

III 地力培養と施肥に関する技術解析

1. 上川農業試験場～土壤肥料科～

(1) 三要素の肥効

表III-1 三要素試験 (三要素区に対する比)

年次	区名	三要素(3F)区 (kg/10a)	無肥料(-3F)区	無窒素(-N)区	無りん酸(-P)区	無加里(-K)区
55年(しおかり)		491	54	50	100	107
56(イシカリ)		528	66	67	99	99
57()		568	78	75	105	97
58(空育114号)		411	83	91	87	87
46~58年平均(n=13)		489	56	59	97	98

注) 上川農試, 三要素試験圃 N-P₂O₅-K₂O : 8-8-6

表III-2 りん酸欠除の影響 (三要素区に対する比)

年次	項目	三要素区					無りん酸区				
		玄米量 kg/10a	穂数 本/m ²	総穂数 ×100	歩実合 %	登熟合 %	玄米量 kg/10a	穂数 本/m ²	総穂数 ×100	歩実合 %	登熟合 %
昭和46年		426	511	307	87.5	49.0	34	95	91	83	25
" 47 "		533	346	271	94.2	80.0	104	112	120	98	102
" 48 "		477	464	384	88.7	67.0	113	104	91	98	112
" 49 "		522	482	338	94.7	74.5	102	99	101	100	99
" 50 "		338	435	280	66.3	52.2	128	97	109	133	151
" 51 "		493	464	358	90.3	69.9	90	103	91	101	95
" 52 "		554	428	323	91.7	83.9	98	106	106	103	98
" 53 "		542	433	360	95.2	73.9	93	86	80	101	94
" 54 "		468	506	328	92.6	80.5	106	94	104	97	94
" 55 "		491	519	389	90.2	75.7	100	92	100	96	95
" 56 "		528	570	367	88.8	71.7	99	95	89	97	97
" 57 "		568	785	386	78.8	71.0	105	95	96	100	98
" 58 "		411	503	374	85.3	48.7	87	96	99	94	78
平均(n=13)		489	496	343	88.0	69.1	97	98	98	100	95

注1) 品種, 46~55年: しおかり, 56~57年: イシカリ, 58年: 空育114号

2) 施肥量, N-P₂O₅-K₂O : 8-8-6 kg/10a

58年の遅延型冷害年は平年よりもりん酸及び加里の肥効が高く、窒素の肥効は最も低かった。りん酸欠除による減収率(87%)は46年(34%)について大きく、減収要因は登熟歩合の低下が

最も大きく、ついで稔実歩合と穂数の減少であった。

(2) 有機物施用効果

1) 稲わら連用試験圃の結果

表III-3 堆肥、稲わら、珪カル連用効果

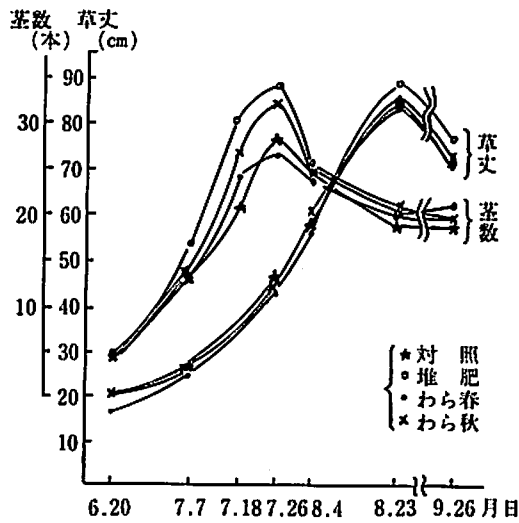
項目 年次	玄米収量 (kg/10a)					収量指数 (%)			
	対照区	堆肥区	わら 春鋤込区	わら 秋鋤込区	同 珪カル区	堆肥区	わら 春鋤込区	わら 秋鋤込区	同 珪カル区
37年	487	495	477	—	—	102	98	—	—
38	523	582	523	616	593	111	100	118	113
39	453	447	456	483	481	99	100	107	106
40	483	544	476	479	531	113	99	99	110
41	389	427	401	391	392	110	103	101	101
42	497	567	573	584	592	114	115	118	119
43	562	591	525	602	588	105	93	107	105
44	446	483	474	465	519	108	106	104	116
45	487	521	492	505	537	107	101	104	110
46	264	201	292	223	236	76	111	84	89
47	399	606	481	575	571	152	121	144	143
48	418	493	428	466	522	118	102	112	125
49	519	557	476	527	554	107	92	102	107
50	468	535	414	494	523	114	89	106	112
51	442	499	467	488	494	113	106	110	112
52	490	572	534	522	643	117	109	113	131
53	483	556	552	522	574	115	114	108	119
54	422	486	464	474	533	115	110	112	126
55	487	520	459	570	529	107	94	117	109
56	382	442	405	433	431	116	106	113	113
57	568	602	573	578	593	106	101	102	104
58	355	386	346	351	359	109	98	99	101
平均	454	506	467	493	514	111	103	109	113

注) 稲わら連用試験圃。品種、37:ふくゆき、38~55:しおかり、56~57:イシカリ、58年:空育114号。
 施肥量: 8-8-6 kg/10a, 稲わら400kg, 堆肥800kg, 珪カル120kg。

表III-4 冷害年における有機物施用の効果

区 別	遅延型冷害年 (n=4)				障害型冷害年 (n=5)					9ヶ年平均	21ヶ年平均
	39年	44年	56年	58年	40年	41年	46年	51年	55年		
村 照	453 ^{kg}	446	382	355	483	389	264	442	487	411	454
堆 肥	⊙	108	116	109	113	110	⊙	113	107	106	111
わら春鋤	101	106	106	⊙	⊙	103	111	106	⊙	103	103
わら秋鋤	107	104	113	⊙	⊙	101	⊙	110	117	104	109
同珪カル	106	116	113	101	110	101	⊙	112	109	106	113

注) 表III-3 試験から抜すい。



図III-1 堆肥及び稲わら施用区
の生育相 (昭和58年, 空育114号)

透水性良好な褐色低地土 (下層礫質, 上川農試圃場) では一般に稲わら鋤込の障害程度が小さく, 21年間の連用試験における玄米収量の平均値は, 稲わら秋鋤込+珪カル (収量指数113%) > 堆肥 (111%) > 稲わら秋鋤込 (109%) > 稲わら春鋤込 (103%) の順に大きい。

55年以降もほぼ類似した傾向にあるが, 稲わら春鋤込は55年では6%, 58年では2%の減収となり, 58年では秋鋤込の効果は認められなかった。58年の冷害年における堆肥施用の効果は平年に比べて大きいものではないが稲わら鋤込よりも安定的な効果があったと言える。

37年以降の冷害年といわれる年の有機物施用の効果を見る限り (表III-4), 平年に比べて大きな差異が認められず, 堆肥についても冷害年にその効果が高いとは言えず, 障害型冷害年と遅延型年でも差異を認め難い。しかし, 58年における堆肥区と稲わら施用区の草丈と茎数の推移を図III-1に示したが, 生育の回復の速さは堆肥区が圧倒的に速い点が注目される。

表III-5にN増区, 珪カル区, 深耕区を加えた各処理区の収量性と品質, N吸収量を示した。堆肥施用区はN増区よりもN吸収の面で優り, もみ数も多く, その優位性が明らかである

表III-5 稲わら連用試験圃の処理区の収量性と品質、N吸収量

区名		項目		穂数 (本/m ²)	総穂数 (×100/m ²)	登熟歩合 (%)	検査等級	N吸収量 (kg/10a)
		玄米(kg/10a)	収量					
対照	区	355	100	520	360	56.4	2上	8.88
無N	区	299	84	381	244	70.1	1下	5.93
N増	区	342	96	531	416	44.1	2下	9.61
堆肥	区	386	109	578	458	40.2	3下	12.09
稲わら春鋤込区		346	98	548	364	38.8	3上	10.09
稲わら秋鋤込	対照区	351	99	548	374	39.2	2下	8.31
	N増区	365	103	556	393	37.4	2上	13.56
	珪カル区	359	101	542	417	48.9	3上	11.27
	珪カル・深耕区	323	91	539	396	41.1	2中	9.44
刈株除去区		353	99	489	347	48.7	2上	9.15
深耕区		368	104	509	338	45.8	2中	9.03
珪カル区		379	107	528	400	48.6	2上	10.05
堆肥・N増区		378	107	509	362	51.9	2上	9.16

が、検査等級の向上には結びつかなかった。珪カル施用の効果や深耕の効果なども認められるが、稲わら鋤込み条件での効果は小さかった。

(3) 施肥法とその効果

1) 表層施肥の効果(上川農試・木梓試験)

① 昭和57年

表III-6 昭和57年の表層施肥の効果

移植期	施肥法	移植後15日間の平均気温°C	茎数(本×m ²)			窒素吸収量(g/m ²)			土壌中のNH ₄ -N(mg/100g)			
			15日後	30日後	幼穂形成期	15日後	30日後	幼穂形成期	15日後		30日後	
									0~5cm	5~12cm	0~5cm	5~12cm
早植	全層	11.8	133	493	1,050	0.14	1.65	8.81	6.1	10.1	2.8	6.1
	表層		(100)	(101)	(90)	(100)	(99)	(79)	8.1	6.6	4.3	3.0
標準	全層	14.3	143	627	1,090	0.22	1.73	7.00	5.7	9.2	3.3	6.0
	表層		(124)	(101)	(95)	(114)	(106)	(101)	8.7	5.6	4.0	4.1
晩植	全層	16.2	237	717	940	0.48	2.24	7.13	7.4	8.2	2.9	5.0
	表層		(124)	(122)	(116)	(112)	(108)	(97)	7.4	4.9	3.3	4.3

注1) 移植時期、5月14日(早)、5月24日(標)、6月7日(晩)

2) 施肥量、全層区0~12cmにN9g/m²、表層区0~5cmにN4.5g/m²、0~12cmにN4.5g/m²。

3) 1.1×1.2mの水田内木梓試験

4) 栽植密度、30×10cm

5) 品種、キタヒカリ

6) 移植時のNH₄-N含量、表層区0~5cm:21mg、5~12cm:5.8mg、全層区0~12cm:10.1mg/100g。

② 昭和58年

表III-7 生育量に及ぼす効果

移植期	移植後の平均気温(°C)		施肥 処理	移植 15 日後				移植後 30 日後				移植60日後	
	0~15日	16~30日		草丈 (cm)	茎数 (本/m ²)	乾物重 (mg/株)	茎葉の N(%)	草丈 (cm)	茎数 (本/株)	乾物重 (g/株)	茎葉の N(%)	茎数 (本/株)	乾物重 (g/株)
早植 保温	16.5	12.1	全層 表層	22.6 (115)	4 (203)	196 (153)	3.49 (128)	31.8 (102)	7.8 (180)	0.38 (141)	4.84 (92)	9.4 (118)	29.3 (118)
早植	11.2	12.1	全層 表層	14.4 (101)	4 (100)	121 (99)	3.55 (106)	18.4 (108)	5.0 (108)	0.21 (104)	4.17 (102)	27 (93)	3.83 (88)
標準植	13.4	12.7	全層 表層	16.8 (102)	4 (100)	202 (100)	3.63 (97)	27.1 (101)	14.5 (100)	0.85 (102)	4.40 (98)	43 (91)	9.23 (105)
晩植	12.5	14.5	全層 表層	6.5 (104)	4 (100)	199 (102)	3.40 (110)	33.4 (100)	20.0 (142)	3.30 (111)	4.35 (103)	— —	— —

注) 移植時期その他①に同じ。

表III-8 移植後の作土中の NH₄-N 含有率 (mgN/100g 乾土)

施肥 処理	作土深 (cm)	早植保温区		早植区			標準植区			晩植区		
		15日後	30日後	移植時	15日後	30日後	移植時	15日後	30日後	移植時	15日後	30日後
全層	0~5	4.90	0.96	8.74	4.75	1.76	9.36	5.58	4.74	10.7	6.12	3.50
	5~15	7.55	6.71	"	6.80	7.16	"	8.60	8.72	"	10.1	7.37
表層	0~5	5.35	1.93	19.6	5.88	2.85	20.6	10.9	7.90	20.8	7.96	4.48
	5~15	5.98	4.91	6.56	5.40	5.60	7.30	6.0	7.25	7.90	8.10	6.50

表層施肥の効果は透水性良好田では移植後の気温が高い場合(移植後15日間の平均ではほぼ15°C以上)に認められるものと考えられる。

57年に於ては、早植では全層区≧表層区、標準植では表層区>全層区、晩植では表層区>全層区の傾向にあり、表層施肥の初期生育促進効果が認められた。

58年は移植後15日間の日平均気温(以下気温)が11.2~13.4°Cと著しく低く、活着後の生育が遅滞した。従って、早植系列及び標準系列ともに、表層施肥区と全層施肥区の生育並びに稲体のN含有率に差異が認められず初期生育の促進効果はなかった。早植保温系列の表層施肥区は移植後15日後(気温16.5°C)において全層区に比べ、茎数で2倍、乾物重で5割の増加を示した。このような傾向から、本年、表層施肥区の増収率が高かったとすれば、主に減肥効果が働いたと解釈できよう。

2) 基肥 N 増施及び追肥効果

① 昭和43年以降の施肥量と収量の推移 (褐色低地土)

表III-9 昭和43~49年 (n=7) の施肥量と収量

区 別	そ ら ち			し お か り		
	収 量 (比)	幅	CV	収 量 (比)	幅	CV
N 8	54.4 (100)	40.9~62.1	14.9	48.0 (100)	27.1~55.6	19.4
N10	56.3 (103)	38.2~64.9	15.8	52.2 (109)	29.8~63.0	19.4
8 + 幼追 2	57.8 (106)	46.4~66.9	12.6	49.7 (104)	25.6~58.8	20.4
8 + 止追 2	57.7 (106)	46.7~64.2	11.7	50.1 (104)	26.8~57.0	19.8

注) しおかりには46年の障害型冷害年を含む

表III-10 昭和50~56年 (n=7) の施肥量と収量

区 別	イシカリ・成苗			イシカリ・稚苗		
	収 量 (比)	幅	CV	収 量 (比)	幅	CV
N 8	56.2 (100)	49.3~64.3	9.1	51.2 (100)	37.7~63.5	16.7
N12	59.2 (105)	53.3~65.2	9.6	54.1 (106)	21.8~65.3	27.6
8 + 幼追 4	61.8 (110)	50.5~72.7	11.6	60.9 (119)	47.4~69.0	12.4
8 + 止追 4	62.1 (110)	51.9~70.2	11.1	59.4 (116)	50.0~67.1	10.8

注) イシカリ・稚苗には51年の稚苗冷害年を含む。

表III-11 苗質と施肥量 (53~56年, n=4)

区 別	成 苗			中 苗			稚 苗		
	収 量	比	CV	収 量	比	CV	収 量	比	CV
N 8	55.2	(100)	6.8	56.0	(100)	14.2	53.8	(100)	16.1
N12	59.3	(107)	10.5	61.7	(110)	12.7	59.9	(111)	13.5
8 + 幼追 4	62.1	(113)	8.6	61.7	(110)	11.3	(64.2)*		5.8
8 + 止追 4	61.5	(111)	10.6	61.4	(110)	10.5	(61.7)*		10.9

注*) n=3, 56年を欠く

表III-12 土壌型別有機物施用効果 (昭和53~55年, n=3)

区 別	褐 色 低 地 土				グ ラ イ 土			
	無 堆 肥		堆 肥		無 堆 肥		堆 肥	
	収 量	比	収 量	比	収 量	比	収 量	比
N 8	57.1	100	60.3	100	62.8	100	63.3	100
N12	64.6	113	65.6	109	64.4	103	63.5	100
8 + 幼追 4	63.9	112	65.6	109	64.1	102	67.0	106
8 + 止追 4	61.8	108	62.2	103	66.3	106	63.6	100

注) グライ土: 唐栖町現地圃場

褐色低地土における品種及び苗質に対するN基肥量の増施並びに追肥効果について表III-9~III-12に示した。

そちら、しおかり時代の施肥レベルは8~10kgであったが、イシカリに変わって10~12kgレベルに上り、収量レベルも一段と上昇した。

品種及び苗質が異っても追肥効果が高く、その追肥の時期は低、高温年で優劣が認められるが年平均的にみるとほとんど差異がないものと見てよい。しかし、品質と安定性の面からみれば止葉期追肥の方が優れていると考えられる。ただし、堆肥を施用したり、地力のある土壌での追肥効果の小さいことは言うまでもない。

② 昭和55~58年のN施用量と収量

表III-13 昭和55年~58年のN施用量と収量

区 別	55年 (イシカリ中苗)		56年 (イシカリ中苗)		57年 (イシカリ・成苗ポット)	
	収量(kg/10a)	比(%)	収 量	比	収 量	比
N 6	—	—	45.3	96	49.0	85
N 8	55.9	100	47.2	100	57.6	100
N10	71.6	128	49.6	105	63.5	110
N12	69.0	123	48.8	103	64.6	112
N14	—	—	51.6	109	66.4	115
N 8 + 幼形期追肥 4	68.0	122	50.9	108	60.5	105
” + 止葉期追肥 4	66.6	119	52.0	110	63.1	110
N10 + 幼形期追肥 2	70.4	126	48.9	104	—	—
” + 止葉期追肥 2	66.2	118	53.3	113	—	—

注) 農試褐色低地土

表III-14 昭和58年のN施用量と生育経過及び収量性(キタアケ, 空育114号)

土 壤 型	品 種	N 施 肥 量 (kg/10a)	分けつ1) 期の莖数 (本/㎡)	最高 莖数 (本/㎡)	有効莖 歩 合 (%)	稈長 (cm)	穂 ／ わら	穂数 (本/㎡)	1穂 穂数	総穂数 (×100/㎡)	登熟 歩合 (%)	玄米の 千粒重 (g)	精玄2) 米重 (kg/10a)	籾米重 (kg/10a)	青米 歩合 (%)	検査 歩合	等級
褐 色 低 地 土	キ ア ア ケ	0	109	439	82.5	52.9	1.31	362	39.6	144	89.7	23.0	321	11.3	21.4	1	下
		8	158	816	71.9	68.6	1.44	587	53.0	311	72.9	21.9	480	32.0	24.1	2	中
		12	157	851	70.6	68.0	1.45	601	59.8	358	71.3	22.3	546	33.8	25.7	2	下
	空 育 1 1 4 号	0	111	465	82.1	55.5	1.36	382	46.6	180	88.1	21.5	310	18.8	16.8	2	下
		8	121	829	60.1	72.2	1.24	498	71.9	357	66.5	20.6	425	79.5	30.6	3	下
		12	114	923	62.5	75.2	1.21	577	75.7	437	55.1	20.5	428	90.8	41.9	3	限
グ ラ ア ケ	0	110	726	76.6	69.3	1.32	556	52.1	289	71.9	22.6	512	34.1	36.1	1	下	
	8	119	858	68.6	74.2	1.21	589	57.3	338	68.6	21.9	544	61.5	38.8	2	中	
	12	121	961	96.1	79.5	1.15	654	64.5	535	65.1	21.7	529	66.3	42.4	2	下	
イ 土	空 育 1 1 4 号	0	119	824	68.9	78.5	1.24	568	66.6	378	65.3	21.1	438	88.7	40.5	2	下
		8	122	920	63.8	84.3	0.98	587	80.4	472	38.0	20.0	344	120.1	54.5	3	下
		12	116	921	66.4	88.5	0.80	612	83.1	508	37.8	19.8	288	140.9	74.2	3	下

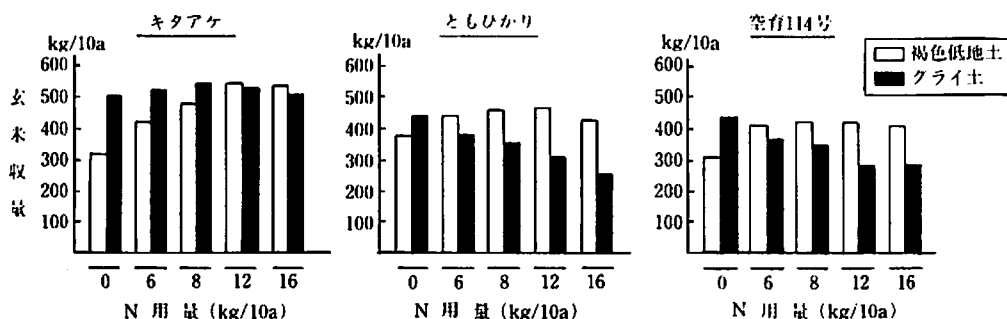
注1) 6月20日

2) 1.9mmの米選機使用

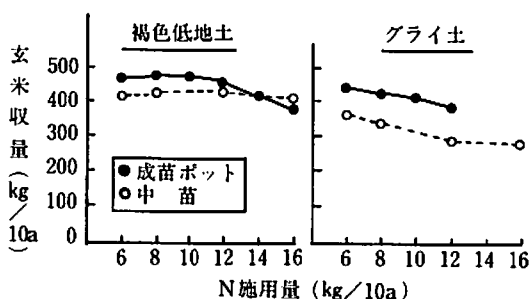
3) 褐色低地土: 農試圃場, グライ土: 当麻町現地圃場

昭和55年は6月下旬の天候の回復による稈数増加と、9月上旬、中旬の好天によって、多収となり、N増施及び幼形期追肥の増収率が高かった。

昭和56年は、栄養生長期の前期の低温により、生育が遅延し、更に登熟期間も不順であったため、500kgを割る低収で、基肥N増施の効果は小さく、追肥時期は55年と異なり止葉期追肥の効果が顕著であった。



図III-2 昭和58年、品種別N用量と玄米収量



図III-3 成苗ポット苗水稻の基肥N量と玄米収量の関係 (昭和58年、空育114号)

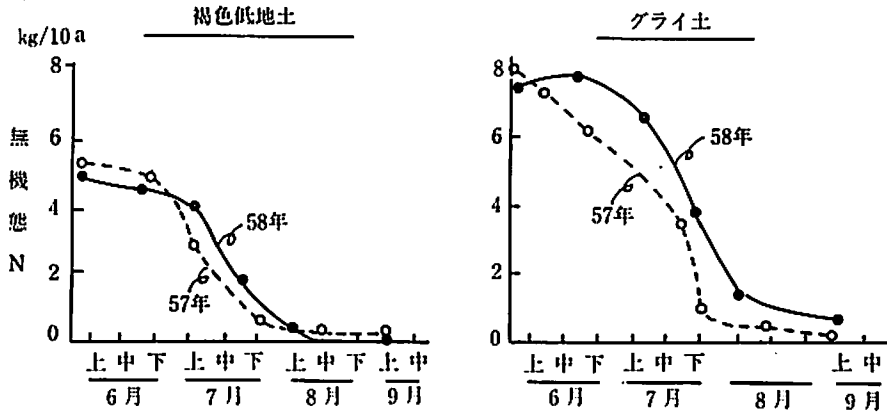
表III-15 成苗ポット苗水稻に対する追肥効果 (昭和58年、空育114号)

区 分	褐色低地土		グライ土	
	8+2	10+2	6+2	8+2
基 肥 の 収 量	469kg	—	447kg	—
分けつ期(幼形7日前)	86	—	95	85
幼 形 期	97	106	96	87
止 葉 期	108	102	104	104
分けつ期+止葉期	101	—	101	104
幼形期+止葉期	102	—	105	102

昭和58年度は、5月下旬～8月1半旬まで平年よりも1～3℃も低く経過し、著しい生育遅延を呈したため、早生のキタアケは登熟期間に800℃余りの積算温度を得たが、中生のともひかり及び空育114号は600～780℃と低く、総穂数が過大なことと相まって登熟不良となり、著しく減収した。

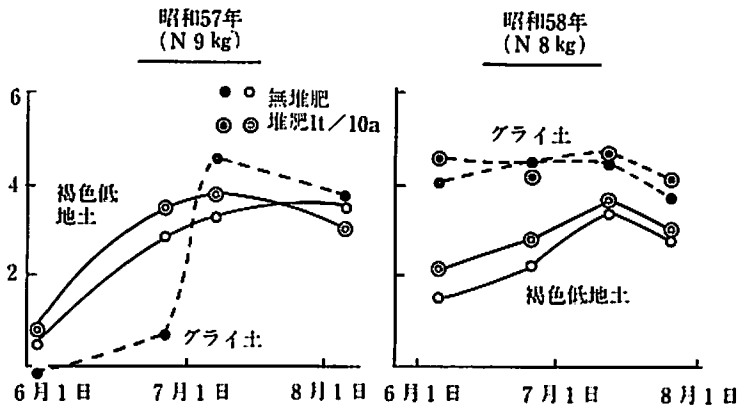
褐色低地土では三品種ともN12kgで最高収量を得ており、キタアケで546kg、ともひかりでは469kg、空育114号では428kg/10aであった。ただし、ともひかりと空育114号のN増施による増収率は極めて小さかった。一方、グライ土では57年秋の乾燥がよく進み乾土効果が高かったため、58年のN肥沃度が高く、生育初期に吸い残した窒素が幼穂形成期以降に吸収され、過大な穂数を得、下位節間の伸長を助長した。従って、キタアケでは500kg以上の収量を上げたが、N8kgで収量が頭打ちとなり、ともひかりと空育114号は無窒素区の収量が最も高く、施肥量が増すほど減収した。

空育114号の成苗ポット苗水稻の試験によると図III-3のように、グライ土に於てその効果が高く、表III-15のように、止葉期の追肥効果が高く、幼穂形成期前後の追肥は減収となった。

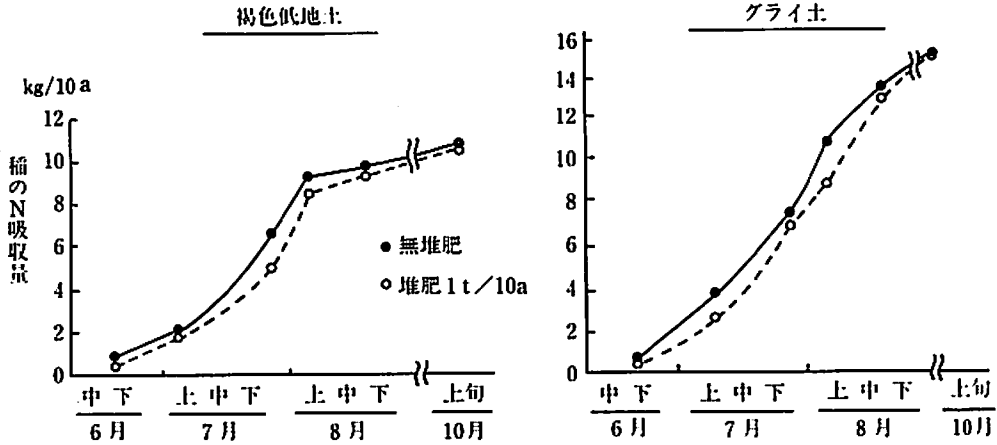


図III-4 土壤中の無機態窒素含量の推移

土壤中の無機態窒素 ($\text{NH}_4\text{-N}$) 含量の推移をみると、平年値とみられる57年に比較して、幼穂形成期前後で高い含量を示し、その傾向はグライ土で顕著であった。後期栄養についてみると、グライ土では依然として高めに推移したが、褐色低地土では出穂期前後からの土壤窒素の放出は平年よりも少なかったとみることができる。



図III-5 時期別の培養N (昭和58年, 30°C, 28日間)



図三-6 稲の時期別N吸収量の推移(昭和58年, キタアケ, N g kg/10a区)

また、土壤の培養窒素の量や窒素吸収量については図三-5～三-6に示したが、窒素の放出パターンとN吸収パターンが、生育・収量に密接に反映していることを裏づけている。

3) 側条施肥の効果

表三-16 側条施肥の効果 (昭和57年～58年)

土 壤 型	項 目		玄米収量 (kg/10a)		総 数 (本/m ²)		m ² 総穂数 (×100)		登熟歩合 (%)		不登歩合 (%)		青米歩合 (%)	
	区 別													
		57年	58年	57年	58年	57年	58年	57年	58年	57年	58年	57年	58年	
褐 色 低 地 土	全量全層区	498	374	559	543	312	327	72.8	50.9	21.4	50.9	2.5	43.5	
	全層+表層区	480	372	595	552	325	332	69.6	47.6	23.5	48.9	2.5	40.0	
	全層+側条区 1)	506	357	572	604	339	376	74.6	44.3	25.4	44.3	1.8	53.1	
	全量側条区 2)	434	389	526	541	300	335	68.6	65.5	26.6	65.5	1.3	41.3	
グ ラ イ 土	全量全層区	575	342	589	540	366	340	69.9	51.5	11.5	51.5	16.2	58.0	
	全層+表層区	649	351	649	527	378	381	71.5	44.8	15.3	43.7	16.6	56.1	
	全層+側条区	573	292	650	600	378	410	71.3	43.4	19.1	43.4	12.8	55.5	
	全量側条区	591	368	706	556	397	368	70.2	40.9	17.1	40.9	15.7	54.5	

注1) 全層+側条20%

2) 全量側条60% (全層 9 kg の60%=5.4kg)

3) 褐色低地土: 農試圃場, グライ土: 当麻町現地圃場

58年のような低温年においても側条施肥の初期生育促進効果が認められたが、生育が遅滞したため幼穂形成期頃からの旺盛な養分吸収を伴い、過剰の穂数を得、初期生育の良いことがむしろ負に働いた。この現象は全層施肥割合の多い場合に顕著であって、全量全層区に比し減収した。本試験条件では施肥量の60%を側条のみに施用し、全層に施肥しない場合には両土壤とも全量全層区にまさった。このような低温年を想定すると、側条施肥量を減肥し、気象条件に対応して追肥によって補完する方法が効果的である。

(4) 復元田における減肥効果

表III-17 復元初年目水稻の収量性 (昭和56~58年)

区 分	連作田に対する復元田の比率(%)						同比の変動係数(%)			
	56年	57年	58年	合計	変動幅*	+/-	56年	57年	58年	合計
玄米収量	122	90	118	109	57~170	11/5	20.6	19.8	6.7	21.9
総 穂 数	115	88	101	101	51~127	8/8	11.9	22.0	6.6	18.3
登熟歩合	93	105	123	105	72~156	10/6	13.9	15.9	21.5	19.8
千 粒 重	99	98	103	100	92~105	9/7	4.6	2.8	2.2	3.8
青米歩合	86	73	89	82	6~135	6/10	34.3	73.2	17.9	44.8
整粒歩合	105	101	116	106	85~170	10/6	11.3	3.9	31.8	17.8
玄米蛋白含量	95	102	103	99	89~113	6/8	9.2	8.4	8.1	8.9
調査点数	6	6	4	16	16		6	6	4	16

注*) 褐色低地土に収量比の極端に高い区(56年)と低い区(57年, 礫質土壤)を含む。

表III-18 昭和58年, 復元田の減肥効果

~その1~

土 壤 型	試 験 区 別	総 重 kg/10a	もみ /から	玄米収量 kg/10a	同左比 %	収 量 構 成 要 素				不 歩 % 登 合	千粒重 g
						m ² 当り 穂 数	1 穂 数	m ² 当り穂 数×100	登熟歩 合%		
グ ラ イ 土 (東 腐 栴)	1. 100.0%区	1,326	0.85	306	87	629	76.1	479	36.8	24.3	20.7
	2. 87.5	1,261	0.99	330	94	593	63.0	373	30.8	24.3	20.9
	3. 75.0	1,337	0.99	365	104	483	74.7	361	32.5	20.6	21.0
	4. 62.5(P減)	1,419	0.94	378	108	581	73.8	392	37.3	17.6	20.9
	5. 62.5	1,270	1.01	324	92	372	70.8	263	24.3	17.0	21.4
	6. 50.0	1,559	0.99	441	126	552	71.2	393	49.9	20.9	21.8
	7. 一般田(100%)	1,347	0.79	351	100	547	67.3	368	51.7	18.4	20.7
褐 色 低 地 土 (礫 質)	1. 100.0%	1,294	0.82	219	55	806	58.2	408	36.1	30.5	20.0
	2. 75.0	1,492	0.88	442	111	986	52.7	451	47.4	20.2	21.0
	3. 65.0	1,481	0.52	388	97	890	54.4	484	43.6	25.2	20.9
	4. 一般田(100%)	1,513	0.81	400	100	890	57.9	483	30.3	33.4	21.0

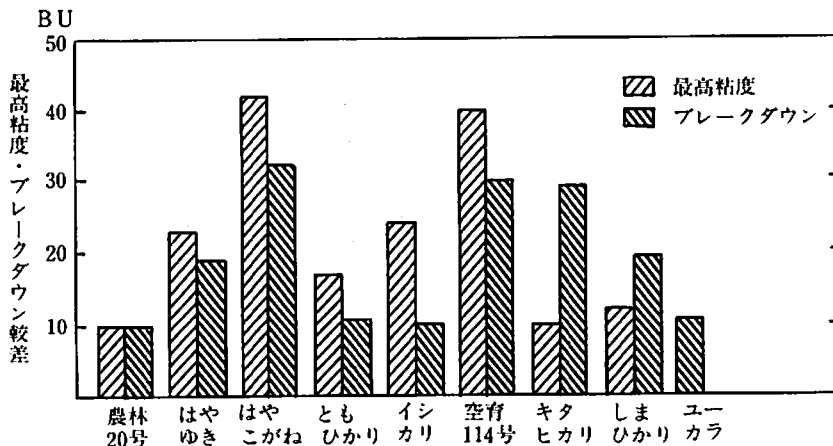
土 壤 型	試 験 区 別	青米歩合 (%)	整粒歩合 (%)	検 査 等 級	食 味 特 性 値*			
					アミロース 含有率 (%)	アミログラム 最高粘度(BU)	蛋白含有率 (%)	灰 分 (%)
グ ラ イ 土 (東 鷹 橋)	1. 100.0%	71.3	27.1	規格外	24.4	202	9.4	0.39
	2. 87.5	68.1	30.0	"	24.9	229	8.4	0.44
	3. 75.0	74.6	24.7	"	24.8	246	9.0	0.44
	4. 62.5(P減)	73.8	24.0	"	24.7	254	9.4	0.40
	5. 62.5	75.2	23.5	"	24.7	200	8.6	0.36
	6. 50.0	61.1	36.3	"	24.6	236	8.9	0.42
	7.一般田(100%)	60.1	38.4	"	25.1	300	7.9	0.34
褐 色 低 地 土 (礫 質)	1. 100.0	72.1	27.4	"	24.8	266	8.1	0.42
	2. 75.0	46.6	49.6	"	24.2	318	8.3	0.40
	3. 65.0	49.2	47.7	"	24.2	292	8.8	0.41
	4.一般田(100%)	69.5	29.2	"	24.6	280	8.8	0.41

注*) 中央農試稲作部分析による。

過去3ヶ年、所定の減肥をした場合の復元田の玄米収量は連作田に比べ増収する例が多かった。58年に於ても用様の傾向にあり、品質面でも幾分まさる傾向が認められた。

現地のN用量試験結果によると、収量レベルは平年を大きく下廻ったが、グライ土では連作田の50%減肥区が、褐色低地土(礫質)では25%減肥区が最も高い収量を示し、いずれも連作田を上廻った。この原因は登熟歩合がまさったことにある。品質面では、青米歩合が低くなり、整粒歩合や粒厚2.0mm以上の上玄米割合も高まった。食味特性値は、褐色低地土(礫質)では、窒素の減肥により連作田をやや凌ぐ値を示したが、グライ土では復元田の方が明らかに劣った。試験点数が少ないため一概には言えないが、グライ土のような湿田タイプの復元田では思い切った減肥と追肥によるコントロールの余地を残す必要性がある。

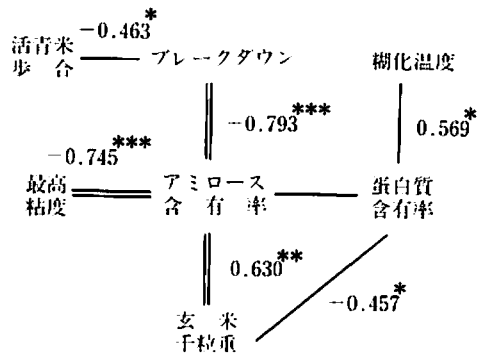
(5) 食味特性に及ぼす影響



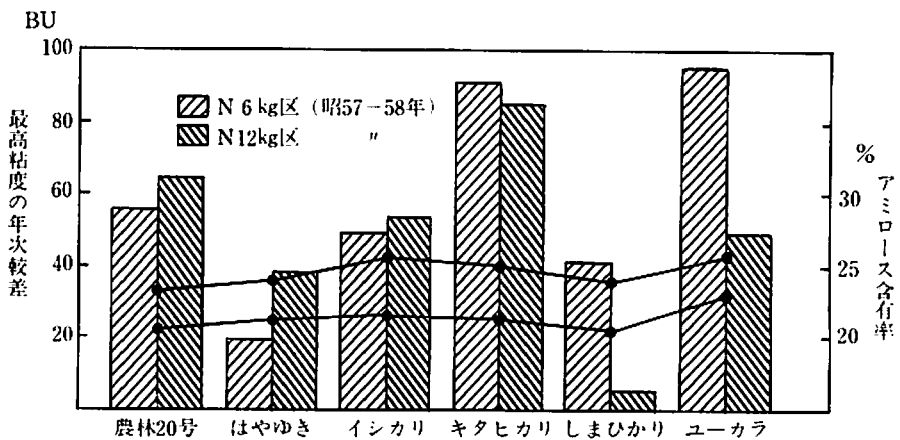
図III-7 アミログラム特性値の施肥処理間差
(昭和58年, 褐色低地土, N 6 kg区とN 12kgの差)

表III-19 主要9品種の食味特性値

項目・N施肥量	最大値	最小値	平均値	C.V.(%)
最高粘度 N 6	410	305	373	10.0
(BU) N 12	393	294	351	10.0
ブレークダウン N 6	166	81	138	23.1
(BU) N 12	155	84	123	19.7
アミロース N 6	25.3	22.3	23.6	4.0
含有率 (%) N 12	24.6	22.2	23.4	3.6
蛋白質含有率 N 6	7.06	5.73	6.41	6.7
(%) N 12	7.84	5.92	6.99	9.0



図III-8 食味特性と各形質の相関図



図III-9 食味特性値の年次間較差 (昭57年と58年の差)

昭和58年における施肥量の多少によるアミログラム特性値の変動は、「はやこがね」、「空育114号」で大きく、「農林20号」、「ともひかり」、「ユウカラ」は比較的小さかった。アミログラム特性値のうち、最高粘度は N6kg と N12kg の差は20BU、ブレイクダウンは15BUであった。また、アミロース含有率は0.2%、蛋白質含量は0.6%程度変動した。

アミロース含有率は最高粘度、ブレイクダウンに関連深く、蛋白質含有率は糊化温度と関係が認められた。また、玄米千粒重の大きいものはアミロース含有率が高く、蛋白質含有率の低い傾向にある。更に玄米の青米歩合の高いものはブレイクダウンが低い傾向にあった。

遅延型冷害年である本年度（58年）産米と57年度産米を比較すると、最高粘度に較差が認められ、早生種では N12kg 区、中晩生種では N6kg 区での較差が大きい。またアミロース含有率も2%程度低温年の方が高かった。

(6) 要約

上川農試の収量性からみると、55、57年は多収の年であった。56年は幾分低収ではあったが冷害には相当せず、58年は典型的な遅延冷害年であった。従って、ここでは58年に実施した褐色低地上（場内圃場）とグライ土（当麻町現地圃場）における試験結果を中心に被害解析を行った。

その結果を要約すると以下のとおりである。

- 1) 58年度の遅延型冷害年はりん酸及び加里の肥効が高く、りん酸欠除による減収率（87%）は46年（34%）について大きかった。
- 2) 稲わら春鋤込は55年では6%、58年では2%の減収となり、58年では秋鋤込の効果は認められなかった。
- 3) 58年の堆肥施用効果は平年に比べて大きいものではないが、安定的効果があり、生育回復時の莖数増加が顕著であった。
- 4) 珪カル、深耕（連年施行）の効果が認められたが、稲わら鋤込みによりその効果は消去された。
- 5) 表層施肥の効果は、移植後15日間の日平均気温が11.2～13.4℃と著しく低く活着後の生育が遅滞したため認められなかった。
- 6) 昭和56年における基肥 N 増施による効果は小さく、止葉期における追肥効果が高かった。
- 7) 昭和58年における早生のキタアケは登熟期間に800℃余りの積算温度を得たが、中生のともひかり及び空育114号は600～780℃と低く、稔穂数が過大なことと相まって登熟不良となり著しく減収した。
- 8) 褐色低地土では三品種とも N12kg で最高収量を得たが、ともひかり、空育114kg では N6～14kg 区の増収率は極めて小さかった。特にグライ土では無窒素区が最高収量を得、N 増施による減収率が大きかった。
- 9) 成苗ポット苗水稻の効果はグライ土で大きく、褐色低地土、グライ土ともに止葉期の窒素追肥の効果が高く、幼穂形成期前後の追肥は減収した。
- 10) 土壌中の無機態窒素含量は、初期の吸い残こしが多かったため、高く経過し幼穂形成期から止葉期に多量に吸収された。従って過剰穂数、下位節間の著しい伸長を招いた。この傾向は、前年の乾土効果の高かったグライ土において顕著であった。
- 11) 側条施肥の効果は側条単独で減肥した場合に認められ、全層施肥と組合せた場合には初期生育促進がむしろ過剰穂数を得、減収した。

- 12) 復元田における減肥の効果が顕著であった。
- 13) 57年産米と比較すると、最高粘度に較差が認められ、早生種で N12kg, 中晩生種では N6 kg での較差が大きかった。また、アミロース含有率も 2%程度高く、食味特性が劣った。
- 14) 以上の結果を総括すると、冷害年においては基肥窒素を減肥し、分施肥系をとることの重要性和、緩徐に放出される地力窒素を勘案した施肥窒素量の決定が必要である。いずれにしても、寒冷地稲作においては天候不順に対処できる余地を残こした施肥体系が一層必要となろう。

(古山芳広)

2. 中央農業試験場 ～稲作部栽培第一科～

(1) 土壌環境の年次間差異

1) 耕起前のほ場の乾燥状態

水稻の初期生育は、耕起・碎土時のほ場の乾燥程度と密接に関係する。そこで、昭和56年以降3ヶ年にわたる土壌含水比及び3相分布の推移を稲わら連用ほ場(グライ土)で調査した結果を表III-20に示した。

表III-20 土壌3相分布の年次別推移

年次	区名	層序	含水比 (%)	容積重 (g/100=1)	3相組成 (%)			全孔隙率 (%)	容気度 (%)	飽和透水係数 (K _{sat} , cm/sec)
					固相	液相	気相			
昭56年	対照区	作土	48.9	103.8	38.7	50.9	10.4	61.3	21.2	2.0×10 ⁻⁶
		心土	57.5	100.4	37.5	57.7	4.8	62.5	7.8	7.5×10 ⁻⁶
	堆肥区	作土	57.2	96.3	34.9	55.1	10.0	65.1	15.2	1.9×10 ⁻⁶
		心土	64.3	95.0	35.9	61.1	3.0	64.1	4.7	4.0×10 ⁻⁶
	稲わら秋散布区	作土	78.0	86.2	31.1	67.2	1.7	68.9	2.4	3.8×10 ⁻⁷
		心土	71.1	90.0	33.6	63.9	2.5	66.4	3.7	3.3×10 ⁻⁶
	稲わら春すき込み区	作土	62.3	94.4	36.3	59.4	4.3	63.7	6.8	5.1×10 ⁻⁷
		心土	63.3	92.7	34.3	58.7	7.0	65.7	10.7	4.2×10 ⁻⁷
昭57年	対照区	作土	48.0	110.5	40.3	53.0	6.7	59.7	11.2	1.2×10 ⁻⁵
		心土	57.7	101.7	36.8	58.5	4.7	63.2	7.4	7.0×10 ⁻⁷
	堆肥区	作土	54.2	101.4	39.0	55.0	6.0	61.0	9.8	2.0×10 ⁻⁵
		心土	57.4	103.6	37.2	59.9	2.9	62.8	4.6	4.6×10 ⁻⁷
	稲わら秋散布区	作土	75.3	83.9	32.2	63.2	4.6	67.8	6.8	1.6×10 ⁻⁴
		心土	76.7	85.4	30.5	65.3	4.2	69.5	6.0	8.5×10 ⁻⁵
	稲わら春すき込み区	作土	75.3	88.1	32.2	63.2	4.6	67.8	6.8	1.6×10 ⁻⁴
		心土	59.9	101.1	36.0	60.5	3.5	64.0	5.5	3.9×10 ⁻⁶
昭58年	対照区	作土	30.0	124.5	56.6	37.4	6.0	43.4	13.8	-
		心土	31.2	128.7	59.3	40.2	0.5	40.7	1.3	-
	堆肥区	作土	37.6	108.7	46.6	40.9	12.5	53.4	23.4	-
		心土	31.1	123.3	56.8	38.4	4.8	43.2	11.1	-
	稲わら秋散布区	作土	35.3	111.2	53.5	39.2	7.3	46.5	15.7	-
		心土	46.0	101.6	48.8	46.7	4.5	51.2	8.8	-
	稲わら春すき込み区	作土	34.9	97.1	41.6	33.9	24.5	58.4	42.0	-
		心土	34.5	114.7	51.6	39.6	8.8	48.4	18.2	-

注) 作土: 0~10cm, 心土: 10~20cm