、播種方法、施肥量等は前報と同一のため省略する。

3 試 験 結 果

1 供試牧草の生育状況

本試験に供試した牧草の生育状況を、季節的な消長として把握するために、年間6回の刈取りを、春期（5，6月），夏期（7，8月）および秋期（9，10月）の3期に区分し、各期の刈取り生草収量を5か年間の平均値と変動係数で表わすと、第1図のとおりとなる。



第1図 刈取時期別収量および変異係数の周年傾向

注. 春……5，6月平均，
夏……7，8月平均
秋……9，10月平均
収量（生草重）は5か年平均，C.Vは5か年

すなわち、牧草収量は各試験区とも、春期、夏期および秋期の順に漸次減少しているが、試験区4においては秋期にやや生育の回復がみられた。一方、変動は試験区1を除いて、各区とも、収量の傾向とは逆に、

春期、夏期および秋期の順に大きくなっている。

したがって、本試験における牧草の生育は、春期においては生育量は大きく、しかも、安定しているが、秋期には、生育量は小さく不安定であり、そして、夏期においては、生育量と変動の大きさは、春期および秋期両時期のちょうど平均的なものとなっているが、以上は、東北地方における通常の牧草生育状況である

といえよう。

2 牧草収量に対する気象の影響

前述したような、牧草生育量の季節的消長に対する気象の影響を考察するために、ここでは、気象要因を日平均気温、日照時間および降水量の3要因に限定し、1日当り生草収量との関連性を、単相関、重相関および寄与率等によって検討した(第1表)。

第1表 収量に対する平均気温、日照時間、降水量の単相関係数、重相関係数および寄与率

試験区	気 象	春 期			夏 期			秋 期		
		r	R	$R^2 \times 100$	r	R	$R^2 \times 100$	r	R	$R^2 \times 100$
1	T	972***			-337			843**		
	S	038	973***	94.7	-608	680	46.2	-084	870*	75.7
	P	460			204			219		
2	T	958***			-854***			797**		
	S	146	977***	95.5	-043	912***	83.2	-311	861*	74.1
	P	023			361			369		
3	T	969***			-810***			896***		
	S	172	983***	76.6	-003	850***	72.3	-176	904*	81.7
	P	-300			506			073		
4	T	972***			-803***			680**		
	S	292	978***	95.6	-179	823***	67.7	-104	681*	46.2
	P	-317			449			086		

注. T:日平均気温, S:日照時数, P:降水量

r:単相関係数($\times 10^{-3}$) R:重相関係数($\times 10^{-3}$)

$R^2 \times 100$:寄与率(%)

春期の5月刈時までの気象値の起算は3月1日とした。

初めに、単相関係数rから、牧草収量と気象要因との関係を3気象要因別にみると、おおよそ次のとおりである。

すなわち、平均気温と収量との関係では、春期は正、夏期は負そして秋期は正のかなり高い関係が認められる。日照時間と収量との間には、春期は正、夏期および秋期は負の関係がみられ、各区とも全般的に関係度は低い、例外的に夏期の試験区1においては高くなっている。降水量と収量との間には、夏期および秋期においては、各区とも正の関係のあることがうかがわれ、とくに、夏期においては関係度が若干高くなっている。なお、春期においては、試験区1、2が正、3、4が

負の関係となっているが、これが、草種あるいは混播様式等の差異によるものであるかは、ここでは判断し難い。

次に、重相関係数Rは、牧草収量に対する3気象要因を合同した相関関係であるが、 $R^2 \times 100$ (%)は寄与率であり、これは、3気象要因で収量成立を説明できる割合を示している。寄与率からみると、春期における牧草収量は、3気象要因によって、おおよそ95%程度は説明され得るものとみてよいであろうし、また、夏期および秋期においても、若干の試験区を除けば、牧草収量の約70~80%は説明することができるようである。なお、夏期の試験区1および秋期の試

験区4については、寄与率は46%と低い、この理由は、あまり明確には断定できない。草種あるいは混播様式の差異による気象反応の相違と、年次により、若干の発生をみた病害による生育の攪乱等が一因ではないかと思われる。

以上を総括的にみるならば、春期、夏期および秋期を通じて、牧草生育量のおおよそ50~95%は、日平均気温、日照時間および降水量の3気象要因によって決定され得るものと思われる。

3 牧草収量に対する日平均気温、日照時間および降水量の相対的影響力

牧草の生育量は、前述の寄与率によって表わされるように、日平均気温、日照時間および降水量の3気象要因によって、そのおおよそは決定され得るが、それ

では、この3気象要因の各々の影響力が牧草収量に対して、相対的にどの程度の割合を時っているかを知るために、ここでは、第2表に示すとおり、3気象要因を説明変数とし、各刈取り時期の1日当り生草収量を結果変数とした標準偏回帰係数の2乗値(Poi^2)を求め、この百分率をもって、3気象要因それぞれの収量に及ぼす影響の尺度とした。なお、 Poi^2 は次式に示すとおり R^2 の説明度合いのうち、収量に対する直接効果で説明できる部分である。

$$R^2 = \sum Poi^2 + 2 \sum Poi r_{ij} Poi + Por^2$$

ただし Poi : 標準偏回帰係数

r_{ij} : 単相関係数

Por : 残差

第2表 牧草収量に対する3気象要因の相対的影響力

試験区	気 象	春 期		夏 期		秋 期	
		Poi^2	%	Poi^2	%	Poi^2	%
1	T	9608	94.5	2062	14.8	7091	71.5
	S	(-) 19	0.2	(-) 11389	59.6	64	0.6
	R	(-) 1	0.0	(-) 273	1.4	335	3.4
	残 差	537	5.3	5376	28.1	2435	24.5
2	T	10219	90.0	(-) 7609	69.2	9147	50.5
	S	(-) 178	1.5	942	8.6	(-) 3369	18.6
	R	(-) 501	4.4	748	6.8	(-) 2989	16.5
	残 差	459	4.0	1691	15.4	2591	14.3
3	T	10286	94.0	(-) 6103	61.4	7987	79.3
	S	(-) 298	2.7	746	7.5	(-) 165	1.6
	R	(-) 16	0.1	321	3.2	86	0.9
	残 差	347	3.2	2770	27.9	1833	18.2
4	T	10646	95.0	(-) 6009	61.0	4605	46.1
	S	(-) 64	0.6	264	2.7	(-) 6	0.1
	R	53	0.5	351	3.5	(-) 3	0.0
	残 差	435	3.9	3226	32.8	5377	53.8

注. Poi : 標準偏回帰係数 ($\times 10^{-4}$)

T : 日平均気温 S : 日照時数 P : 降水量

残 差 : $Por^2 = 1 - R^2$

(-) : 負の影響

第2表から、おおよそ、以下のことがらうかがえるであろう。すなわち、春期においては、日平均気温の影響力は大きく、その割合は、各試験区とも、おおよそ90~95%を占めているが、このことは、東北地方のような寒冷地に栽培されている牧草は、春期においては気温の影響が他の気象要因に比較してきわめて大きく、牧草の生育は、ほとんど、気温によって決

定されるといってもよいであろう。夏期においては、試験区1を除いて、気温の影響度は60~70% (負の影響) であるが、これに対して、日照時数および降水量はともに、その影響度は小さいが、春期の場合より、若干影響の度合いが高くなっている。なお、試験区1では、気温の影響度は(+)11%, 日照時数(-)60%となっているが、これは、おそらく草種ラジノ

クローバの気象反応性によるものと考えられる。秋期においては、やはり、気温の影響力は約50～80%と大きく、日照時数および降水量の影響は、春期と同様にきわめて小さいが、試験区2においては、草種オーチャードグラスの気象反応性によるものであろうが、16～18%と収量への影響はやや大きくなっている。

なお、残差要因(PoR^2)は、 $1 = R^2 + PoR^2$ の関係があり、 $PoR^2 > 0.2$ の場合には原因と結果とを深く考察するには適していないといわれており、したがって、夏期の試験区1, 3, 4, 秋期の試験区1, 4等は、厳密には考察から除外すべきものであろうが、この場合は、試験区全体の傾向をみるという目的で、これらの区をも含めて検討したものである。残差要因の大きくなったのは、年により、一部の試験区に

おいて病害の発生をみ、このため生育の攪乱が多少みられたこと等が、その一因と思われる。

4 おわりに

季節的に、牧草生育量を気象との関連でみた場合、春期、夏期および秋期を通じて、日平均気温、日照時数および降水量の3気象要因によって、収量成立の約45～95%は説明できることになり、また、3気象要因の収量への相対的影響力は、試験区1(ラジノクローバ単播)を除いて、気温は、おおよそ45～95%のかなり大きな影響度を持っていることがうかがわれ、東北地方で栽培されている北方型牧草の生育は、やはり、気温によって大きく規制されており、特に春期において著しいといえよう。

牧草の気象感応試験について

小針久典・落合昭吾・小原繁男

(岩手県畜試)

1 ま え が き

牧草の生育と気象との関係を知り、安定した牧草生産を図るための資料を得ることを目的とした試験の中間成績である。

2 試 験 方 法

ラジノクローバ単播、オーチャードグラス単播、採草型混播(オーチャードグラス・イタリアンライグラス、アカクローバ)、放牧型混播(オーチャードグラス、ペレニアルライグラス、トールフェスク、アカクロー

バ、ラジノクローバ)の4草地を、昭和41年秋から、毎年同一栽培管理条件で造成管理し、一定期刈取区と年ごとの生育に応じた適期刈取区とを設け、牧草の年次別生産力の変動の実態を調査した。

3 試験結果と考察

1 試験実施年次の気象概要

利用の行なわれた試験実施年次の気象概要は第1表のとおりである。43年は牧草の生育には比較的好適した気象条件で経過し、44年と45年は牧草生育にとって、あまり恵まれた天候とはいえなかった。

第1表 試験実施年次の気象概要

気 象 要 素	年	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月
月 平 均 気 温 ($^{\circ}\text{C}$)	42	1.3	8.2	15.1	18.2	23.2	22.8	17.1	10.8
	43	2.9	8.3	12.3	17.8	21.4	21.7	17.6	9.6
	44	-0.6	7.7	12.9	17.4	21.2	22.1	17.5	10.3
	45	-2.9	7.0	14.6	17.2	21.5	22.4	17.7	11.6
月 合 計 降 水 量 (mm)	42	113.0	129.9	64.2	104.0	194.6	266.1	224.3	102.9
	43	31.6	66.1	174.8	72.1	145.0	428.5	73.4	85.7
	44	57.1	144.8	110.0	80.9	268.2	101.6	92.7	83.4
	45	67.9	76.7	73.8	74.7	111.2	206.9	171.6	54.3
月 合 計 日 照 時 間 (ジュールダン) (時間)	42	152.8	180.6	209.7	191.3	174.8	171.5	84.6	133.4
	43	163.8	176.7	138.1	158.7	141.2	116.3	147.6	127.8
	44	152.0	153.2	223.0	175.3	166.2	144.2	172.8	165.1
	45	149.3	211.7	191.9	171.3	158.1	156.9	155.6	150.7