

土壌改善を基盤とする畑土壌生産力増強に関する研究

島 田 晃 雄

(青森県農試)

1 ま え が き

東北地方に存在する畑地の大部分は火山灰土壌で占められており、これらの土壌は酸性が強く、塩基、磷酸等の欠乏が目立ち、一般に土壌生産力が低位にある。畑作物の低収は多くの場合、土壌の劣悪なものと粗放な栽培管理に基因しており、しかも畑土壌生産力は消耗低下しやすい性格を持っているので、常に地力の維持増進をはかることが肝要とされている。したがって畑作生産力を飛躍的に増大するには、土壌改善技術の究明と推進ならびに土壌生産力の維持増進をはかるとともに、土壌改善条件下における適作物の選定と良質多収栽培技術の確立が重要と考えられる。

本研究はこのような見地から畑作中核試験として、農林省農林水産技術会議事務局の総合助成のもとに、農林省東北農業試験場の助言と指導を得て、青森県農業試験場長が主査となり、青森・岩手・秋田・山形の4県の農業試験場が研究課題を分担、協力して昭和43年度から3カ年計画で実施したものである。

研究を遂行するにあたり、これら多くの関係者の方々に深謝するとともに、直接本研究を主導された前青森県農試古間木支場長阿部亥三氏に対し敬意を表する。

2 試験研究の実施体制

試験研究の実施にあたっては東北農業試験場の畑作研究関係者の助言と指導を得て試験計画を立案し、青森・岩手・秋田・山形の各県農業試験場の関係者と協議して課題を分担、協力して共同研究を進めた。すなわち、課題別分担関係ならびに実施体制は次のとおりである。

(I) 畑土壌の改善と高地力の維持方式に関する試験

1 畑土壌の改善方法に関する試験

青森農試(古間木支場・化学部)

岩手農試(環境部・技術部)

2 栽培法ならびに土壌管理による地力維持に関

する試験

青森農試(古間木支場・化学部)

(II) 土壌改善を基盤とする作物別多収安定栽培技術の確立に関する試験

1 土壌改善による作物の特性検定試験

青森農試(古間木支場・化学部・五戸園芸支場)

岩手農試(環境部・技術部)

2 土壌改善に伴う作物別施肥法試験

青森農試(古間木支場・化学部)

岩手農試(環境部・技術部)

秋田農試(畑作科・土壌肥料科)

山形農試(最上分場・土壌肥料係)

3 試験研究成果の概要

(I) 畑土壌の改善と高地力の維持方式に関する試験

1 畑土壌の改善方法に関する試験

土壌改善の方法には深耕・有機質富化・改良資材の施用等いろいろあるが、改良資材の施用が短期間に効果をあげるには好適している。しかし、改良資材の効果的使用方法を確立するには、施用量・配合比・土壌との混入方法等について検討するとともに、深耕・有機質富化と改良資材の組合せの効果を明らかにする必要があると考え一連の試験を行なった。まず、磷酸資材の施用量について岩手農試では土壌の磷酸吸収係数(以下P吸と示す)を基準にして、その2.5%から10%相当量の磷酸配合を施用して試験を行ない第1表の成績を得た。これによると短根にんじん、とうもろこし、小豆ともおおむね施用量の多いほど増収率が高い。

しかし、ここで問題になるのは土壌の性質または作物の種類と磷酸配合比の関係である。第2表はこれらに関係したものをまとめたものである。この結果では一定の傾向はみられないが、陸稲の場合、中性火山灰土壌の岩手本場ではむしろ過石施用の効果が高く、反対に短根人参の場合、酸性火山灰土壌の六原では熔燐のみでも好結果をあげている例もあり一様でない。し

第1表 磷酸資材の施用量試験成績 (岩手農試)

区 名	昭. 43		昭. 44		昭. 45		備 考
	短 根 に ん じ ん		実取とうもろこし		小 豆		
	全 重	M 級	全 重	子 実 重	全 重	子 実 重	
無 施 用	100 (1,452)	100 (488)	100 (3,360)	100 (561)	100 (226)	100 (97)	収量指数で示す。()は 実収量Kg/10a, 磷酸資材43 年施用,44,45年はその残効 磷酸吸収係数 2,200,P吸10 %相当,磷酸154 Kg過石 1 : 熔磷 4で施用
P 吸 2.5 %施用	126	237	121	126	117	105	
P 吸 5 % 施用	146	299	131	132	121	101	
P 吸 7.5 %施用	152	226	118	104	114	97	
P 吸 10 %施用	146	320	125	131	115	102	

第2表 磷酸資材の配合比試験成績 (岩手農試, 青森農試)

処 理 区	短根にんじん (昭. 43)		陸 稻 (昭. 43)		ばれいしょ (昭. 45)	とうもろこし (昭. 45)
	岩手本場	奥中山	岩手本場	六 原	古間木	古間木
過石:熔燐						
100:0	100 (1,963)	100 (1,137)	100 (441)	100 (313)	100 (4,316)	100 (697)
80:20	118	117	84	110	104	107
50:50	105	119	77	122	93	101
20:80	143	115	75	120	98	106
0:100	90	135	73	120	102	101

注. 磷酸施用量……P吸10%相当量

10a当り岩手本場 154 Kg, 六原 162 Kg, 奥中山 143 Kg, 古間木 160 Kg

第3表 磷酸質資材施用跡地土壌分析成績 (岩手農試, 青森農試)

場 所	項 目 处理区 過石:熔燐	pH		C.E.C. (me/100g)	置換性塩基 (me/100g)		塩 基 飽和度	Ca/Mg	磷酸吸収 係 数	Truog- P ₂ O ₅ (mg/100g)
		H ₂ O	KCl		Ca	Mg				
岩 手 本 場	100 : 0	6.05	5.00	28.8	6.11	1.61	% 28	3.37	2,140	5.6
	0 : 100	6.30	5.50	31.3	8.54	3.97	41	2.15	2,060	2.4
六 原	100 : 0	5.20	4.45	30.6	5.17	0.56	20	9.23	1,820	18.0
	0 : 100	6.40	5.20	31.2	7.85	3.47	38	2.26	1,620	14.8
奥中山	100 : 0	5.26	4.60	28.6	3.71	1.64	21	2.26	2,060	7.2
	0 : 100	5.40	4.86	30.6	8.06	3.83	41	2.10	1,780	6.4
古間木	100 : 0	—	5.23	24.7	17.71	0.87	78	20.2	2,190	8.4
	0 : 100	—	5.55	26.9	21.89	3.69	97	5.93	2,120	12.9

たがって基本的には土壌類型別に的確な土壌診断による適正な土壌管理が重要である。なお第3表には磷酸質資材施用後の跡地土壌の分析結果を示した。この表から明らかなように、過石に比べて熔燐施用は土壌中の置換性塩基を増大せしめ塩基飽和度を上昇し、磷酸のみならず塩基富化の効果が大きいことを示している。

また、磷酸配合をP吸10%相当量施用する場合に

は、耕起前と耕起後の2回に分けて全面散布を行ない土壌と改良資材を良く混和することが大切である。

つぎに岩手農試では改良資材の経済的施用をはかるために逐年改良方法について検討したが、その成績は第4表のとおりである。これによると施用量がP吸5%以下の場合には全面施用より溝施用の効果が高いことを認めているが、2~3%程度の磷酸配合を逐年施

用する方法はP吸10%相当量を一度に施用する場合よりも改善効果が低い傾向がみられた。しかし、堆肥の施用がかなり多い場合には、磷酸配合の施用量をP吸の5%相当量にとどめても、P吸10%相当量施用の場合と同程度の効果が認められており(青森農試)、したがって見方を変えるならば、P吸10%相当量の施用は、腐植質火山灰土壌に対して堆肥施用の節減をある程度可能にすることを示唆している。一方、改良資材の持続効果については東北農試においてもすでに明らかにしているが、第5表には古間木支場における成績を示した。表によると6年目でも改善効果が認め

られており、6年7作の合計収量指数では標準区700に対し改善区は808を示している。また、第6表にはそれらの跡地土壌の分析結果を示したが、改良資材施用の影響は酸性矯正と置換性塩基、とくに苦土の増加に認められるが、改良資材の主成分である磷酸については5年を経過すると区間差は明らかでない。なお、全般にpHが低いこれは改良資材施用後連続して無石灰で栽培したため、土壌の酸性化が進んだものと考えられ、土壌改善後の土壌管理について考慮する必要性を示すものである。

第4表 磷酸資材の投入方法試験成績 (岩手農試)

処 理 区 名	昭.43	昭.44	昭.45	昭.43~45
	短根にんじん	実取とうもろこし	小豆(全重)	計
無 施 用	100 (1452)	100 (561)	100 (226)	300
P吸2%溝施用(5カ年)	132	117	131	380
P吸3%溝施用(3カ年)	135	114	107	356
P吸3%全面施用(3カ年)	112	109	122	343
P吸10%全面施用(単年)	146	131	115	392

注. 収量指数で示す。()は実収量Kg/10a

磷酸吸収係数2,200, 仮比重0.7, P吸10%相当P₂O₅ 154 Kg/10a

第5表 土壌改良資材の持続効果 (青森農試)

年次 作物別 収量指数 区 名	昭.40	昭.41	昭.42	昭42~43	昭.43	昭.44	昭.45	6年7作 合計 収量指数
	てんさい 根 重	とう もろこし 子実重	ばれいしょ 総いも重	な た ね 子実重	家畜かぶ 根 重	とう もろこし 子実重	ばれいしょ 総いも重	
土 壌 改 善 区	121	107	125	102	128	105	120	808
標 準 区	100	100	100	100	100	100	100	700
同 上 区 実 収 量 (Kg/10a)	4,567	688	3,451	284	3,926	485	4,013	

注. P吸10%相当P₂O₅ 162 Kg/10a 40年に施用(土壌改善区)

第6表 土壌改良資材の持続効果試験跡地土壌分析成績 (青森農試)

項 目 区 名	深 さ cm	pH		置 換 酸 度 y ₁	P ₂ O ₅ (me/100g)		C.E.C. (me/100g)	置 換 性 塩 基 (me/100g)		Ca/Mg	塩 基 飽 和 度 %
		H ₂ O	KCl		Al型	Truog		Ca	Mg		
土 壌 改 善 区	0~10	5.5	4.8	4.0	101	6.3	27.0	13.6	0.89	1.5	55
	10~20	5.7	4.9	2.8	83	5.0	28.5	14.6	1.36	1.1	53
	20~30	5.7	5.0	2.4	77	4.2	26.9	14.1	1.64	9	60
標 準 区	0~10	5.3	4.6	8.2	92	6.5	28.0	13.6	0.23	5.9	51
	10~20	5.4	4.6	9.2	80	5.1	26.9	9.5	0.28	3.4	38
	20~30	5.9	4.7	8.3	73	2.4	26.5	9.2	0.88	1.0	40

つぎに青森農試では深耕・増肥・心土破碎および改良資材等の組合せによる土壌改善効果について検討し第7表の成績を得た。この結果、初年目のとうもろこし、ばれいしでは重過石区も効果はあるが磷酸配合区が最もまさり、心土破碎、深耕増肥の効果もかなり認められる。なお、輪作A系列では2年目に、B系列では3年目にそれぞれ心土破碎区には磷酸配合を、重

過石区には苦土石灰などを施用すると、磷酸配合区に遜色のない収量を得ている。養分吸収の面でも作物の収量傾向とはほぼ同様のことが認められており、改善区では乾物重の増加推移と三要素および石灰・苦土の吸収量が標準区にまさり、とりわけ磷酸配合区の吸収量が顕著であった。

第7表 深耕・心土破碎処理ならびに磷酸資材施用試験成績 (青森農試)

項 目 処理区名	作 付 A 系 列				作 付 B 系 列			
	昭.43	昭.44	昭.44~45	昭.45	昭.43	昭.43~44	昭.44	昭.45
	とうもろこし	ばれいし	な た ね	家 畜 か ぶ	ばれいし	な た ね	家 畜 か ぶ	とうもろこし
1. 普 耕 普 肥	100 (650)	100 (1,902)	100 (304)	100 (4,774)	100 (3,068)	100 (345)	100 (5,302)	100 (689)
2. 深 耕 普 肥	106	118	108	102	100	115	103	106
3. 深 耕 増 肥	109	152	118	108	114	115	108	112
4. 同 心 土 破 碎	104	176*	124	117	113	122	109	118*
5. 土 壌 改 善 A	129	190	122	118	135	137	108	114
6. " B	106	163**	117	112	118	122	101	115**

- 注. 1) 耕深……1区18cmロータリー耕, 2~6区はプラウ耕25cm, 4区はさらにサブソイラーによる心土破碎(60cm間隔)を行なう。
 2) 施肥……堆肥は1区1,000Kg, 2~6区は2,000Kg施用, 増肥は1~2区のNKの30%増を3~6区に施用。
 3) 土壌改善……P吸10%相当の P_2O_5 をA区は過石1:熔燐4の配合比, B区は重過石で施用。
 4) 作付A系列*4区はP吸10%相当の磷酸配合施用, **6区には磷酸配合に含まれる苦土を硫酸苦土と苦土石灰で補正施用(44年), B系列には45年施用。

2 栽培法ならびに土壌管理による地力維持に関する試験

青森農試では牧草群とドリル播作物群および中耕作物群ごとに耕深(15cmと25cm)を変え、土壌改良(P吸5%)の有無と緑肥作物すき込みの有無を総合的に組み合わせた試験区を設け、作物の生育収量の推移と土壌水分の季節的変化および土壌肥沃度の消長などについて試験を実施中であり、さらに数年継続してから検討する予定であるので、ここでは割愛した。

(II) 土壌改善を基盤とする作物別多収安定栽培技術の確立に関する試験

1 土壌改善による作物の特性検定試験

(1) 普通畑作物: 青森農試では普通畑作物の代表的品種について標準区, 改善A区(P吸10%施用), 改善B区(P吸5%+堆肥2トン増施)の3区を43年~45年にわたり毎年新設して作物の反応特性を検討した。この結果、土壌改善の効果として各作物に共通して認められる点は、①初期生育の促進と弱小株の減少による生育の均斉度の保持、②栄養生長量の増大、

③後期栄養の充実である。試験結果から収量と関係の深い形質を作物別にあげると下記のとおりである。

ばれいし—着蕾期の草丈, 開花期の草丈, 薯重, 生葉重と葉数。

大豆—開花期の草丈, 終花期の葉面積, 稈長・分枝数・茎太・莢数・全重。

とうもろこし—絹糸抽出期の葉重, 雌穂形成期の草丈・葉数・結実日数, 成熟期の稈長・平均雌穂重・健全雌穂数歩合。

畑稲—幼穂形成期の茎数・全重。

なたね—越冬前の草丈, 抽苔期の草丈と葉数, 成熟期の第1次分枝数・総分枝数・全重・稈莢重。

小麦—越冬前の草丈, 単位面積当り穂数, 稈重など。

これらの形質は土壌改善によって標準区よりまさった。なお、各作物の収量結果を第8表と第9表に示した。

第8表 土壌改善による夏作物の収量成績(青森農試)

作物別	品種名	年次 処理区	昭.43	昭.44	昭.45	3カ年 平均
ばれいしょ	男しやく	標準	100 (3,000)	100 (2,643)	100 (4,140)	100 (3,261)
		改善A	134	142	128	133
		" B	136	165	127	140
	農林1号	標準	100 (3,117)	100 (3,088)	100 (4,218)	100 (3,474)
		改善A	122	108	117	116
		" B	115	111	119	115
大豆	十勝長葉	標準	100 (271)	100 (264)	100 (279)	100 (271)
		改善A	117	115	131	121
		" B	118	115	133	123
	ムツメシロ	標準	100 (226)	100 (212)	100 (275)	100 (238)
		改善A	125	112	108	114
		" B	121	117	109	115
とうもろこし	交3号	標準	100 (636)	100 (566)	100 (679)	100 (627)
		改善A	130	112	119	120
		" B	124	99	119	115
	マルチ栽培	標準	100 (352)	100 (343)	100 (460)	100 (385)
		改善A	117	118	103	111
		" B	116	122	104	113
稲	直播	標準	100 (246)	100 (285)	100 (428)	100 (320)
		改善A	131	116	103	111
		" B	102	115	104	107
	栽培	標準	100 (56)	100 (169)	100 (460)	100 (228)
		改善A	113	125	111	116
		" B	136	142	112	130
	マルチ栽培	標準	100 (352)	100 (343)	100 (460)	100 (385)
		改善A	117	118	103	111
		" B	116	122	104	113
	シモキタ	標準	100 (470)	100 (303)	100 (516)	100 (430)
		改善A	108	121	111	112
		" B	113	145	111	120

注. 改善A区: P吸10%相当の磷酸配合施用

改善B区: P吸5%相当の磷酸配合+堆肥2t施用

第9表 土壌改善による越冬作物の収量成績(青森農試)

作物別	品種名	年次 処理区	昭.43~44年	昭.44~45年	2カ年 平均
小麦	フルツマサリ	標準	100 (436)	100 (364)	100 (400)
		改善A	147	165	156
		" B	137	170	152
	ナンブコムギ	標準	100 (426)	100 (357)	100 (392)
		改善A	139	95	119
		" B	126	89	109
	キタカミコムギ	標準	100 (532)	100 (457)	100 (495)
		改善A	137	115	127
		" B	129	108	117
	なたね 青森1号	標準	100 (374)	100 (355)	100 (365)
		改善A	128	129	128
		" B	127	121	124

(2) 牧草類: 青森農試では牧草類についても前記と同様に3区を設けて43年秋に播種し, 44~45年に生育収量と養分吸収について検討した。収量結果は第10表に示すとおりで, 土壌改善による平均増収率は23~30%でかなり増収効果は高く, とくに4~5月, 9~10月の低温時における生育量に好影響を与えた。

第10表 土壌改善による牧草の収量成績(青森農試)

作物別	年次 処理区	昭.44	昭.45	2カ年 平均
オーチャードグラス	標準	100 (7,807)	100 (7,108)	100 (7,458)
	改善A	134	126	130
	" B	127	132	129
ラジノクローバ	標準	100 (7,919)	100 (9,681)	100 (8,800)
	改善A	126	121	123
	" B	135	116	125
オーチャードグラス ラジノクローバ 混播	標準	100 (7,346)	100 (8,261)	100 (7,804)
	改善A	137	119	127
	" B	137	122	129

(3) そさい類：まず岩手農試では本場（中性火山灰土壌）と金ヶ崎（酸性火山灰土壌）の2カ所で43～44年にばれいしょ・青刈とうもろこし・畑稲・短根にんじんについて改善区（P吸10%施用）と未改善区で比較検討し、各作物とも土壌改善による効果が高く、とくに低位生産地の金ヶ崎で増収率が高かった。さらに45年にはこの跡地を使用して小豆・レタス・くさもろこし・短根にんじんを作付して土壌改善の残効について検討した。その結果は第11表に示すとおりである。各作物とも改善区は増収しているが、とりわけレタスの増収率が高く2カ所とも2倍以上の結球

重を示し、また、レタス・短根にんじんでは増収を示すのみならず、上物割合が著しく増加し品質も向上することが認められた。

青森農試園芸支場では改善区（塩基飽和度80%相当量の磷酸施用+堆肥増施）と慣行区を設け43年には短根にんじんについて、さらにその跡地ににんにくを供試して品種の特性をみた。その結果は第12表に示すとおりで、にんじん・にんにくとも改善区は増収効果が大きく、しかも上物率が岩手農試と同様顕著に増加し、品質の向上が認められた。

第11表 土壌改善による作物の収量成績（岩手農試）

作物別	試験区別 処理区	滝 沢		金 ヶ 崎		備 考
		収 量	同 指 数	収 量	同 指 数	
レ タ ス (結球重)	未 改 善	1,766	100	992	100	収量はKg/10a, 改善区はP吸10%相当の磷酸配合を施用 滝沢 154 Kg, 金ヶ崎 167 Kg/10a
	改 善	4,373	248	2,919	294	
短根にんじん (根 重)	未 改 善	2,830	100	1,806	100	
	改 善	3,345	118	2,763	152	
小 豆 (子実重)	未 改 善	118	100	73	100	
	改 善	143	121	100	138	
くさもろこし (生草重)	未 改 善	7,379	100	3,495	100	
	改 善	7,805	106	5,813	166	

第12表 土壌改善によるそさいの収量成績（青森農試）

その1 にんにく

品 種	年 次 処理区 収 量	昭. 44		昭. 45		備 考
		乾球収量	同 指 数	乾球収量	同 指 数	
岩 木	標 準	561	100	855	100	標準区……堆肥1t, 石灰100Kg施用。 改善区……塩基飽和度80%を目標に熔磷350Kgと堆肥2.5t施用。 播種9月下旬 収穫7月中旬
	改 善	748	133	964	112	
ホ ワ イ ト	標 準	500	100	800	100	
	改 善	879	175	952	118	
福 地	標 準	518	100	649	100	
	改 善	850	164	868	133	

その2 にんじん

品 種	年 次 播 種 期 量 処理区	昭. 43						昭. 44			
		4月5日		4月15日		4月25日		4月15日		4月30日	
		根 重	上物率	根 重	上物率	根 重	上物率	根 重	上物率	根 重	上物率
チャンテネー インブルブド	標 準	559	%	908	%	1,362	55.9	1,032	58.8	1,060	68.6
	改 善	1,119	78.2	1,517	66.7	1,494	77.2	1,301	57.2	1,624	69.0
ニューキング チャンテネー	標 準							1,328	71.9	1,222	62.8
	改 善							1,610	75.8	1,807	72.3
向 陽 5 寸	標 準	801	60.1	1,915	67.3	1,838	77.4	1,091	67.9	1,270	78.2
	改 善	1,276	87.1	2,491	73.6	2,074	73.2	1,137	75.7	2,161	82.4

このように磷酸配合による土壌改善効果は広く各作物に認められたが、本試験を通してみるととくに増収率の高い作物は、ばれいしょ・なたね・小麦・牧草類・短根にんじん・にんにく・キャベツ・レタス等であり、冷涼性作物・越冬作物・根菜類・葉菜類等の増収効果が著しく品質面でも向上がみられる。一方、普通畑作物では北東北の場合、低温で生育期間が制約される関係もあって、早生種が晩生種よりも土壌改善による増収効果が比較的高いが、子実を対象とする作物では気象条件の影響を受けやすく収量の年次変動が大きい傾向がある。

2 土壌改善に伴う作物別施肥法試験

本試験は青森・岩手・秋田・山形の4県の連絡試験であり、土壌改善に伴う作物別の施肥反応を異なる栽植密度のもとに調査し的確な施肥法を検討するために行なった。各県別試験地の土壌の化学性と改良資材の施用量は第13表に示したとおりである。

4県共通の試験区は土壌改善の有無と栽植密度および施肥条件を組み合わせた10区で、とうもろこし(43年)～ばれいしょ(44年)～かぶ(44年)～大豆(45年)の作付順序で栽培試験を行なった。3カ年の収量結果をまとめたのが第14表で、試験結果の要約は次のとおりである。

第13表 各県別試験地土壌の化学性と改良資材施用量

試験地	深さ (cm)	土性	pH (H ₂ O)	磷酸吸 収係数	P ₂ O ₅ (mg/100g)		C.E.C. (me/100g)	置換性塩基 (me/100g)			塩基 飽和度	仮 比重	改良資材 (Kg/10a)	
					Truog-	Al型		Ca	Mg	K			過石	熔磷
青 森 (古間木)	0～12	SCL	5.55	1,950	0.92	66.9	20.3	6.20	tr	0.27	33	0.83	157	627
	12～26	SL	5.30	2,100	0.80	71.3	21.3	6.20	tr	0.33	32	0.79		
岩 手 (六 原)	0～13	CL	5.7	1,780	6.4	81.0	21.9	7.29	0.63	0.57	39	0.81	191	617
	13～20	CL	5.8	1,880	8.0	87.5	21.8	7.29	1.30	0.55	42			
秋 田 (豊 島)	0～18	SiC	5.60	1,460	9.40	—	33.0	4.43	1.06	0.67	19		120	477
	18～29	SiC	5.48	1,560	4.84	—	30.3	5.92	0.64	0.56	24			
山 形 (新 庄)	0～19	CL	5.48	2,780	41	1%	39.9	3.18	0.98	0.37	11	0.70	115	780
	19～33	CL	5.40	2,450	23	く溶性	50.1	3.66	0.60	0.51	10		(重過石)	

第14表 土壌改善に伴う作物別施肥法試験成績 (Kg/a)

No.	処 理 区	昭. 43				昭. 44				昭. 45			
		とうもろこし(交7号)				ばれいしょ(男しゃく)				大 豆			
		青 森	岩 手	秋 田	山 形	青 森	岩 手	秋 田	山 形	青 森	岩 手	秋 田	山 形
1	無 N	38.4	10.5	38.8	49.6	220	76	153	205	26.6	30.3	24.2	37.2
2	N全量基肥	61.1	47.5	75.0	88.2	439	330	256	377	29.0	30.1	30.7	42.7
3	標 準 A	67.8	45.2	70.2	73.8	373	305	247	340	29.2	31.8	29.3	29.4
4	" B	58.9	58.6	88.6	89.4	352	356	280	369	30.1	33.4	30.5	36.7
5	" C	45.9	69.6	97.0	93.3	401	372	342	455	31.2	29.3	35.4	43.3
6	改 善 A	69.5	48.4	71.2	82.7	407	420	289	381	30.3	51.2	34.0	33.5
7	" B	72.6	60.3	81.7	101.5	440	361	342	466	31.6	50.5	37.9	44.9
8	" C	61.4	74.7	94.0	114.7	413	415	409	438	31.9	44.6	39.4	49.3
9	P多肥	69.8	47.8	79.4	96.2	437	312	265	440	31.0	48.4	32.4	42.3
10	同上珪カル	63.1	57.8	81.1	97.5	412	366	327	411	29.5	36.7	34.1	43.3
平 均		60.9	52.0	77.7	88.7	389	331	291	388	30.2	39.6	33.0	40.3
C.V.(%)		18.0	33.8	21.0	19.8	16.9	29.4	23.9	19.7	5.4	22.9	14.0	14.7

注. 1) 栽植密度 A(疎植), B(標準), C(密植)

2) 改善区……磷酸配合+堆肥施用, 9～10区は磷酸配合のみ。

3) 3～10区はN分施(大豆を除く)

4) 大豆の場合 2区は4県共通品種区に変更。

(1) 磷酸多施と堆肥併用との関係(区番④⑦⑨の対比) 青森:各作物とも効果あり堆肥併用により1~5%収量レベルが高まる。岩手:無堆肥では20%以上収量レベルが低い。大豆を除き無堆肥P多は標準に劣る(堆肥併用必須)。秋田:大豆を除き無堆肥P多は標準に劣る。大豆でも総合改善Bに比しかなり劣る(堆肥必須)。山形:無堆肥でも改良効果は顕著であるが、堆肥併用には劣る。とうもろこし、大豆で20%の差、ばれいしゅで7%差。

(2) 珪カルの効果(区番⑨と⑩の対比) 青森:各作物とも珪カル施用効果はマイナス。作物のNPK吸収量もP多施と大差ないかあるいは劣る。とうもろこしでは珪酸の吸収量はやや増加する。岩手:大豆では大きなマイナスであるがとうもろこし、ばれいしゅでは15%ほどP多施にまさる。秋田:各作で認められ、とくにばれいしゅでその効果が高い。Pの吸収量は増大する。大豆でもN, Caの吸収量は増大する。山形:とうもろこし、大豆で効果なく、ばれいしゅではマイナス。とうもろこし・大豆ともにNPKの吸収量はP多施に比し減少している。

(3) 栽植密度との関係 青森:改善効果は各栽植密度で認められるが、とうもろこし、ばれいしゅでは密度効果がみられない。岩手:とうもろこしでは密植効果が顕著であり、大豆では密植より疎植がやゝ増収傾向にある。ばれいしゅでは標準栽培で密植効果があるが、改良条件では傾向が明らかでない。秋田:各作物とも密植効果が顕著である。ばれいしゅ、大豆では改善条件で密植効果が著しい。山形:とうもろこし・大豆では改善効果も密植効果もともに顕著である。ばれいしゅでは改善条件で密植区はむしろ減収した。

(4) 地力窒素(区番①について)各県の収量順位を

作物別に並べれば次のとおりである。

とうもろこし……山形>秋田>青森>岩手
ばれいしゅ……青森>山形>秋田>岩手
大豆……山形>岩手>青森>秋田

標準B区対比の収量指数を3作物平均でみると、青森77.7, 山形71.0, 秋田55.7, 岩手43.3の順となっている。絶対収量レベルでは山形が高いが、同一県の処理区相互間では、青森の無N区が各作物とも相対的に高い収量レベルであったことが明らかである。

(5) 窒素施肥法(区番②について) 青森では無堆肥でもN基肥で標準Bと同等あるいはばれいしゅのように25%の増収を示す場合もみられ、初期生育の促進が収量をもめる上で重要であることを示している。山形においても標準Bと大差がないのでこの点地力窒素発現との関連において検討を要する。岩手・秋田の場合は無堆肥が直接の要因と判断されるが、N基肥の施肥法では減収傾向が認められる。

以上、土壤改善効果について述べたが、最後に主要畑作物の代表的品種について、磷酸配合を施用した場合の増収効果と経済性を試算した事例を第15表に示した。これによると土壤改善による増収の経済効果はばれいしゅが最も高く、小麦、なたね、畑稲、牧草、とうもろこし、大豆の順に低くなる。ばれいしゅは単年度でも土壤改良に必要な経費を上回る増収を得ており、その他の作物でも土壤改良の持続効果を考えると土壤改善後2作でおおむね土壤改良必要経費を上回る収益が得られる。また、普通畑作物より収益性の高いそさい類を栽培すれば、経費の回収はより容易になる。したがって今後の畑作営農の展開の一つとして、そさい類と普通畑作物を含めて地域の実態に即した作付体系の確立が重要と考えられる。

第15表 土壤改善による増収効果と収益性 (青森農試)

作物別	品 種	改善区収量	標準区収量	土 壤 改 善 率	増 収 分	Kg当り単価	増収分金額
		Kg/10a	Kg/10a	%	Kg/10a	円	円/10a
ばれいしゅ	男 しゃく	4,350	3,261	133	1,089	15	16,335
大豆	十 勝 長 葉	328	271	121	57	80	4,560
とうもろこし	交 3 号	752	627	120	125	45	5,625
畑稲(マルチ)	シ モ キ タ	491	438	112	53	125	6,625
小 麦	キタカミコムギ	594	400	149	196	50	9,800
な た ね	青 森 1 号	467	365	128	102	70	7,140
牧 草	O.L. 混 播	9,934	7,804	127	2,130	2.86	6,092
7作物平均				127			8,025

注. 1) 小麦、なたね、牧草は2カ年平均、他の作物は3カ年平均。

2) 牧草の単価は農林省の「中間生産物の評価基準」による。その他の作物は実績による。