

人工草地の自然下種に関する生態学的研究(1):

誌名	日本草地学会誌
ISSN	04475933
著者	丸山, 純孝 福永, 和男 楊, 中じい
巻/号	32巻3号
掲載ページ	p. 211-217
発行年月	1986年10月

人工草地の自然下種に関する生態学的研究

I. 寒冷地域のオーチャードグラス放牧地における自然下種の実態および放牧地の植生変化からみた自然下種の位置づけ

楊中艺*・丸山純孝・福永和男

要 旨

楊中艺・丸山純孝・福永和男(1986):人工草地の自然下種に関する生態学的研究. I. 寒冷地域のオーチャードグラス放牧地における自然下種の実態および放牧地の植生変化からみた自然下種の位置づけ. 日草誌 32, 211-217.

慣行的利用条件下での自然下種による植生回復の実態およびその位置づけ, すなわち自然下種による植生回復はどんな条件下で必要かつ可能になるかを検討するため, 帯広市八千代公共育成牧場でオーチャードグラスが優占する造成後3~9年の放牧地を対象に, 植生推移および自然下種から発生した幼植物個体数の推移を調査した。主要な結果は以下のとおりである。

1) オーチャードグラスの積算優占度の経年的低下および雑草の増加に伴って, オーチャードグラスの株直径が大きくなり, 「株化」が草地の植生変化に関連することが示唆された。2) 草地における埋土種子量は1,000~3,000粒/m²に達し, 牧草密度の低下に伴う雑草侵入の必然性を示した。高い草地生産力およびその連続性を維持する意味で, 自然下種による植生回復の必要性が提起される。3) 自然下種により発生したオーチャードグラス幼植物個体数は軽放牧区が対照牧区より多く, m²当り220個体にのぼる幼植物がみられ, 草地の植生回復に貢献する可能性を示唆した。4) 慣行的利用条件では, 草地の裸地率が高い条件においても自然下種による幼植物個体数が少なく, 自然下種効果を高めるためには待期放牧を導入する必要があることを示した。5) 草地植生変化の傾向からみれば, 当牧場放牧地の自然下種適用年次は草地造成後6~9年後が望ましいが, 結論を得るためには幼植物の生長と環境の要因量との関係をおお詳しく検討する必要がある。

キーワード: 自然下種, 待期放牧, オーチャードグラス, 放牧地, 植生推移, 草地更新。

日本では, 近年, 老朽化草地の増加に伴い, それらの更新が大きな問題となっている。特に傾斜地を伴う放牧地は更新作業が容易でなく, 公共育成牧場のような大規模草地においてはさらに経費などの問題も関係し, 生産性が低下しても, にわかに更新することが許されない。したがって, 草地の高い生産性を長く維持する効果的な利用管理方法や低廉な草地更新技術の検討が必要と考えられている。SAMPSON らは主要草種の種子が登熟するまで放牧を延期し, 登熟した種子の自然下種によって植生回復をはかる, いわゆる待期放牧法を提唱した⁹⁾。同様な研究はソビエトにおいても自然草地を中心に行なわれている⁷⁾。日本では1935年田島, 大迫による半自然草地を供試した報告がある⁹⁾。近年では人工草地において, いくつかの研究が報告され^{2,3,6)}, なかでも北原の研究が注目されている。しかし, この種の研究は依然とし

て少なく, ほとんどの研究は自然下種による植生回復の可能性およびその実用的効果の検討にとどまっている。自然下種の場合, 種子から発生した個体群とその種子を生産した個体群との生活力に大きな差異がある植物で構成される混成群落の植物間または植物と環境との間の関係については, 多くの生態学的課題が未解決のままである。また, 自然下種を草地更新あるいは密度維持の手段とする時, それが成立する時間的, 空間的最適条件についてはほとんど検討されていない。

本研究はオーチャードグラス (*Dactylis glomerata* L., 以下 OG と略す) が優占する放牧地を対象として, 上述したような様々な植物生態学の問題点を検討することを目的に実施したものである。本報では, OG 優占放牧地における植生変化を調査したうえで, 自然下種による植生回復の位置づけ, すなわち自然下種がどんな条件下で必要かつ可能になるかを検討し, さらに牧場の行われている利用管理条件下での自然下種による植生回復効果の実態を調査した。

帯広畜大草地生態学研究室, 〒080 帯広市稲田町

* 現在東北大学農学部附属草地研究施設

〒989-67 宮城県玉造郡鳴子町川渡

材料および方法

1. 試験地の概況：帯広市八千代公共育成牧場内の OG 優占放牧地を供試した。当牧場は標高 260~380 m から成る波状性丘陵地であり、土壌は第 4 紀洪積層火山灰性壤土である。1980 年を除く、1976 年から 1982 年までに造成された当牧場の OG 優占放牧地で各造成年次ごとに試験区を 1984 年に設置した。各草地造成時の ha 当りの播種量は、OG (1978 年までキタミドリ, 1979 年からフロンティア) 15~20 kg, メドーフェスク 3~5 kg, ケンタッキーブルーグラス 3~7 kg, シロクロバ 3~4 kg であった。利用は年間 5~6 回, 1 回当たり育成牛を約 10 頭/ha, 3 日間前後の放牧である。

2. 調査方法

1) 密度, 冠部被度, 頻度: 1984 年 7 月 24 日に 1m² のコドラート, 3 反復で密度および冠部被度を調査し, 0.25×0.25 m のコドラートで, 30 回反復して頻度を調査した。以上の 3 形質で各草種の積算優占度 (SDR₃) を算出し, すべての雑草の SDR₃ の和を雑草 SDR₃ とした。

2) OG の株直径: 1984 年 7 月 24 日に地表から 5 cm を基準にして, 50 株の OG の直径を測定した。

3) OG の株間距離: 1984 年 7 月 30 日に試験区内にライン法で OG 個体の位置を 50 株記録し, 株間距離を算出した。

4) 埋土種子: 1983 年 6 月 15 日および 7 月 8 日の 2 回にわたって, 各試験区および近隣の農家所有の 18 年目の OG (北海道在来種) 放牧地において, 埋土種子の調査を行った。直径 9.5 cm の円形採土器で土壌を 5 cm まで採取し, 土培発芽実験法で埋土種子の種類と量を調査した。

5) 自然下種の実態: 造成後 7 年目の放牧地は傾斜地であり, 低地から高地へと次第に放牧程度が弱まり, 高地では, OG 種子が登熟するまで放牧程度が弱いため, 多数の出穂茎がみられた。この現象は実験期間中の 1983 年と 1984 年の 2 年間ともに見られたため, 毎年起こる現象であると推測している (1983 年 8 月 5 日の調査では m² あたりの出穂茎数は約 150 本であった)。これに対して, 低地では一般的な利用が行われ, OG の出穂茎数が少なかった。そこで高地を軽放牧区, 低地を対照牧区とし, 1984 年 5 月 26 日に 0.25×0.25 m のコドラートで 30 反復して, 各草種, OG の幼植物個体および冬枯れ株の出現頻度を調べた。1983 年越冬前に軽放牧区において, 66 個のコドラート (0.5×0.5 m) 内の裸地率と幼植物個体数を調べ, 越冬後にもその内の 20 個を

選んで幼植物個体数を調査した。

6) 自生 OG 幼植物の生長と既存 OG との関係: 1984 年 10 月 29 日に上記の軽放牧区で, もっとも近い既存 OG 個体から 4, 8, 12, 16, 20 および 24 cm 離れた OG 幼植物をそれぞれ 20 個体採取し, 草丈, 根長, 地上部および地下部乾物重, 茎の基部直径および葉数を測定した。

結 果

1. 造成年次を異にする放牧地の植生構成: 表 1 に 1984 年 7 月に調査した造成年次の異なる各放牧地の OG の密度, 冠部被度, 出現頻度, SDR₃ および雑草の SDR₃ を示した。利用年次の増加に伴って, OG の被度は明瞭な変化がないが, 密度は次第に低下し, 9 年次では僅か 3 株/m² であった。出現頻度はいずれの草地においても OG が高かった。しかし, 利用 8 年次から G の出現頻度が明らかに低下した。SOR₃ では OG の SDR₃ が利用年数の増加に伴って低下する傾向が顕著である。雑草では, 4 年次から SDG₃ が急激に高まり, 以降, 大きな変化がみられなかった。雑草の種数は 7 年次以降の草地に多かった。

OG の株間距離が 0.4 m 以下の出現頻度および平均株間距離を図 1, 株直径が 10 cm 以下の出現頻度および平均株間直径を図 2 に示した。株間距離が 0.4 m 以下の割合は 3 年次から 9 年次までそれぞれ 85.7, 75.5, 65.3, 51.0, 46.9 および 22.5% と次第に減少した。3 年次の OG の平均距離は 0.24 m であるのに対して, 9 年次のそれは 0.75 m であり, 2 倍以上の距離を示した。一方, 株直径が 10 cm 以下の割合は 3 年次から 9 年次までそれぞれ 91.6, 88.4, 88.3, 71.7, 68.4 および 63.4% と次第に減少し, 平均株直径では 6 年次と 7 年次の間に急激な増加がみられ, 6 年次まで 7 cm 前後であり, それ以降になると 10 cm 前後と大きくなった。

Table 1. Density (D), crown coverage (C), frequency (F) and summed dominance ratio (SDR₃) of orchardgrass, and SDR₃ of weeds in the pastures.
(July 24, 1984)

Pasture ages (year)	Number of species	Orchardgrass			Weeds	
		D (per m ²)	C (%)	F (%)	SDR ₃ (%)	SDR ₃ (%)
3rd	10	19	46.7	100.0	38.8	8.5
4th	9	32	58.3	83.0	40.5	36.2
6th	9	9	38.3	80.0	25.6	26.2
7th	13	8	46.7	86.7	21.5	45.1
8th	14	8	56.7	53.3	21.9	36.9
9th	12	3	30.0	60.0	13.7	37.5

2. 埋土種子の実態：各草地の埋土種子の調査結果（表2）では、各年次放牧地の埋土種子量は m^2 あたり 1000-3000 粒前後であり、5, 6, 7 年次放牧地の埋土種子量は比較的に多かった。18 年次放牧地の埋土種子は 8 年次のそれと量的にほとんど差異がなかった。もっとも多くみられる種類はシロザ、イヌタデ、ヨモギ、ヒメジ

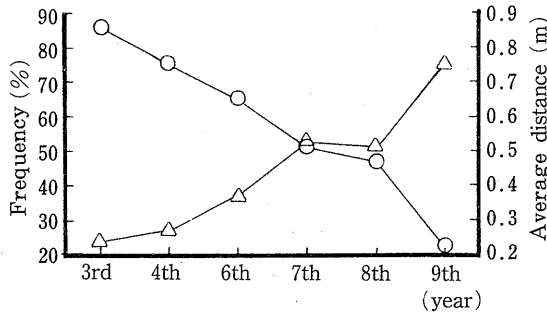


Fig. 1. Frequency distribution (○) of distances (Smaller than 0.4 m) between orchardgrass stubbles and the average value (△) of distance in the pastures of different ages (July 30, 1984)

ヨオン、ケンタッキーブルーグラスおよびシロクローバであった。エゾノギシギシとスゲ類もよくみられた。これらの草種で全埋土種子数の 70-85% を占めている。

3. 自然下種の実態：7 年次放牧地に設けられた軽放牧区と対照区において、各草種、冬枯れ株および OG 幼植物の出現頻度を調査した。その結果、構成草種数は対照牧区の方が多く、OG の出現頻度は軽放牧区で高かった。軽放牧区では多数の OG 幼植物がみられたが、

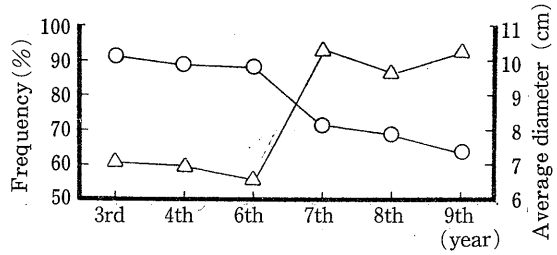


Fig. 2. Frequency distribution (○) of orchardgrass stubbles diameter (Smaller than 10 cm) and the average value (△) of diameters in the pasture of different ages (July 24, 1984)

Table 2. Number^{a)} of buried seeds in the pastures (per m^2)

	Pasture ages (year)						
	2nd	3rd	5th	6th	7th	8th	18th
<i>Dactylis glomerata</i>	—	—	47	186	24	—	—
<i>Phleum pratense</i>	—	—	—	70	14	—	93
<i>Poa pratensis</i>	42	14	—	70	261	187	121
<i>Trifolium repens</i>	—	47	24	14	75	93	154
<i>Rumex obtusifolius</i>	93	—	—	24	—	24	—
<i>Polygonum blumei</i>	—	24	47	945	308	154	700
<i>P. nepalense</i>	—	—	—	140	619	—	—
<i>Chenopodium album</i>	168	144	1345	373	135	38	61
<i>Taraxacum officinale</i>	—	—	—	94	—	—	396
<i>Plantago asiatica</i>	70	—	—	—	—	—	66
<i>Artemisia princeps</i>	284	144	—	61	163	70	535
<i>Geum japonicum</i>	—	123	—	—	—	—	—
<i>Erigeron annuus</i>	38	470	14	14	98	—	206
<i>Stellaria media</i>	—	56	—	52	—	—	—
<i>Cerastium glomeratum</i>	—	—	—	—	—	24	—
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	—	—	—	14	—	—	—
<i>Rorippa palustris</i>	14	—	—	—	14	—	—
<i>Solanum nigrum</i>	—	—	14	24	93	—	—
<i>Oenothera erythrosepala</i>	—	70	—	—	24	233	47
<i>carex</i> spp.	131	70	1494	70	680	582	—
<i>Alnus japonica</i>	—	—	14	—	—	—	—
Unknown	70	66	14	14	28	112	80
Total	910	1228	3013	2165	2536	1517	1829

^{a)} Values are calculated with the average of the data determined in June 15 and July 8, 1983.

Table 3. The frequency of existing species, self-sown orchardgrass seedling (Ogs), and winter killed orchardgrass (OgK) in lightly and conventionally grazed pasture (%).
(May 26, 1984)

Species	Grazing intensity	
	light	conventional
<i>D. glomerata</i>	90.0	40.0
<i>T. repens</i>	70.0	93.3
<i>Festuca pratensis</i>	26.7	16.7
<i>P. pratensis</i>	33.3	80.0
<i>Ph. pratense</i>	3.3	3.3
<i>R. obtusifolius</i>	10.0	16.7
<i>P. blumei</i>	36.7	16.7
<i>C. album</i>	43.3	6.7
<i>T. officinale</i>	16.7	26.7
<i>P. asiatica</i>	6.7	70.0
<i>S. media</i>	3.3	3.3
<i>C. glomeratum</i>	3.3	3.3
<i>A. princeps</i>	13.3	3.3
<i>Agrostis alba</i>		6.7
<i>E. annuus</i>		10.0
<i>P. nepalense</i>		3.3
<i>G. japonicum</i>		6.7
<i>Prunella vulgaris</i>		6.7
<i>Viola grypoceras</i>		6.7
Ogs	60.0	13.3
OgK	40.0	6.7

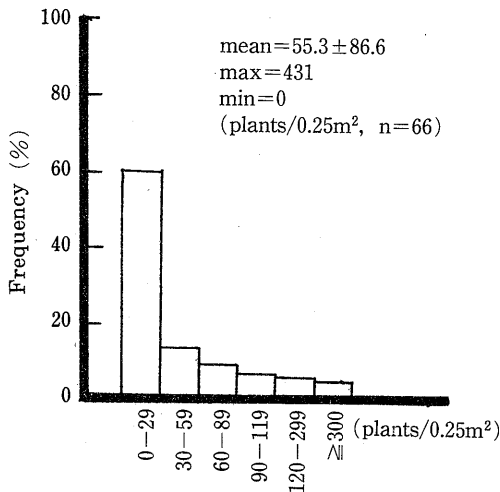


Fig. 3. Frequency distribution of individual densities of self-sown orchardgrass seedling in lightly grazed pasture. (before winter of 1983)

対照牧区ではほとんどみられなかった。また、軽放牧区では冬枯れ個体の出現頻度が60%に達した(表3)。軽放牧区におけるOG幼植物個体密度の調査結果

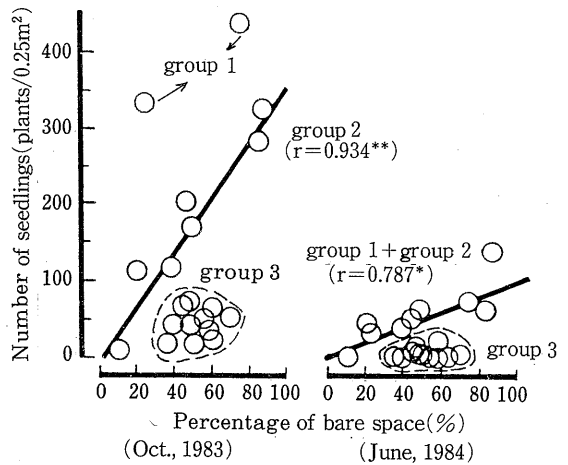


Fig. 4. Relationship between individual density of self-sown orchardgrass seedlings and percentage of bare space in lightly grazed pasture. (*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$)

Table 4. Effect of distance from mature orchardgrass stubble on the growth of self-sown orchardgrass seedlings in the pasture grazed conventionally.

(Oct. 29, 1984; n=20)

Dis- tance (cm)	TL ^{b)} (cm)	RL (cm)	TW (mg)	RW (mg)	BW (mm)	LW (no.)
4 cm	5.6	2.1	5	0.4	0.9	2.2
8 cm	8.5	2.5	21	1.1	1.6	3.2
12 cm	10.9	3.0	60	5.0	2.2	4.1
16 cm	9.1	4.7	124	17.7	3.2	6.4
20 cm	9.6	5.5	120	15.1	3.1	6.7
24 cm	9.3	6.2	214	36.0	3.5	8.0
r ^{a)}	.60	.98	.96	.92	.96	.99

a) r means the correlation coefficient between sizes of distance and value of character.

b) TL, RL, TW, RW, BD and LN mean tiller and root length, top and root weight (DM), basal diameter and leaf number.

(図3)では、調査区の中に低密度区が極めて多く、密度が30個体/0.25m²以下の調査区は60%を占めている。全調査区の平均値は55.3個体/0.25m²であった。20の調査区の越冬前後の幼植物密度から計算した幼植物の平均越冬率は24.8%であった。このデータを用いた回帰分析の結果によると、越冬前の定着数が多いほど、越冬数が多くなる。その関係は1%水準で有意であった($r = 0.86$)。

幼植物の定着と裸地率の関係は3つのグループに分けられた(図4)。越冬前、グループ3は定着数が少なく、

越冬後にもその密度は裸地率とほとんど関係がなかった。これに対して、グループ2は越冬前後においても幼植物の個体密度と裸地率との間に高い正の相関関係が認められた。グループ1は越冬前幼植物の定着数が極めて高く、越冬後急減したため、グループ2と重なった。

既存OG個体との距離が幼植物の生長に及ぼす影響の実態を表4に示した。草丈を除いた各形質は何れも既存個体から離れるほど大きくなり、個体重、茎直径および葉数は距離が12cmから16cmに変わるところで著しい増加が認められた。16cm以上、特に24cm離れた幼植物の中にはすでに分けつを開始している生育旺盛な個体も含まれていた。

考 察

1) 草地植生変化からみた自然下種の位置づけ：草地の植生、わけても牧草の個体密度の変化は多くの要因によって惹起されるが、OGの場合は初期生育期間中の枯死率が密度に依存することが指摘されている⁹⁾、すなわち密度の低下は密度効果（自己間引）による結果であると考えられる。しかし、ある程度年次が経過すると、株構造の変化が群落の個体密度に大きな影響を与える。石田ら¹⁾によると、5年経過したOG単播採草地において、株直径と株間距離との間に高い正の相関関係($r = 0.95$)が認められている。本実験でも各年次放牧地のOG平均株直径と平均株間距離との間に $r = 0.79$ の正の相関関係が認められた。また、年次の経過にともなうOGの株直径および株間距離の増加が認められ、これに対応して、OGの密度および優占度が低下することも明らかになった。梨木ら⁹⁾は653個所の公共育成牧場に対して行ったアンケート調査の結果によると、草地植生衰退の主要因の一つに、牧草の株化を問題点に挙げている牧場が10~21%であった。したがって、ある程度に個体密度が低下した後、それぞれの個体に供給された環境の要因量の増大に伴う個体の株化は個体間の競争を継続させ、個体密度を一層低下させる要因になる可能性が十分にある。ある一定の範囲では、個体密度の低下が必ずしも草地生産の低下と直接的につながるものではない。これは疏植条件のもとでの個体の生産力が高く、群落全体としての生産が支えられるからである。しかし、一般に一定の環境条件内での成長は成長の上限がある一方、個体密度の低下は雑草の侵入を容易にするので、牧草とこれらの雑草との競争が植生変化の主要因となり、草地の荒廃とつながる。TERAIら¹⁰⁾はOG個体群の単位面積当りの茎数と主要雑草の密度との間に時間の経過に伴う高い負の相関(0.1%水準で有意)が得られたと報告

している。本実験では、6-7年目以降、殊に9年目放牧地において、OGの個体密度、優占度の低下に伴う雑草の増加が明らかであった。また、放牧地内の最大埋土種子量が $3000/m^2$ 以上記録され、このように多量な埋土種子が常に草地の中に存在して、雑草化と草地の荒廃を招く潜在的原動力になっていると考えられる。すなわち、OGが優占する放牧地では初期生育における自己間引およびその後の個体体積の増大(株化)による競合などの同種内の相互作用、さらに雑草の侵入による異種間の相互作用がOGの密度の低下に働きかけ、これらの作用は総合的に発生するが、それぞれの要因の作用がもっとも強く働きかける時期は交替して現われると考えられる。したがって、草地の牧草密度維持は収量の確保だけでなく、雑草化=草地荒廃を防ぐ重要な役割を果たしている。この意味で、自然下種は牧草の密度を高め、草地荒廃を防ぐ手段としてもその必要性が認められていると考えられる。もちろん、それが機械に依存することなく、かつ経済的であるなどの利点を持つため、ある程度荒廃した草地の更新手段としても大きく期待されていることはすでに指摘されているとおりでである。

2) 自然下種の実態：人工草地の管理において問題とされている雑草の侵入は埋土種子および自然下種によるものであることはすでに周知のとおりである。しかし牧草の自然下種も草地の植生変化に対して影響を与えることはほとんど注目されていない。本実験では、この視点を中心に調査した結果、特に期待放牧を行わなくても自然下種により出芽した幼植物の数は多く、なおかつ多くの幼植物が越冬前にすでに分けつし始め、越冬率も24.8%と高いことがわかった。この牧草の埋土種子が裸地を修復することに役立つ可能性が大きいと予想される。しかし、慣行的利用方式による自然下種量では裸地を修復するのに十分でないことが実態である。結果の中に述べられた幼植物個体数と裸地率との関係における3グループの形成は落下種子量の差異によるものと考えられる。その内、グループ1は落下種子数が極めて多く、グループ2は適量の落下種子が確保されるのに対して、グループ3における幼植物個体数の変化と裸地率との間に相関関係が認められないことは落下種子数の不足によるものと推測される。このグループ3は調査区の55%を占めているので、人為的に待期放牧を行う必要性が強調されることになろう。

3) 自然下種の適用時期：草地管理手段としての自然下種の効果は多くの要因によって規制されると考えられる。確実な自然下種効果を得るために、収量、牧草の比率など生産上における自然下種の必要性に関する要因、

牧草の個体密度、個体の種子生産性など自然下種種子量を確保する可能性に関する要因および裸地空間の大きさ、空間の性質など幼植物定着の可能性に関する要因などを考慮しなければならない。これらの要因は相互に関連し合い、規制し合うので、各要因を調和する最適環境条件を見極める必要がある。本実験はその第1段階として、明瞭な結果は得られなかったが、各年次放牧地の植生変化を見ると、4年目までの放牧地のOGのSDR₃が高く、9年目の放牧地のOGの密度が急激に低下したことがわかった。したがって、現段階のデータで自然下種の適用年次を全面的に考察することは難しいが、この植生変化の傾向を根拠とすれば、対象牧場放牧地の自然下種の適用年次は草地造成後6-9年次が望ましい。また、調査の結果から、既存OGから16cm以上離れることが幼植物定着の必要条件であると考えられた。この結果の生態学的意義については、別報で報告したい。

以上の考察から、OGのように株化する性質を持つ草種が優占する草地では、草地の生産力の連続性を軽んじ、高い生産性に偏った管理を行う限り、牧草密度の低下は避けられない実態にある。したがって、自然下種を荒廃

度の高い草地の更新手段とするだけでなく、荒廃を防ぐ密度維持手段とすることも重要である。今後、自然下種の適用時期をさらに明確化するために、自然下種による個体の発芽定着と環境の要因量との関係をさらに詳しく検討する必要がある。

引用文献

- 1) 石田良作・嶋村匡俊・及川棟雄 (1974) 日草誌 20, 11-15.
- 2) 北原徳久 (1985) 日草誌 30, 375-383.
- 3) ——— (1985) 日草誌 30, 384-388.
- 4) 森島啓子 (1975) 日草誌 21, 26-33.
- 5) 梨木 守・野本達郎・原島徳一 (1982) 草試研報 24, 1-12.
- 6) 落合昭吾・山田和明・笹村 正・太田 繁 (1982) 岩手県畜試研報 11, 33-42.
- 7) RABOTNOV, T.A. (1969) *Herb. Abst.* 39, 269-277.
- 8) SAMPSON, A.W. (1952) *Range Management, Principles and Practices.* John Wiley Sons, INC., N.Y.: 265-275.
- 9) 田島 亘・大迫元雄 (1935) 林試彙報 38, 1-20.
- 10) TERAI K, and M. KANDA (1978) *J. Japan. Grassl. Sci.* 23, 319-324.

(昭和61年1月11日受理)

Ecological Studies on Natural Reseeding in Pastures

1. The realities of natural reseeded and it's necessity related to vegetational changes of orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) pastures in cold area

Zhongyi YANG*, Junkoh MARUYAMA and Kazuo FUKUNAGA

Obihiro University of Agriculture and Veterinary
Medicine, Inadacho, Obihiro, Hokkaido, 080 Japan

*Correspondence: Grassland Research Laboratory, Tohoku University,
Kawatabi, Narugo, Miyagi, 989-67 Japan

Summary

This study was carried out to investigate the possibility of regeneration of pasture by natural reseeded of orchardgrass.

In order to know the realities of natural reseeded and to explain it's necessity, vegetational changes which involved density, coverage, stand frequency and buried seeds of various species, stand diameters and distances between stands of orchardgrass were determined in the pastures established at 1976, 1977, 1978, 1979, 1981 and 1982 in Yachiyo public pasture, Obihiro. The frequency of pasture plants, weeds, and self-sown orchardgrass seedlings in lightly grazed pasture were compared with those in conventionally grazed pasture. Changes of density of self-sown orchardgrass seedlings were surveyed at lightly grazed pasture before and after winter (1983-1984).

The results obtained were summarized as follows :

1) It was remarkable that SDR_3 of orchardgrass tended to decrease and that of weeds tended to increase with increasing of pasture age.

2) Accompanied with increasing of the distance between orchardgrass individuals, the diameter of orchardgrass plants increased sharply from 7th year. It was shown that the vegetation change of pasture could be caused by the formation of bunchy plant of orchardgrass.

3) The results 1) and 2) suggested that a suitable density of pasture plant was very important to maintain vegetation continuity, but the formation of bunchy plant and decrease of density of orchardgrass is usually followed with conventional utility. In the sense of this fact, the necessity of natural reseeded was brought forward.

4) The density of self-sown orchardgrass seedlings in lightly grazed pasture amounted to 220 plants/m². This result proved the reason why the frequency of orchardgrass in lightly grazed area was higher than that in conventionally grazed area.

5) According to the results above-stated, it was assumed that natural reseeded should be applied at 6-9th year after pasture establishment.

Key words : Natural reseeded, Deferred grazing, Orchardgrass, Vegetation change, Regeneration
tion (J. Japan. Grassl. Sci., 32, 211-217, 1986)