

には異論がない。この作土（泥炭層をも含めて）の不良因子を先ず大別すると次の如くである。

(1) 土壤の組織が粗く水稲の場としての安定性に乏しい（苗の流失・倒伏・培土及び畦立の困難性）^{1, 2, 27)}

(2) 土壤の可給態養分が少く、このことは単位容積当りの乾土量が少いことによって更に著しい（要素の欠乏不均衡）^{3, 8, 9)}

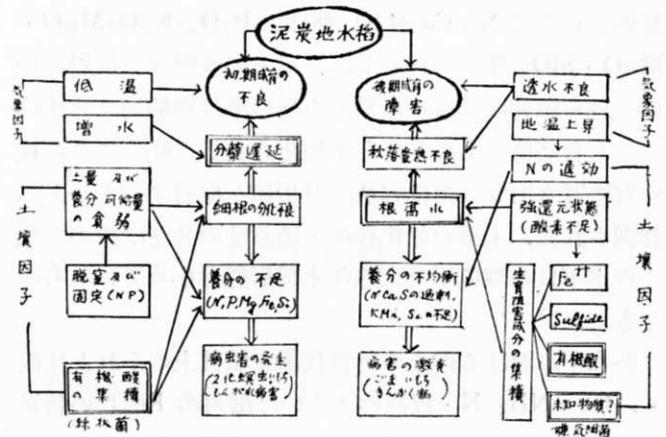
(3) 湛水下で土壤中に代謝される有害物質が水稲根系に障害を与える（根系の分化不良・根腐れ・養分吸収阻害）

以上のうち(2)については特にN代謝の異状が問題で、8月中旬以降に地温上昇効果として遅発するNが水稲の栄養状態を攪乱していることは疑いない^{6, 20, 21)}。

(3)につき種々検討した結果を述べれば次の如くである。²⁵⁾ すなわち上記2段階の水稲障害を実験室内において土壤水（滲透水）を用いて水稲幼植物を水耕することにより再現することが出来たので、この土壤水の分析・分別を主として行った。土壤水中に代謝溶解するFe⁺⁺の濃度は最高100p.p.m.位であるが、この濃度は幼植物の生育をほとんど抑制せず、却って25~50p.p.m.で促進することが認められた。Sulfide-S及びfree H₂S量は少く（0.01~0.1p.p.m.）、この量を以てしても根系障害は全く起らない。

土壤水の生育阻害作用（主として根生長試験法による）は酸性煮沸・通気によって大半失われるが、透析では両方に分れて不明確であった。土壤を酸性下で水蒸気蒸溜すると溜出液に見られる生育阻害作用は湛水初期と強還元期に認められた。また土壤水をイオン交換樹脂で処理するとIR 120（強酸性型）では全く阻害性が除去されず、IR 45（弱塩基型）により大半除去されたが、強還元期ではなおかなりの阻害性が残った。以上の分別検索により土壤有機酸の関係が推定されたので、Silica gel（日本製）によるColumn chromatography（Bullen法）を適用することを検討し、実験操作法を決定し

て土壤水中における有機酸代謝を研究した。その結果、土壤有機酸の主体は醋酸・蟻酸・酪酸で他に乳酸・蔞酸が認められ、これ等の有機酸は湛水初期に多く、次第に消失して再び強還元に伴って増加した。土壤水の生育阻害作用は全有機酸量とはあまり関係なく、酪酸の増減とかなりの相関が認められたが、この酸量は土壤水中0.0001~0.004N程度の濃度で阻害性のすべてを有機酸に帰することは不可能と見られるので、未知の阻害物質群の存在が推定された。各種有機酸の根生長阻害度を調査し、土壤に関係ある酸の中では酪酸が最も阻害性の大きいことが指摘された。また代謝量の最も大きい醋酸を添加した水稲幼植物の水耕及び土耕試験の結果から養分吸収阻害(P・K・Si等)が圃場試験の結果と良く一致することが認められ、この阻害は排水によりほとんど消滅することも確かめられ、以上の諸結果を総合して低収因子の相互関係を検討し、次図の如き障害機構を提出した。この中には有機酸と上記検索で未知のままと有害物質を根系障害の1次因子とし、Fe⁺⁺及びSulfideを2次因子と見なした。この未知物質は微量且つ比較的安定な物質群と考えられるが今後更に検索を進めたい。恐らくかかる障害機構は一般有機質湿田にも適用されると考えられる。



泥炭地水稲の生育阻害発生機構

稲熱病防除に関する研究

中川 九一

(福島県農試)

まえがき

土壤環境の改善により稲の病害抵抗性を高める研究は

現在の多収栽培事情からみて極めて重要である。筆者は稲熱病に対するこの問題を一つの重要課題とし、主として圃場効果の面において検討しているのであるが、今回

はその内土壌深耕並びに珪酸施用の2点について報告したい。

1. 深耕が稻熱病発生に及ぼす影響

深耕が稲作に及ぼす影響については古くから作物並びに土壌学の方面で多くの研究が行われ稲作上への意義について明らかにされるところが多いのであるが、植物病理学的面では研究が少なく、傾向として見るべきものにも乏しい状況にある。昭和32年深耕第3年目の圃場は漸く深耕効果のみられる土壌が得られたためか、稻熱病に対し著るしい傾向を示す結果を得たので次にこれを掲げる。

1. 試験方法

試験場所 福島県農試水田、土壌は埴壤土、乾田ではあるが稲作期間の排水は不良、毎年4月と12月に深耕区

施肥条件	耕起	堆肥(反)	備考
普通肥	浅耕	300貫	施肥量は硫安・過石・塩加を以て反当り普通肥はN 1.9貫, P ₂ O ₅ 1.5貫, K ₂ O 1.4貫, 多肥はその5割増。施肥法は全層施肥・供試品種N-21号並びにササシグレ各5坪, 3区制乱塊法, 6月1日田植
	深耕	600	
	"	600	
多肥	浅耕	300	
	深耕	600	
	"	600	

第1表 生

を30cm浅耕区を15cmに耕起した。

2. 結果

生育：活着後の初期生育は浅耕区が急激旺盛であるに反し深耕区は肥効緩慢で生長は浅耕に及ばない(第1表9/VII月の生育)。この時期のササシグレについてN分析の結果は第2表の如く浅耕はSoluble Nの割合が高く罹病性を示している。伸長期に入る頃両者はほぼ平行し(第1表2/VIII月) 出穂後稈長では深耕が追い越し、穂数は両者等しく従って有効茎歩合は深耕が高い。多肥区でもこれと同様であるが浅耕は葉イモチが激発し、ズリコミを見る程であったため反って出穂数多く有効茎歩合は高くなった。

発病：葉イモチの初発は7月15日で浅耕の生育が卓越している頃であり、病勢急激で同23日頃には著しく蔓延した。葉イモチ罹病性のN-21号は多肥浅耕では特に

第2表 葉内N含量(24/VII月mg/乾葉1g)

試験区別	T-N	S-N	SN/TN%
浅耕 300貫	21.327	1.447	6.784
深耕 300	25.551	1.240	4.854
" 600	24.614	1.585	6.438

品種 ササシグレ 多肥区 育(3区平均)

試験区別	N-21号								ササシグレ									
	草丈(cm)		茎数(本)		稈長(cm)		穂数	*有効茎歩合%	出穂期(月日)	草丈(cm)		茎数(本)		稈長(cm)		穂数	有効茎歩合%	出穂期(月日)
	9/VII	2/VIII	9/VII	2/VIII	(26/IX)					9/VII	2/VIII	9/VII	2/VIII	(26/IX)				
普通肥	浅耕 300貫	48.7	79.2	36.8	37.1	83.7	23.5	64.1	8.24	46.7	86.8	31.4	31.8	89.1	21.9	68.9	8.19	
	深耕 300	44.7	84.4	30.6	35.4	90.2	22.9	65.0	24	42.3	84.2	21.3	27.0	95.1	20.6	77.0	22	
	" 600	44.1	80.3	28.8	33.6	89.7	22.8	68.1	24	44.1	84.6	23.1	27.8	93.6	20.9	75.9	24	
多肥	浅耕 300	50.4	81.1	32.6	34.5	74.4	29.1	84.4	23	47.3	85.4	27.5	28.9	85.1	24.0	83.1	20	
	深耕 300	48.3	83.9	32.7	35.8	82.9	25.9	72.5	24	45.6	86.3	25.7	28.7	93.7	22.9	80.0	22	
	" 600	47.5	83.6	29.6	36.4	87.3	26.2	72.0	24	43.0	85.4	23.7	28.1	92.2	23.1	82.2	23	

第3表 発病(3区平均)

試験区別	N-21号						ササシグレ																	
	*葉イモチ		ズリコミ程度		頸イモチ		節イモチ		*葉イモチ		ズリコミ程度		***頸イモチ		節イモチ									
普通肥	浅耕 300貫	10.35	a"	31.0	5.1	3.37	a	55.5	10.9															
	深耕 300	5.65	a'	30.3	5.0	0.95	—	37.3	5.0															
	" 600	4.78	a"	22.5	5.8	2.36	—	30.6	8.8															
多肥	浅耕 300	21.83	a""	53.5	4.0	6.80	a	80.7	8.5															
	深耕 300	13.70	a"	52.0	6.5	2.21	a	52.7	9.3															
	" 600	11.40	a"	43.0	6.9	2.26	a	53.8	7.5															
調査月日	7/VII						19/IX						7/VII						19/IX					

註 ズリコミの程度a<a'<a"<a""

ズリコミが多く、深耕堆肥300貫・600貫間では後者に発病が少ない点が注目される。頸イモチも浅耕は深耕に比して発病多く、頸イモチ罹病性のササングレにおいて顕著であり、深耕堆肥300貫・600貫間では後者に発病が少ない。深耕区は稲の生育が緩慢で無効分けつ少なく、終始安定した生長を行ったことが発病を軽微に過ごし得たものと解せられる。

収量：普通肥では精玄米重・籾/ワラはともに深耕区が大といってよく千粒重も深耕が大で（第4表）、有

効茎歩合とともに深耕は稲の代謝生理が良好で登熟過程も順調であったと解してよいと思う。深耕300貫・600貫間では以上の諸点総て後者が良好であった。多肥区でも普通肥とはほぼ同様であるが、N-21号は籾/ワラが乱れ浅耕区が高かったのはズリコミのため茎葉の枯損が甚しくこの値を高くしたとみられる。なお収穫後行った根群調査（モノリス法）では第5表の如く深耕区は根の発達良く風乾重も大であった。

第4表 収 量（3区平均・反当り）

試 験 区 別			ワラ重	精籾重	籾 ワラ	枇 重	精玄米重	同比率	屑米重	千粒重	玄米容量
		貫	貫	貫	%	貫	貫	%	貫	g	石
N	普通肥	300	196.0	104.1	54.4*	9.2	72.6*	100	11.3	19.3	1,880
	浅耕	300	180.8	100.6	55.8	10.2	68.4	94.2	12.1	19.3	1,782
	深耕	600	185.8	110.4	59.1	10.8	77.1	106.2	12.0	20.5	1,999
21号	多肥	300	180.9	72.0	39.8	7.7	43.2	59.5	10.8	17.5	1,083
	浅耕	300	224.1	75.3	33.4	10.7	50.4	69.4	10.5	18.2	1,307
	深耕	600	203.9	77.7	38.0	18.3	54.0	74.4	9.1	18.7	1,396
ササングレ	普通肥	300	203.9	115.1	56.6**	7.9	71.1*	100	17.4	20.1	1,723
	浅耕	300	214.0	117.6	55.3	13.0	79.2	111.4	15.6	20.3	2,081
	深耕	600	191.1	133.8	70.7	10.1	88.4	124.3	17.4	20.3	2,320
ササングレ	多肥	300	204.6	74.4	36.4	5.0	41.7	58.6	14.3	19.0	1,086
	浅耕	300	230.3	110.3	47.5	8.8	67.8	95.4	19.0	19.3	1,773
	深耕	600	234.8	91.5	37.5	10.1	58.5	82.3	13.7	19.2	1,526

第5表 根 の 状 態

試 験 区 別	肉眼観察による根群の発達比較		1 風 乾 株 重	
	深 度	根 量		
N-21号	浅耕 300貫	浅	少	3.5g
	深耕 300	深	多	6.2
	" 600	"	多	6.9
ササレシ	浅耕 300	浅	少	3.7
	深耕 300	深	多	4.0
	" 600	"	多	4.4

註 調査田は普通肥区

2. 珪酸の圃場施用による稲熱病抵抗性の増進並びに稲の生育収量に及ぼす効果

珪酸の施用は稲の植生を旺盛にし、その珪化度を高めて稲を頑健にし病害に対する抵抗性を強化するといわれこれに関する基礎研究の歴史は古いが近年は資材として珪酸スラッグを得たことにより秋落改善等に効果をあげつつある。稲熱病についても従来基礎研究によって珪酸の効果が知られているがこれに関する筆者の圃場試験結果は次の如くである。

1. 試験方法

A) 施用第1年目の効果(昭30)

試験場所は福島県西白河郡西郷村長坂、阿武隈川沖積砂壤土で川水中珪酸含量 16.9mg/l、珪酸無施用区の稲ワラの珪酸含量13.1%、現地は土壌の弱漏水性と弱度冷水灌漑・夏季降雨日数多く、れんげその他の二毛作地帯等による稲熱病常習発生地。

施肥	珪酸石灰(反)	備 考
普通肥	0貫 60 120	供試珪酸石灰は(日化)電熔珪カル(Soluble SiO ₂ 29.15%, Total MgO 0.65, T. CaO 46.55), れんげ跡(生草反600貫刈り出し), 普通肥は硫酸・過石・塩加を以てN 0.84貫, P ₂ O ₅ 1.2貫, K ₂ O 1.0貫を与え多肥区はその5割増, 供試品種, N-21号, 6月5日田植, 5坪3区制, 乱塊法
多肥	0 60 120	
肥		

B) 施用第2年目の残効(昭31)

第1年目に相当効果を認めたので引続き2年目の残効につき試験を行った。	珪酸石灰施用区分	備 考
	残効区(前年用量)	0貫 60 120
本年施用区	30 60	

2. 結果

A) 第1年目における効果

生育：珪酸石灰施用区は無施用に比し草丈（稈長）高く、茎数（穂数）多目で有効茎歩合は施用区が高くなる（第6表）。また葉内珪酸並びにNについてみると施用に伴ない珪化度を高め珪酸含量を増し、S-N/T-Nは低

くSiO₂/S-Nが高まるのがみられた（第7表）。更に穂頸部並びに枝梗のミノ酸並びにAmideにつきペーパークロマトグラフにより検すると、Glutamine, Asparagine, Serine, Threonine等が減じてくるようであった。これ等のことは珪酸石灰施用が稲の抵抗性を強めたものと考えられる。

第6表 生育並びに発病（3区平均）

試験区別	生育					有効茎歩合 %	発病		
	草丈 cm	茎数本	稈長 cm	穂数本	葉イモチ		頸イモチ	節イモチ	
普通肥	0貫	70.7	24.0	88.0	16.6	69.2	4.9	19.0	4.8
	60	76.3	24.7	92.0	16.6	67.6	1.6	12.7	3.2
	120	75.3	25.6	93.4	17.4	69.6	1.7	6.0	2.4
多肥	0	73.3	24.6	88.0	15.1	61.4	5.1	17.6	3.1
	60	76.7	24.3	95.0	17.0	70.4	2.8	12.9	3.3
	120	78.0	25.6	96.0	18.5	72.4	3.0	14.3	3.0
調査月日		7.20		9.18			8.6	9.18	

第7表 葉内珪酸並びにN含量（7月26日採取，乾葉1g当りmg）

試験区別	SiO ₂	T-N	S-N	S-N/T-N	SiO ₂ /S-N	珪化細胞数
普通肥	0貫	65.1	25,378	5.66	22.06	97.0 ^個
	60	64.4	24,816	5.66	21.95	153.1
	120	96.0	23,606	5.33	22.58	246.0
多肥	0	63.4	28,870	6.22	21.54	105.5
	60	69.8	25,138	4.36	17.34	195.0
	120	90.7	23,490	3.96	16.86	205.3

発病：稲熱病の発生は葉イモチ・頸イモチとも珪酸石灰施用によって発病が少くなる（第6表）。但しこの年のような好気象下（昭30）でも多肥区では珪酸の施用量を増しても発病の低下は著しくなかった（殊に頸イモチ）。

収量：ワラ重・精籾重・玄米重とも珪酸石灰施用に伴い増加したが、籾重増加率はワラ重の増加率には及ばなかった（殊に多肥区）。玄米重は普通肥で6~12%、多肥区で4~6%の増収を得た（第8表）。

B) 施用第2年目の残効

生育：残効区は無施用に比し生育は若干良好となるが本年施用区に及ばない（第9表）。

葉内N並びに珪酸含量ではS-N/T-Nは残効区については明らかでないが、本年施用区には低下がみられること（殊に止葉）、SiO₂/S-Nは本年施用では増大が著しいが、残効区では多少の増加に止まることが認められた（第10表）。

発病：葉イモチ・頸イモチとも残効の各区では判然

第8表 収量（反当り3区平均）

試験区別	ワラ重 貫	同比率 %	精籾重 貫	同比率 %	糶重 貫	玄米重 貫	同比率 %	屑米重 貫	千粒重 g	玄米容量 石	
普通肥	0貫	176.3	100	171.8	100	3.9	116.6	100	6.6	20.8	2,933
	60	194.2	110.2	182.8	106.4	3.4	123.0	105.8	5.4	21.5	3,151
	120	199.3	113.0	193.5	112.6	3.8	130.1	111.9	7.0	21.0	3,314
多肥	0	175.0	99.2	171.9	101.1	3.2	114.0	97.8	9.1	21.2	2,920
	60	190.6	108.1	180.2	104.9	3.5	117.3	100.6	7.3	20.9	3,072
	120	201.2	114.1	184.2	107.2	4.6	121.3	104.1	8.4	19.2	3,156

第9表 稲の生育並びに発病(3区平均)

試験区別		生 育				発 病 (%)		
		草 丈 cm	茎 数 本	稈 長 cm	穂 数 本	葉イモチ	頸イモチ	節イモチ
残効区	0貫	58.2	24.5	75.9	23.5	1.85	27.5	0.7
	60	60.0	27.0	78.1	24.0	2.92	28.3	0.9
	120	60.6	26.3	79.3	24.5	2.19	26.5	0.6
本年施用区	30	62.1	29.8	82.9	28.9	1.90	20.8	0.6
	60	66.5	32.4	80.2	27.1	1.37	21.1	0.7
調査月日		7.21		9.21		8.9	9.21	

第10表 葉内N並びに珪酸含量(mg/乾葉1g)

試験区別		7月21日(上から第2葉)					9月3日(止葉)				
		T-N	S-N	S-N/T-N	SiO ₂	SiO ₂ /S-N	T-N	S-N	S-N/T-N	SiO ₂	SiO ₂ /S-N
残効区	0貫	31.15	1.87	6.00	33.3	17.65	16.84	0.95	5.82	120.80	123.26
	60	30.57	1.85	6.06	35.6	19.24	18.14	0.83	4.62	119.80	138.43
	120	30.49	1.95	6.39	41.6	21.33	19.09	0.99	5.26	137.80	139.13
本年施用区	30	29.57	1.79	6.04	41.6	23.24	21.96	1.01	4.59	140.50	138.61
	60	34.15	1.84	5.40	44.2	24.02	22.05	0.93	4.21	145.60	156.55

としないが本年度施用区では発病が相当抑制された(第9表)。

収量 : ワラ重は残効区本年度施用区ともに増加がみ

られるが籾重・玄米重については残効はほとんどみられない。初年目試験の多肥区における傾向に似たものがある点は注目しなければならない。

第11表 収 量(反当り・3区平均)

試験区別		ワラ重 貫	同比率 %	精籾重 貫	同比率 %	糶重 貫	玄米重 貫	同比率 %	屑米重 貫	千粒重 g	玄米容量 石
残効区	0貫	172.7	100	103.7	100	9.2	67.7	100	15.9	19.4	1,715
	60	200.7	116.2	109.0	105.1	11.4	68.4	101.0	18.7	19.5	1,743
	120	195.1	113.0	102.8	99.1	12.5	69.7	102.9	17.5	19.5	1,751
本年施用区	30	203.7	118.0	124.4	120.0	16.1	71.0	104.7	21.4	19.1	1,815
	60	210.3	121.8	122.7	118.3	13.0	75.6	111.6	22.4	19.1	1,916

3. 総括並びに考察

以上が深耕並びに珪酸施用に対する主な試験結果の概要であってこれを要約すると次の如くである。

浅耕は作土中の肥料密度が高くなっているため活着後の稲初期生育は急激旺盛であるが、この頃葉イモチの発生が開始すると発病は急性で激しく蔓延し、ズリコミを多く生じ引続き頸イモチ発生も多く減収する。深耕は浅耕と異なり終始間断なく養分を吸収し地上部の生育は緩徐であるが、根圏深く深層の作土からも充分に養分を吸収し肥切れを起さないが、急激な生長がないため稲熱病の発生少なく登熟過程も順調で収量の増加をみたといえ

る。馬場(1939)は水耕実験を以ってNを分割施与した場合、葉内の窒素組成が安定し稲熱病発病が少く、窒素の同一量を一度に与えた区はこれに反することを明らかにしたが、上記の試験の場合にも窒素吸収に関してこれと似た事情があったものと考えられる。この試験の行われた昭和32年の気象経過は甚だ不良で、むしろ冷害的であったといえるが、多肥による増収栽培がたまたま不良気象に遭遇しても、深耕は被害を軽く済ますことが出来るとみてよいと思う。

珪酸の圃場施用効果については、無施用の稲ワラ珪酸含量13%程度の条件であるが、珪酸石灰の施用によって稲は明らかに生育良好となり、葉の珪質化が高まり窒素

代謝は安定し、発病は抑制されて収量の増加がみられたが、第2年目における残効としては実用的にはほとんど認められなかった。特にこの試験で得られたワラ重並びに籾重についてみると、珪酸施用に伴うそれらの増加率は籾重よりもワラ重において大であって、殊に多肥区や2年目の残効区の場合にそれが著しい。これは従来行

われた水稲の秋落対策試験に多くみられる傾向とは逆であるが、その原因の一半は、ある限度を超えた多肥条件下では珪酸施用に拘らず稲熱病の損傷を抑制し得ないことに由来するとみられ、このあたりに秋落防止及び稲熱病予防に対する珪酸の効果面での異同を窺知し得る如くである。(文献省略)

酪農飼料構造研究の方法

鈴木恒雄

(東北地域飼料構造共同研究委員会)

飼料構造の研究は昭和31年から3カ年間の予定で、東北地域農試と6県農試との共同研究として行われているものである。この報告では、研究の目的・飼料構造の概念・研究の方法・研究の体制・研究の現段階について述べる。

1. 研究の目的

この研究は現在東北に行われている飼料資源の利用形態、飼料資源利用に関与する要因の分析を行い、酪農生産力向上を阻む隘路の打開策をもとめることを目的とする。

従ってここで取扱われる飼料問題は単に飼料の生産技術・給与飼料の成分構成などの技術的側面ではなく、農家や農家群の内部で行われる飼料の生産および給与の循環構造の全体が問題となる。このような飼料生産・給与の循環構造を研究対象にするために、新しく飼料構造という概念を設定した。

2. 飼料構造の概念

農家の経営のなかで行われる飼料の生産は決して他の生産部門、たとえば稲作・養蚕・果樹などと無関係ではない。また、兼業とも無関係ではない。土地・家族労力・資金などの利用が共通であるところから、当然つよいつながりをもつものである。

従って、水田経営で乳牛を飼う場合、畑作経営で乳牛を飼う場合、山地経営で乳牛を飼う場合には、それぞれ経営タイプのちがいに応じて、飼料の生産や給与のしくみは異なるはずである。経営タイプの特徴をいかし、持っている資源をたくみに利用する努力が充分に行われれば行われるほど、飼料構造もちがったタイプをあらわすべ

きである。それ故に、飼料構造は一方においては経営タイプの特徴を反映すると同時に、他方においては酪農生産力規定の根本をなすと考えることができる。

しかしながら、現実に東北地域で行われている飼料構造は、必ずしも経営タイプと密接な関連をもつとはいいがたい。それは、どのような経営タイプでも似たような乳牛の飼養法を行っている現状を物語るものである。ここに立地条件や経営条件に応じた飼料構造を研究し、酪農経営の合理化をはからなければならない問題がよこたわっている。

3. 研究の方法

この研究はその目的からして、飼料構造の現状分析と将来の改善計画とを含む。しかし改善計画が完全であるためには、生産面の分析とともに、生産物の消費需要の面の分析が充分でなければならない。しかるに乳牛および乳製品の消費需要は全国的な問題であって、東北地域のみをきりはなして考察することは出来ない。それ故にこの研究では生産面の分析と計画に限定し、消費需要の見透しについては第2の段階にゆずることとした。ただ将来の乳価水準をいくつかの段階に分けて設定し、これに合致する生産の計画をたてることにした。

研究によって求められた酪農生産力阻害要因の打開策は、財政投融资・機構制度の整備などの行政施策、または技術の普及指導を通じて実行にうつされるか、新しく試験研究課題としてとり上げられることを期待するものである。

この研究の方法もまた、このために実用的であることが要求される。農業形態による地帯区分からはじまり、代表農家の精密記録調査を経て、改善計画に及ぶ長い研