研究論文

栽培

緑肥作物立毛中に不耕起播種した水稻の苗立ち

中野尚夫^{*1)}・杉本真一²⁾

(¹⁾島根大学・²⁾岡山県立農業試験場)

要旨: 緑肥作物の立毛中に不耕起播種した水稻の苗立ちを検討した。前作緑肥作物は1994年と1995年がレンゲ、クリムソクローバ、ヘアリーベッチ、アルサイクローバで、1996年と1997年がこれらとアルファルファであった。いずれの年にも裸地に播種する対照区を設けた。水稻の播種期は1994年が4月15日、4月28日と5月13日、1995年が5月8日、1996年が4月23日、4月30日と5月9日、1997年が4月16日、4月25日と5月12日で、供試品種は吉備の華であった。前作緑肥作物の被陰度は、地際相対照度でヘアリーベッチ、アルサイクローバ、アルファルファが5~10%、レンゲ、クリムソクローバが約20%であった。水稻の出芽開始は播種期が早いほど早く、緑肥作物立毛播種で遅く、被陰度の大きいアルサイクローバ、ヘアリーベッチで顕著に遅かった。最終出芽数はレンゲ、クリムソクローバでは裸地よりやや少なかったが、裸地と同様に播種期による差がなかった。これに対し被陰度の大きい緑肥作物での最終出芽率は裸地に比べ少ないばかりでなく、播種期が早いと少なくなった。この出芽の違いは、前作緑肥作物の被陰度に応じて地温が低下したことに基づくと考えられた。さらに、被陰度の大きい緑肥作物のもとではその立毛中と、被陰の解消した入水後に枯死する水稻個体がみられた。このため、被陰度の大きい前作緑肥作物立毛中への不耕起播種では出芽の低下、枯死の両面から水稻の苗立ちが著しく低下した。これに対しレンゲ、クリムソクローバの場合には裸地での苗立ちと大差なかった。

キーワード: 出芽、水稻、前作作物、地温、苗立ち、播種時期、被陰、不耕起播種。

乾田不耕起直播栽培が水稻栽培の省力技術として注目され (木本ら 1995, 富久 1994 a), さらに一部農家ではレンゲの立毛中に水稻を不耕起播種する栽培が実践されている (富久 1994 b, 可児 1993)。緑肥の立毛間に不耕起播種する栽培では、省力化に加えて緑肥作物の窒素固定による施肥窒素の節約や前作緑肥作物の被陰による播種前後の雑草抑制が期待される。しかし、この栽培の検討は緒についたばかりで、雑草抑制の効果を示したもの (田坂・猪之奥 1994, 嶺田ら 1997), レンゲ植生の経年的劣化とそれに伴う雑草の繁茂、水稻苗立ちの低下を指摘したもの (田坂・猪之奥 1994) がみられる程度である。

前作物の立毛中に播種する栽培は、飼料作物では古くから研究されており (高橋・高橋 1974, 橋爪・西村 1975, 岡本 1976, 小林 1982), 稲についても麦の立毛間に播種する栽培が検討された (大森 1982)。牧草の追播では、前作物による被陰が大きいと出芽・定着した個体が枯死することが指摘されている (Haskins and Gorz 1975, 岡本 1976, Richard 1976, 中野 1982)。緑肥の立毛間に不耕起播種された水稻においても、前作緑肥作物に被陰された状態で発芽・出芽し、その後もしくは前作物に被陰されるので、被陰による苗立ちの低下が考えられる。しかしこの栽培における水稻の苗立ちを前作緑肥作物の被陰との関係から検討したものは見当たらない。そこで、前作緑肥作物の種類あるいは水稻の播種期と前作緑肥作物の被陰、水稻の苗立ちの関係を検討した。

材料と方法

実験は、岡山県山陽町にある岡山県立農業試験場の花崗岩質崩石土壌の2つの水田A, B, つまり1994年と1995年にはA水田, 1996年と1997年にはB水田で実施した。

用いた前作緑肥作物は、1994年と1995年がレンゲ (*Astragalus sinicus* L.), クリムソクローバ (*Trifolium incarnatum* L.), ヘアリーベッチ (*Vicia villosa* Roth.), アルサイクローバ (*Trifolium hybridum* L.) で、1996年と1997年にはアルファルファ (*Medicago sativa* L.) を加えた。いずれの年にも対照として裸地に不耕起播種する区を設けた。緑肥作物は、前年秋 (1993年11月5日, 1994年11月4日, 1995年11月2日, 1996年10月9日) に m^2 当たりレンゲ 3.0 g, クリムソクローバとアルサイクローバ 2.0 g, アルファルファとヘアリーベッチ 4.0 g を散播した。ただしアルサイクローバについては1993年 (A水田) と1995年 (B水田) のみの播種で、A水田の1995年とB水田の1997年の群落は自然播種と再生長によるものであった。

供試水稻品種はいずれの年も岡山県中南部地帯対象の奨励品種吉備の華 (中生) であった。水稻の播種期は、1994年が4月15日, 4月28日と5月13日, 1995年が5月8日, 1996年が4月23日, 4月30日と5月9日, 1997年が4月16日, 4月25日と5月12日であった。したがって、処理数は1994年が15, 1995年が5, 1996年と1997

年が18であった。いずれの年も1区面積12 m²、2反復で行った。

播種は、みのる産業KKの歩行型不耕起溝切り播種機(播種条逆転ロータリー浅耕)によって条間30 cmに作条した2条に15 cm間隔で1株5粒当て手播きし、その両側各4条を同様に設定した同機で行った。なお播種時の緑肥作物はいずれの播種期でも、アルファルファを除いてほぼ100%の草冠被度であった。特にヘアリーベッチの5月播種では播種機の運行が困難になるほど繁茂していた。これに対しアルファルファは生育開始が遅く、特に1996年の播種時の状態は裸地に近かった。入水期は、1994年が6月19日、1995年が6月20日、1996年が6月24日、1997年が6月20日であった。

出芽数および枯死数の調査は、手播きした2条の1.2~1.5 mで1週間隔を目途に1994年が5月9日(4月15日播種のみ)から6月16日までの6回、1995年が5月22日から6月20日までの5回、1996年が5月15日(4月23日播種のみ)から6月19日までの5回、1997年が5月22日(4月播種のみ)から6月10日までの3回、および入水後のそれぞれ7月7日、7月10日、7月9日、7月7日に行った。なお、出芽個体は緑色を呈する1 cm前後以上のものとし、これより小さいものは次回調査の出芽数に数えた。

1994年と1996年には播種の約20日後から1週~10日の間隔で4~5回、1997年には5月23日に各処理の地際相対照度を三紳工業の相対照度計で測定した。また1994年の4月15日と4月28日播種のものについて6月6日に乾物重、葉齢、草丈を調査し、1996年の5月14日と5月24日に前作緑肥作物の草丈を、5月23日に地温(地下5

cm)を測定した。

結 果

1. 気象条件と出芽の状況

水稻出芽期における気温は1995年がやや低かったが、他の3年は平年並みであった。降水量は1996年がやや多かったが、他の3年は平年並みであった。水稻の出芽には気象条件より水田による差が大きく、B水田を用いた1996年、1997年の出芽はA水田の1994年、1995年に比べ良好であった。

2. 前作緑肥作物の生育

第1図に1996年における地際相対照度の経時的変化を示した。この推移は、4年間を通してほぼ同様であった。なお1996年の結果では、5月14日と5月24日の2回の調査を込みにして、同一緑肥作物内の地際相対照度は草丈と高い負の相関関係にあった(第1表)。

アルファルファ、アルサイクロローバ以外の前作緑肥作物の地際相対照度は播種直後に群落が乱されて高い値とな

第1表 草丈と地際相対照度の関係。

前作緑肥作物	相関係数
レンゲ	-0.731 *
クリムソクローバ	-0.604 *
ヘアリーベッチ	-0.829 **
アルサイクロローバ	-0.531
アルファルファ	-0.800 **

調査日: 5月14日と5月24日。

**, *: 1%, 5%水準で有意。

第1図 地際相対照度の経時的変化(1996年)。

ったが、その後生育が回復して低くなり、5月下旬～6月上旬以降には生育が衰退して再び高くなった。一方、5月の生育量が少なく6月に入って旺盛な生育をするアルファルファではいずれの播種期でも入水期まで経時的に被陰が大きくなり、アルサイクロローバでは6月に入っても生育が衰退せず、入水まで高い被陰度を示した。アルサイクロローバは夏期の湛水状態でも完全には枯死しなかったが、入水後の生育は極小さく水稻を被陰することはなかった。

3. 水稻の出芽

第2図に1996年の前作緑肥作物ごとの入水期までの出

芽率（播種粒数に対する出芽数の比）の推移、第2表に4年間の入水期の出芽率（以下、最終出芽率という）、第3図に1996年の出芽初期の出芽数と地温の関係を示した。なお、4年とも入水後にも一部に出芽を認めたが、その数は極く僅かであった。

いずれの前作緑肥作物のもとでも出芽の開始は播種期が早いほど早く、4月30日播種では4月23日播種に認められた5月15日の出芽がほとんど認められず、5月9日播種では5月23日でも極く僅かの出芽しか認められなかった（第2図）。しかし、レンゲ、クリムソクロローバ、アルファルファ、裸地の最終出芽率には播種期による差がな

第2表 前作緑肥作物の種類と水稻の最終出芽率¹⁾。

年	播種期	前 作 緑 肥 作 物					裸地
		レンゲ	クリムソ クロローバ	ヘアリー ベッチ	アルサイ クロローバ	アルファ ルファ	
1994	4月15日	66.4	70.0	52.2	60.8	—	73.6
	4月28日	70.8	73.6	57.2	61.5	—	77.2
	5月13日	69.3	74.3	66.5	63.6	—	73.6
	LSD=14.1						
1995	5月8日	68.8	65.1	57.5	56.9	—	65.0
	LSD=9.0						
1996	4月23日	89.4	89.4	65.7	80.0	86.3	95.1
	4月30日	88.2	86.9	70.1	82.6	85.1	89.4
	5月9日	87.5	84.6	75.1	83.8	90.7	87.2
	LSD=10.1						
1997	4月12日	69.6	85.9	66.8	54.1	86.4	87.8
	4月25日	68.6	75.0	70.9	60.5	77.3	84.6
	5月12日	74.6	70.0	76.8	65.5	75.0	79.1
	LSD=16.3						

1) 入水期の出芽率（%）。LSD：5%水準。

第2図 出芽率の経時的推移（1996年）。

4月30日播種の最初の調査日は5月17日、5月9日播種のそれは5月29日。

かった。これに対しヘアリーベッチとアルサイクローバでは播種期が早いと最終出芽率が低い傾向を示し、特にヘアリーベッチの1994年の4月15日播種のそれは5月13日播種に比べ有意に低かった(第2表)。

前作緑肥作物間の比較では、ヘアリーベッチ、アルサイクローバでの出芽率は裸地に比べて低く推移し、その傾向は早い播種ほど顕著であった。これに対しレンゲ、クリムソクローバでは初期には裸地より低かったが、6月に入ると裸地との差がなくなった。またアルファルファでは

第3図 地温と出芽率の関係 (1996年)。

出芽率調査日: 4月23日播種は5月15日, 4月30日播種は5月17日, 5月9日播種は5月29日。地温測定日: 5月23日。

初期から裸地と大きな差がなかった(第2図)。この傾向は他の年でもほぼ同様で、4年を通して最終出芽率はレンゲ、クリムソクローバ、アルファルファでは裸地のそれと有意な差がなかったが、ヘアリーベッチとアルサイクローバの4月播種については概ね裸地あるいはレンゲ、クリムソクローバ、アルファルファに比べ有意に低く、5月播種についても低い傾向にあった(第2表)。なお、出芽の初期に当たる4月23日播種の5月15日出芽数、4月30日播種の5月17日出芽数、5月8日播種の5月29日出芽数は5月23日の地温に対し、それぞれ22°C, 23°C, 24°C程度以上では地温の影響がみられなかったが、それら以下では地温の低下に伴って低下した(第3図)。そして地温(5月23日調査)は地際相対照度(5月24日調査)と極めて高い正の相関関係にあった($r=0.906$)。

4. 水稻の苗立ち

第3表に1994年の4月15日播種と4月28日播種の6月6日における水稻個体の生育状態、第4表に4年間の枯死率(最終出芽数に対する枯死数の比)、第4図に1996年のヘアリーベッチとアルサイクローバの枯死率の経時的推移、第5表に4年間の苗立ち率(播種粒数に対する苗立ち数の比)を示した。

前作緑肥作物立毛中における水稻の生育は、被陰度が大きいヘアリーベッチ、アルサイクローバで顕著に劣り、また被陰期間が長くなる早期の播種で裸地との差が大きかった(第3表)。このような関係は他の年においても同様に観察された。

枯死率(第4表)は、4年を通して地際相対照度が低かったヘアリーベッチ、アルサイクローバあるいは生育の旺盛だった1997年のアルファルファ(5月23日の地際相対照度: 4月16日播種11.2%, 4月25日播種12.4%, 5月12日播種12.7%)で顕著に高く、レンゲ、クリムソクローバ、1996年のアルファルファでも裸地より高い傾向であった。また、概して播種期が早いと高い枯死率を示し、その傾向は枯死率の高いヘアリーベッチ、アルサイク

第3表 前作緑肥作物の種類と水稻幼植物の生育 (1994年)。

播種日	前作緑肥作物	葉令	草丈 (cm)	乾物重 (mg/個体)	T・R比
4月15日	レンゲ	3.7(86)	12.8(100)	34.7(84)	2.98(95)
	クリムソクローバ	3.2(74)	11.3(88)	19.6(47)	2.39(76)
	ヘアリーベッチ	2.9(67)	10.1(79)	13.1(32)	3.03(96)
	アルサイクローバ	2.4(56)	10.3(80)	10.8(26)	4.27(136)
	裸地	4.3(100)	12.8(100)	41.5(100)	3.14(100)
	LSD	1.5	17.1	5.2	5.15
4月28日	レンゲ	3.4(100)	11.8(99)	26.4(92)	3.03(94)
	クリムソクローバ	3.1(91)	12.0(101)	17.5(61)	2.67(83)
	ヘアリーベッチ	2.7(79)	9.9(83)	11.3(39)	4.13(128)
	アルサイクローバ	2.0(59)	10.1(85)	10.0(35)	4.45(138)
	裸地	3.4(100)	11.9(100)	28.8(100)	3.22(100)
	LSD	0.6	10.0	5.2	1.69

調査日: 6月6日。()内数字は裸地に対する比。LSD: 5%水準。

第4表 前作緑肥作物の種類と水稻の枯死率¹⁾.

年	播種期	前 作 緑 肥 作 物					
		レンゲ	クリムソ クロバ	ヘアリー ベッチ	アルサイク クロバ	アルファ ルファ	裸地
1994	4月15日	12.9	13.2	29.2	50.0	—	5.7
	4月28日	6.5	16.4	24.8	29.2	—	1.4
	5月13日	7.5	6.9	10.7	12.2	—	3.0
LSD=30.4							
1995	5月8日	3.1	3.5	9.2	42.7	—	4.1
	LSD=39.6						
1996	4月23日	5.6	3.5	51.9	43.7	9.5	1.4
	4月30日	5.7	5.2	42.7	31.2	12.4	2.8
	5月9日	7.2	2.9	42.4	30.4	11.0	2.6
LSD=27.4							
1997	4月12日	14.5	12.7	17.9	39.8	48.2	2.2
	4月25日	8.1	12.3	6.8	36.0	37.7	5.9
	5月12日	6.2	9.2	5.8	9.4	36.7	2.2
LSD=43.6							

1) 入水期の出芽数に対する比 (%). 調査日: 1994年7月7日, 1995年7月10日, 1996年7月9日, 1997年7月7日. LSD: 5%水準.

第5表 前作緑肥作物の種類と水稻の苗立ち率¹⁾.

年	播種期	前 作 緑 肥 作 物					
		レンゲ	クリムソ クロバ	ヘアリー ベッチ	アルサイク クロバ	アルファ ルファ	裸地
1994	4月15日	57.8	60.8	37.0	30.4	—	69.4
	4月28日	66.2	61.5	43.0	43.5	—	76.1
	5月13日	64.1	69.2	59.4	55.8	—	71.4
LSD=27.5							
1995	5月8日	66.7	62.8	52.2	32.6	—	62.3
	LSD=16.7						
1996	4月23日	84.4	86.3	31.6	45.0	78.1	93.8
	4月30日	83.2	82.4	40.2	56.8	74.5	86.9
	5月9日	81.6	82.4	43.3	58.3	80.7	85.9
LSD=22.3							
1997	4月12日	59.5	75.0	54.8	32.6	44.8	85.9
	4月25日	62.5	65.8	66.1	38.7	48.2	79.6
	5月12日	70.0	63.6	72.3	59.3	47.5	77.4
LSD=40.8							

1) 播種粒数に対する比 (%). 調査日は第4表に同じ. LSD: 5%水準.

クロバ, 1997年のアルファルファにおいて顕著であった. なお, 枯死率は6月5~10日以降に急速に高くなり, その高くなる時期は早播きほど早かった(第4図).

苗立ち率(第5表)は, いずれの播種期においても地際相対照度の高いヘアリーベッチ, アルサイククロバ, 1997年のアルファルファで顕著に低く, レンゲ, クリムソクロバ, 1996年のアルファルファでも裸地より低い傾向であった. また, 裸地あるいはレンゲ, クリムソクロバでは播種期による差が認められなかったが, ヘアリーベッチ, アルサイククロバ, 1997年のアルファルファでは播種期が早いほど低い傾向であった. なお, 苗立ち率が50%程度以上では欠株をほとんど認めなかったが, それ以下では欠株がみられ, 1996年と1997年のヘアリーベッチ, アルサイククロバ, 1997年のアルファルファ

第4図 ヘアリーベッチとアルサイククロバの枯死率の経時的推移(1996年).

では10~25%の欠株が生じた.

考 察

緑肥作物の立毛中に播種すると出芽の開始が遅かった. 特にその傾向は繁茂度の大きいヘアリーベッチ, アルサイククロバにおいて顕著で, これらでは最終の出芽数も少なかった. 発芽には温度の影響が大きく, 水稻では発芽の最低温度が8~10°C, 最適温度が30~32°Cとされ(星川1975), 低温での発芽が悪い. 本実験においても初期の出芽は地温の影響を強く受けた(第3図). 地温が地際相対照度つまり被陰度と極めて高い相関関係にあったことから, 緑肥立毛中に播種された水稻は緑肥の被陰に伴う地温の低下によって出芽が遅延したと考えられる. そして被陰度が大きいヘアリーベッチやアルサイククロバ, 特に被陰期間も長くなる早期の播種では, 出芽の遅延が著しくて入水期に至っても出芽していない個体が多く, 最終の出芽率が低い結果になったと考えられる.

一方枯死率は, 被陰度の大きいヘアリーベッチ, アルサイククロバ, 1997年のアルファルファで著しく高く, またこれらでは播種期が早いほど高かった. 光条件が著しく悪いと呼吸による消耗量が光合成量を上回って個体重を減少させる(Blackman and Black 1959). そして牧草の前作物への追播においては前作物の被陰が大きいと定着した牧草個体に枯死の生ずることが報告されている(Haskins and Gorz 1975, 岡本 1976, Richard 1976, 中野 1982). 前作の被陰が大きいと, またその期間が長いと枯死する個体が多かったことは, これらの枯死が光条件が悪いことによって生じたことを示すものであろう.

この枯死は6月5~10日以降に増加した(第4図). 水稻では葉齢2.4の頃から独立栄養が主体になるとされている(Sasaki and Hoshikawa 1997). 1994年の結果では, 生育量の小さかったヘアリーベッチやアルサイククロバ

でも6月6日の葉齢は4月15日播種で2.5~2.9, 4月28日播種で2.0~2.7であった(第3表)。他の年についても、播種後の日数からこれら前作緑肥作物のもとでも6月5~10日には2.4程度の葉齢に達していたと推察される。独立栄養期になると、胚乳の貯蔵物質もほとんどなくなっており、個体重の減少は直接個体の枯死に結びつくと考えられる。6月5~10日以降に枯死数が急速に増加したことは、この水稻個体の枯死が個体重の減少によるものであることを裏づけるものであろう。

しかし、入水によって前作緑肥作物が枯死したり生育が著しく衰えてからもアルサイクローバやヘアリーベッチあるいは1997年のアルファルファでは枯死する水稻個体がみられ、それは1997年では前作緑肥作物立毛中での枯死と同程度、1996年においてもそれと大きな差がなかった。山本ら(1996年)は、乳苗について弱光下で育苗した苗は葉緑素の形成が悪く、活着が劣るとしている。本試験においてもアルサイクローバやヘアリーベッチのもとで生育した水稻個体は葉色が淡かった。また、これらではT/R比が大きく軟弱徒長の生育(第3表)をして、茎葉がなびくように倒れたものがみられた。これらのことから、前作緑肥作物による被陰が大きいと、被陰が解消されてからも独立栄養の生育が不利となり、そのことによって入水後にも枯死に至ったと考えられる。

以上のように、前作緑肥作物の繁茂している立毛中に水稻を播種する栽培ではその被陰が大きいと出芽率が低下し、枯死率が大きくなって、苗立ち率が著しく低下する。本実験で用いた前作緑肥作物ではレンゲ、クリムソンクローバは地際の相対照度が20%程度でその苗立ち率も裸地に比べ特に低下することはなかった。これに対し草丈の高いヘアリーベッチやアルファルファあるいは匍匐型のアルサイクローバでは地際相対照度が10%以下になり、苗立ち率が著しく低下した。したがって、この栽培の前作緑肥作物としてはレンゲ、クリムソンクローバが適切と考えられた。

引用文献

Blackman, G.E. and J.N. Black 1959. Physiological and ecological studies in the analysis of plant environment. XI A further

- assessment of the influence of shading on the growth of different species in vegetative phase. *Ann. Bot. N.S.* 23: 51-63.
- 橋爪健・西村修一 1976. 冬作牧草類と暖地型牧草との連続栽培に関する研究. I. エンバク・イタリアンライグラス立毛中に中播きしたセタリアの生育・収量 について. *日草誌* 22: 13-16.
- Haskins, F.J. and H.J. Gorz 1975. Influence of seed size, planting depth, and companion crop on emergence and vigor of seedlings in sweetclover. *Agron. J.* 67: 652-654.
- 星川清親 1975. イネの生長. 農文協, 東京. 51.
- 可児晶子 1993. レンゲ不耕起直播-可児晶子の試み. 高松修・中島紀一・可児晶子共著, 安全でおいしい有機米づくり. 家の光協会, 東京. 74-103.
- 木本英照・岡武三郎・富久保男 1995. 乾田不耕起直播栽培. 農文協, 東京. 1-161.
- 小林民憲 1982. 利用期間の異なるグリーンパニック・ローズグラスとイタリアンライグラスとの作付体系における総収量と気温との関係. *日草誌* 28: 272-278.
- 嶺田拓也・日鷹一雅・榎本敬・沖陽子 1997. レンゲ草生マルチを活用した不耕起直播水稻作における雑草の発生消長. *雑草研究* 42: 88-96.
- 中野尚夫 1982. 瀬戸内地方におけるトールフェスク・ダリスグラス混生栽培に関する研究. *岡山農試臨時報告* 72: 3-11.
- 岡本恭二 1976. イタリアンライグラスとローズグラスの不耕起連続栽培の確立に関する研究. *農事試験* 24: 1-55.
- 大森信章 1980. 水稻・麦類の連続立毛間直播栽培体系の確立に関する研究. *岡山農試臨時報告* 71: 81-136.
- Richard, H.H. 1976. Seedling growth of crownvetch, ladino clover, and alfalfa under shade. *Agron. J.* 68: 683-685.
- Sasaki, R and K. Hoshikawa 1997. Changes in energy dependence and morphological characteristic with the development of rice nursing seedlings raised under different light and temperature conditions. *Jpn. J. Crop Sci.* 66: 252-258.
- 高橋均・高橋保夫 1974. 転換畑におけるイタリアンライグラスと野ビエの連続栽培に関する研究. *日草誌* 20: 69-72.
- 田坂幸平・猪之奥康治 1994. 水稻のレンゲ跡不耕起散播直播栽培の試み. *近畿中国農研* 88: 4-10.
- 富久保男 1994a. 水稻の乾田不耕起直播栽培技術開発の現状. *日作紀* 63: 164-168.
- 富久保男 1994b. レンゲ立毛間乾田不耕起直播栽培. 農業技術体系(作物編) 3 農文協, 東京. 追録 16 岡山・大森: 1-17.
- 山本由徳・池尻明彦・新田洋司 1996. 水稻乳苗の苗素質と活着, 初期生育に及ぼす育苗期間の光条件の影響. *日作紀* 65: 495-501.

Seedling Establishment in Nontillage Rice Cultivation under the Stands of Several Green Manure Crops: Hisao NAKANO^{*1)} and Shinichi SUGIMOTO²⁾ (¹⁾*Fac. of Life and Environ. Sci., Shimane Univ., Matsue 690-1102, Japan*; (²⁾*Okayama Pref. Agr. Exp. Stn.*)

Abstract: Rice plants cv. Kibinohana were seeded under stands of Chinese milk vetch, crimson clover, hairy vetch, alsike clover, and on bare ground, on April 15, 28, and May 13 in 1994 and on May 8 in 1995. On April 23, 30, and May 9 in 1996 and on April 16, 25, and May 12 in 1997, under alfalfa in addition to the above four stands and on bare ground rice seeds were sown. The light intensity under the canopy of hairy vetch, alsike clover, and alfalfa was 5-10% daylight, and under Chinese milk vetch and crimson clover was about 20%. Under hairy vetch, alsike clover, and alfalfa, the number of emerged rice seedlings was significantly lower than those that emerged on bare ground, and the lower they were, the earlier the seeding date. On the other hand, under Chinese milk vetch and crimson clover, the emerged rice seedling were nearly the same in number as those that emerged on bare ground, and they were not significantly influenced by seeding dates. Several seedlings under hairy

vetch, alsike clover, and alfalfa died under the canopy and during the period from the beginning of irrigation to early July, when light was no longer intercepted by green manure crops. Consequently, the rate of rice seedling establishment under hairy vetch, alsike clover, and alfalfa were markedly lower than on bare ground. Under Chinese milk vetch and crimson clover, however, the rate was nearly the same as on bare ground.

Key words: Emergence, Establishment of seedlings, Light interception, Non-tillage seeding, Preceding crops, Rice plant, Seeding time, Soil temperature.

書評

「滅びの大予言」 西丸震哉著. 三五館, 1998 年, 206 頁. 1100 円.

「地球環境報告 II」 石弘之著. 岩波書店, 1998 年, 218 頁. 660 円.

両書は現在の地球環境問題の危機的な状況を扱い、現状の認識の上に立って、一体、私達は今何をすればいいのかを問うている。問題が大規模で、解決に多年を要するものだけに、とかく私達は雲の上のことと敬遠し、それぞれの人に生活権があり、国と国の間に内政不干渉の原則がある以上、何も言えないと悲観に陥るのであるが、食料問題は私達の仕事に関わりが深い。

西丸さんは農水省食糧総合研究所の先輩で、山野に野宿して動物が本来持っている野生のカン（予知能力）を磨いた人だと聞いた。西丸さんは人類が愚かな選択をして自滅するようなことがあれば（あと 40 年でその日が来ると予測している）、自分も巻き添えを食って死んでも文句は言わないと覚悟のほどを示している。私はそこまで悟りきれない。太陽の寿命が 50 億年もあれば人類は十分に太陽系の外に飛び出せるだろうとか、人類もさほど愚鈍ではないから 21 世紀には人口は縮小に向かい、人類が他の生物や環境に与える圧迫は軽減されると希望的観測に頼る。

石さんは長い間、新聞記者として世界を見て歩いた。国連のプロジェクトにも参画された。少数民族に自殺者が増えていること、青酸やダイナマイトを使う不法漁法がサンゴ礁を破壊していることを教えられた。技術者ももっと社会科学的な素養を拡げて、「総合的な」見方ができなければだめだと言われてきた。確かに政治・経済が事の大半を決していて、技術・理論の活かされる場面が限られているという印象が強い。社会、経済、歴史の背景認識がないと理論・技術上の提言も有効性を欠くことが多い。石さんも結局、それぞれの民族（エスニック・グループ）が生存し、繁栄する権利があり、民族自決、内政不干渉の原則がある以上、他の者は口を挟めないとする足かせに縛られて先に進めないように見える。しかし、一国が石炭を燃やして排出する硫酸化合物が他国に酸性雨を降らせる現実がある以上、内政不干渉ときれい事で済ましているわけにはいかないのではないだろうか。

危機を前にすると扇動家が現れて見境のない極端な行動に人を駆り出したりする。穏健派は鈍感、日和見と非難されて分が悪い。しかし、現実を冷静に見つめて着実に行動することが肝要ではなからうか。社会主義諸国がそのスローガンとは裏腹にひどい環境破壊を行っていたことが崩壊後に暴露されている。日本は公害問題には比較的眞面目に対応して技術を開発した方ではなからうか。

西丸さんは地球寒冷化説をとり、石さんは温暖化説をとっている。石さんは同じ学者が 20 年前と今とでは全く逆の主張をしている例があるという。西丸さんは救荒作物としてキノアを推奨している。キノアは乾燥には強いが冷涼地でないとだめだそうである。

インドネシアの森林火災、長江の洪水と黄河の断流などニュースに取り上げられてもすぐに忘れ去られていることが多い。世界各地で起きている問題を自らに関わりの深い問題と認識して、環境保全型農法・持続型農法の開発に努力したい。うまいものよりまずいものを食べて寿命を延ばしたい。

（鳥取大学乾燥地研究センター 濱村邦夫）