

飼料作物の 高位生産のための諸条件

農林省農事試験場畑作部 桃 木 徳 博

はじめに

中央畜産会では昭和 37 年以降、毎年牧草増産技術浸透事業ならびに全国草地コンクールが実施されている。

この事業は牧草の生産性を高めるため全国に優良事例を求め、その先進的技術を広く普及拡大することによってわが国の畜産経営の発展に資することを目的とするとされている。

全国の既耕地内の牧草地や集約牧野を対象としてその優良事例について単に生産性のみならず、その技術内容、立地条件について各専門部門から検討が加えられ、技術解剖が行なわれている貴重な成績である。

これらの篤農家の栽培法は天才的な栽培法などといわれて紹介される場合が多いが、これは科学研究での試行錯誤による新栽培法の発見に相当するものと思われ、その発見には深く敬意が払われている。

しかしながらこれら篤農家の新栽培法は学術上のいわゆる各論に属するものと対比され、一般性にとぼしい。その各論の科学的検討を通して栽培の法則性、規則性を得ることが肝要とされている。

問題はこれを解析する研究手法の欠如にある。耕種条件や立地条件を一つ一つ分解してその効果を検討するだけでは要をなさない。それらの条件の相互作用を統一化すること、つまり条件の相対的關係を把握する段階を経て栽培の法則性、規則性が得られる。

現状では条件を一つ一つに分解してその効果を検討することは研究手法上比較的容易であるが、

条件の相対的關係の把握の仕方についてはこれという研究手法がみあたらない。

筆者はこの点に関しての一方法として帰納推理の一形態である一致差異併用法の適用を提起した。その具体的な手法として植物社会学的植生調査法を応用した手法やクラスター分析と分散分析的手法による因子分析を併用した手法を検討した。

上記手法の栽培研究への適用の見透しを得たので全国草地コンクールの既耕地の部の多年の成績を利用して牧草多収技術の解析を実施する機会に恵まれた。

ここに既耕地における多収牧草の生産水準とそれに対応する条件を、また多収牧草の生育の特異性を加味して検討してみた。

多収牧草の生産水準とそれに対応する条件

高位多収といっても第 1 表において認められるように種々の変異がある。

北海道では生草収量で 12~14 t、東北 14~16 t のものが多い。これに対し関東および関東以南では 17~20 t と高位生産となり、西南暖地にあっては 20 t 以上にも及ぶ生産量のものがある。なお北海道でも 15 t 前後の高位多収が可能であることも示されている。

このような生産量の変異は牧草生産に対する地理的条件（立地条件）の良否、栽培技術の巧拙に関係することはもちろんだが、増産に対する意欲なども関連していることも言うまでもない。

また牧草生産にあたって、比較的低水準の場合

第1表 昭和43年度草地コンクールの多収穫成績 (kg/10a) (川鍋・1971)

地域	調査場所	生草収量	刈取り1回の		刈取り回数
			最高収量	最低収量	
北海道	紋別	12,110	4,400	2,060	4
	江別市	12,650	4,360	1,750	4
	亀田郡	14,910	5,250	1,740	5
	厚沢部町	12,100	4,300	2,000	4
東北	岩手県 水沢市	15,830	3,070	1,495	8
	青森県 三戸郡	14,445	4,050	1,215	5
関東	長野県 小諸市	18,700	4,119	1,786	6
	栃木県 那須郡	17,787	3,282	780	8
関東以南	静岡県 富士宮市	21,150	4,333	1,583	9
	高知県 香見郡	25,790	5,000	1,575	8
	静岡県 富士宮市	18,747	3,283	1,316	9
	滋賀県 長浜市	16,935	4,020	1,825	6

ではその条件が概ね少ない。従って広範囲において獲得しやすいが高位生産ほど必要条件が多く、ことにその立地条件の制限をうけることが多い。

ここで筆者が解析した全国草地コンクールの成績を利用した多収牧草の生産水準とそれに対応する条件を示せば第2表、第3表の通りである。

1 府県の場合

第2表、第3表とも表中の()内の条件は、各々の条件が相対的な関係をもつもの、一つの意味のあるまとまったもので、原則的にこれらの条件の一つでも欠けると該当生産水準に対してその効果をなさないものと、また()間の条件は各各独立性をもつもので、該当生産水準に対して他の条件と無関係にその効果を論ずることが出来るものと理解して欲しい。この関係を図示したものが第1図である。これは第2表から10~16, 17tの生産水準に対応する条件のかかわりあい方を示したものである。これらの条件が満足されて始めて10~16, 17tの生産水準を確保するものと理解して欲しい。

さて第2表によればまず10~16, 17t迄の生産水準のものは草種は寒地型牧草の混播が主体でイネ科のオーチャードグラス、イタリアンライグラス、マメ科のラジノクローバ、レッドクローバが栽培されやすい=播種量は5kg/10a以下=4月

の平均気温が10°C以上=日最高気温の月平均値30°C以下(=で結ばれた条件は相対的条件を示す)。年間の降雨量1,500mm以上=積雪期間が90日以内=単肥の化学肥料の施用、施肥量はNが25kg/10a以上=P₂O₅:15kg/10a以上=K₂O:20kg/10a以上、土性は植壤土、壤土、砂壤土で栽培されやすい、pH:5.0-7.0(H₂O)等の条件が必要と推定され、これらの条件のいずれかが欠如しても10~16, 17tの生産量は獲得し得られないと推察される。

また、上記条件を概ね具備している地域は南東北(太平洋側)から北関東の一部に限られており、牧草の高位生産の難しさの一面がうかがわれる。

しかしながら生産に関与する条件は、その性質の一つとして補完性といわれているものがある。補完性とはある条件が他の条件の足りないところを補うということで、この性質は代替技術の開発研究を可能にする。その結果該当する生産水準に必要な条件を近づけることができ、その努力が技術の革新を招来する。

なお、この解析に利用した全国草地コンクールの多収事例では草種として、寒地型牧草の単播あるいは暖地型牧草のみを供試した事例が少ないので、解析結果にはこの点が反映されていない。しかしながら、10~16, 17tの生産水準で供試され

第2表 多収牧草の生産水準とそれに対応する主要な条件（府県）

生産水準（生草t/10a） 10～16, 17	16, 17～20	20以上
<p>オーチャードグラス、イタリアンライグラス、ラジノクローバ、レッドクローバの混播 4月の平均気温10°C以上 日最高気温の月平均値30°C以下 播種量5kg/10a以下</p> <p>（年間の降雨量1,500mm以上） 積雪期間90日以内 速効性の肥料の施用</p> <p>土性：植壤土，壤土，砂壤土で栽培されやすい 土壤酸土 5.0～7.0 (H₂O)</p> <p>（施肥量） N：25kg/10a以上 P₂O₅：15kg/10a以上 K₂O：20kg/10a以上</p>	<p>10～16, 17t/10aの条件に加え （CaO：50kg/10a以上） 堆キユウ肥：3t/10a以上 排水：良好</p>	<p>10～16, 17, 16, 17～20t/10aの夫々の条件に加え （イタリアンライグラス～暖地型牧草）の連続栽培，あるいはイタリアンライグラス～青刈飼料作物の連続栽培 4月の平均気温が15°C以上 日最高気温の月平均値が30°C以上 播種量5kg/10a以上</p>

（注）（ ）内は相対的な条件を示す。

第3表 多収牧草の生産水準とそれに対応する主要な条件（北海道）

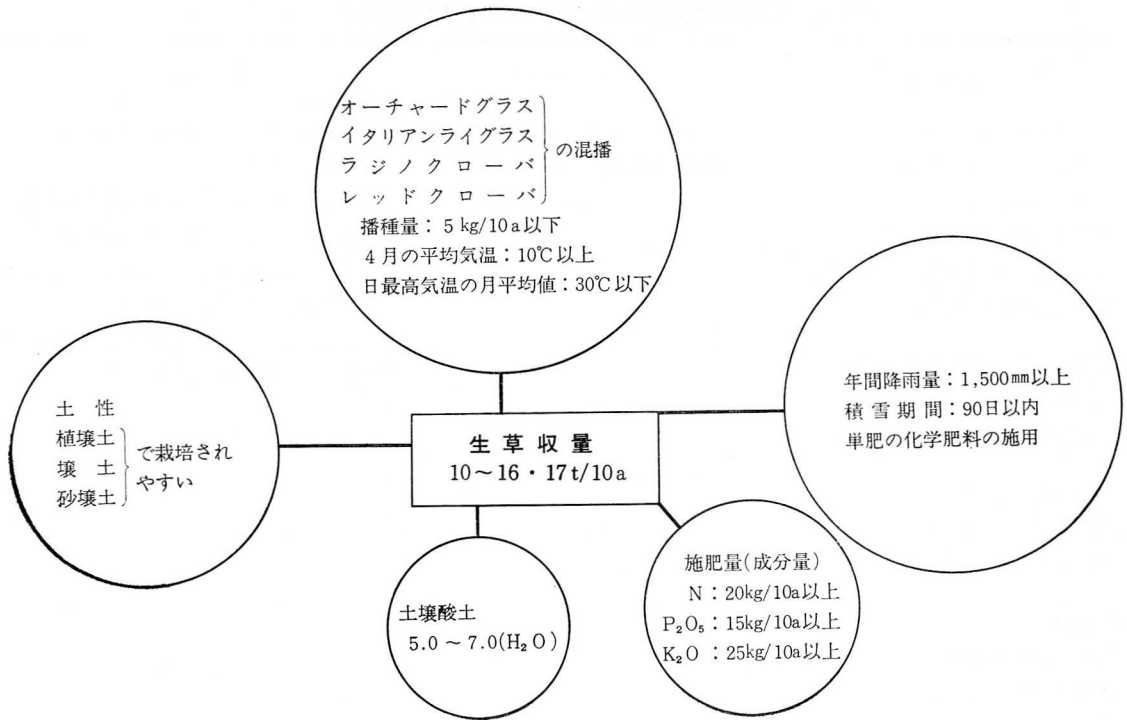
生産水準（生草t/10a） 5～8, 9	8, 9～13
<p>オーチャードグラス，チモシー，ラジノクローバ，レッドクローバの混播 4月の平均気温5°C以上 日最高気温の月平均値30°C以下 播種量5kg/10a以下</p> <p>（年間の降雨量800mm以上） 積雪期間150日以内 速効性の肥料の施用</p> <p>土性：植壤土，壤土，砂壤土で栽培されやすい 土壤酸土 5.0～7.0 (H₂O)</p> <p>（施肥量） N：10kg/10a以上 P₂O₅：7kg/10a以上 K₂O：10kg/10a以上</p>	<p>5～8, 9t/10aの条件に加え （CaO：50kg/10a以上） 堆キユウ肥：3t/10a以上 排水：良好</p>

（注）（ ）内は相対的な条件を示す。

ている寒地型牧草の混播の代替として，イタリアンライグラスの単播，あるいは4月の平均気温が15°C以上，日最高気温の月平均値が30°C以上という条件，これらを満足する地域は西南暖地ということになるがこれらの条件を伴ったうえでの暖地型牧草の供試でもこの生産水準の獲得は可能と考えられる。

また16, 17～20tまでの生産水準では上記の条件にも一段と考慮が払われていると共にCaOが50kg/10a以上＝堆キユウ肥が3t以上（＝転換畑を利用した場合，排水が良好）と土地基盤および土壤条件に格段の努力が払われていると推察される。

さらにまた20t以上の生産水準にあっては10～16, 17t, 16, 17～20t/10aの夫々の条件に加えて



第1図 10～16, 17t/10aの生産水準に関する主要な条件

イタリアンライグラスと暖地型の大型牧草との連続栽培あるいはイタリアンライグラスと長大作物との連続栽培＝4月の平均気温が15℃以上＝日最高気温の月平均値が30℃以上等の条件が必要でこれを充たす地域はおのずと西南暖地に限定されるようである。

2 北海道の場合

第3表によればまず5～8, 9tの生産水準のものは草種が寒地型牧草の混播が主体でイネ科のオーチャードグラス, チモン, マメ科のラジノクローバ, レッドクローバ＝4月の平均気温が5℃以上＝日最高気温の月平均値30℃以上＝播種量が5kg/10a以下, 年間の降雨量が800mm以上＝積雪期間が150日以内＝単肥の化学肥料の施用, 施肥量はN:10kg/10a以上＝P₂O₅:7kg/10a以上＝K₂O:10kg/10a以上, 土壤は植壤土, 壤土, 砂壤土で栽培されやすい。pHは5.0～7.0等の条件が必要と推定される。これらの条件のいずれか一つでも欠如した場合, 5～8, 9tの生産水準の獲得が難しいことを意味している。

また8, 9～13tの生産水準では上記の5～8, 9

t/10aの生産水準に対応する条件に加えてCaOが50kg/10a以上＝堆キュウ肥が3t以上(＝転換水田利用の場合排水が良好)と土壤条件, 土地基盤に一層考慮が払われていることは府県の場合と同様である。

多収牧草の生育の特異性

生産構成要因として刈取一回当り生草重と刈取回数(＝刈取間隔×生育日数)に分解して生育の特異性を考査する。

1 府県の場合

生産構成要因間には一般には相反の関係がある。生産水準が10～16, 17t/10aのものでは刈取1回当り生草重が2.0～2.4t/10a, 中には3.0t/10a前後のものもみられ, 刈取回数が4～7回と両方の生産構成要因とも変動が大きい。これは刈取1回当り生草重を増大させても, また刈取回数を増加させてもこの生産水準を確保出来ることを意味している。

これらの生産構成要因は刈取後の生育の進行に応じて漸次決定される。この生産水準では刈取後

の旺盛な新葉形成の過程、旺盛ないわゆる依存両生が寄与している割合が大きいようで、この生産水準に対応する条件の中でも特に単肥の化学肥料の施用＝年間の降雨量：1,500 mm 以上＝積雪期間：90 日以内等の条件は刈取後の旺盛な新葉形成をもたらすための両生原基の活性の促進に関与する重要な条件と推察される。

また 16, 17～20 t/10 a の生産水準にあっては刈取 1 回当たり生草重は 2.0～2.4 t/10 a と低下させないで、刈取回数を 8～10 回と増加させている。これは生育期間の長短に関係なく、刈取間隔が 20～30 日（10～16, 17 t/10 a の生産水準での刈取間隔は 20～50 日）と短縮したことに起因している。

10～16, 17 t/10 a の生産水準で刈取 1 回当たり生草重と刈取回数の相反的な関係が CaO が 50 kg/10 a 以上＝堆キ ュ ウ肥が 3 t/10 a 以上＝転換畑では排水が良好であるなどの土壌条件の改善や土地基盤の整備などの多年の努力により生産構成要因を漸次相伴的発現にいたらしめ高位多収を挙げたことを物語っている。

この生産水準では刈取後の新葉形成そのものも旺盛であるが新葉形成後の強健な生育に重点があるようで、CaO の施用、転換畑では排水の良好等の条件により根域を拡大し、堆キ ュ ウ肥の連年多用による肥沃性の向上等が新葉形成後の強健な生育をもたらす必須条件と推察された。

さらにまた 20 t/10 a 以上の生産水準では刈取回数を 8～10 回と低下させず、暖地型の大型牧草または長大作物を導入して刈取 1 回当たり生草重を 3.0 t/10 a 前後と増大させて、高位生産を確保しているようである。

暖地型の大型牧草や長大作物を導入する場合、前記したように 4 月の平均気温が 15°C 以上、日最高の月平均値が 30°C 以上という条件が相対的な関係にある。例えば埼玉県北本でこの生産水準を狙う場合、導入草種の選定一つ取り上げても問題が多い。4 月の平均気温が 12～13°C と低いのでその代替として暖地型の大型牧草や長大作物の選定の際には低温生長性が極めて優れた性質を備えている草品種の導入が必須となる。

2 北海道の場合

生産水準が 5～8, 9 t/10 a, のものは刈取 1 回当

り生草重が 2.5～3.0 t/10 a, 刈取回数が～3 回、刈取間隔は 30～40 日であった。

また生産水準が 8, 9～13 t/10 a のものでは刈取 1 回当たり生草重を減少させないで刈取回数は 3～5 回と増加している。これは生育期間の長短に無関係に刈取間隔が 22～35 日と短縮したことに起因している。

生産水準の増大に伴い生産構成要因の相反的關係が土壌条件の改善、土地基盤の整備等により、漸次相伴的關係となって多収を得ていることは府県の場合と概ね同様である。

さて要約として生産水準の推移とその生産構成要因との関係を見ると高位生産になるに従い、その重点が刈取 1 回当たり生草重または刈取回数→刈取回数→刈取 1 回当たり生草重と移っていることが把握される

おわりに

高位生産といってもかなりの幅がある。その生産水準に応じて、それに対応する耕種条件や立地条件が異なることが推察された。

高位生産においては必要な条件が多くなり、これらの条件を具備している地域は限定され、一般的にはその必要条件の整備が難しい。今後、現地での多収条件の補完性や代替技術の検討が痛感された。

生産水準が府県で 16, 17 t/10 a, 又は北海道で 8～9 t/10 a くらいのところまでは土壌条件・土地基盤などは比較的問題とならなかったが、それ以上の生産水準を狙うには土壌条件の改良・土地基盤の整備が条件の重点となっていることは興味深い。また府県で 20 t/10 a 以上の生産水準を狙うには土壌条件、土地基盤そのものも極めて優れたものであると共に供試草種の導入に特徴が見出される。暖地型の大型牧草の導入やまた長大作物を導入し、イタリアンライグラスと連続栽培される傾向にあることは見のがせない。