

1-2 微量要素欠乏の実態調査と対策技術／アルカリ土壌対策

研究課題：化学的・物理的な土壌の改良

細部課題：微量要素欠乏の実態調査と対策技術／アルカリ土壌対策

派遣専門家（年次）：榎田木世子（1987年1月7日～1990年2月1日）

カウンターパート：Concepcion Payapaya, Adracion Tirol

調査項目	対象：専門家
1. 実施項目	アルカリ土壌におけるピーナッツの生産性向上技術を検討するために、(A)栽培圃場での土壌および作物の養分調査、(B)有機物施与効果、(C)性質の異なる肥料の施与効果、(D)養分の葉面散布効果、(E)圃場での追試を行った。
2. 成果の概要	<p>(A) 8圃場の各々で、正常株と黄化株およびそれぞれの地点の土壌を採取、分析して次の結果を得た。</p> <p>(a) 土壌の一般化学分析からは正常地点と黄化地点との間にいかなる差も見出せず、圃場間の差の方が大きかった（第6表）。</p> <p>(b) 作物地上部の一般化学分析によると、黄化株では正常株よりK、P、Mg、およびZn含有率が高かった。Bは一地点を除いて黄化株の方が高かった。他の元素含有率に明瞭な差は無かった（第7表）。</p> <p>(c) 以上の結果からは、通常アルカリ土壌の問題とされるFe、Mn、あるいはZn欠乏、さらに黄化因の1つであるMg欠乏をあげることはできず、作物体黄化の理由を見出すことはできなかった。</p> <p>(B) ピーナッツ地上部から作った堆肥を1/8、1/4および1/2の体積割合で土と混ぜ、同作物をポット栽培したところ、有機物割合が上昇するにつれて生育、特に収量は著しく増加した（第8表）。</p> <p>(C) 生理的中性・および酸性肥料の効果をみたところ、酸性肥料の方がわずかに有効であったが、ともに有機物施与効果に較べると、はるかに劣った（第8表）。</p> <p>(D) 三要素のみ、微量要素のみ、および両者を合わせた完全葉面散布剤をつくり、ポット試験で週1回の散布を試みた。葉面散布した地上部の生育は、無処理区をわずかに上回る程度であったが、完全液を散布すると収量は三要素区と大差ない程上昇した（1/40、1/20、1/8稀釈率）（第9表）。</p> <p>(E) 生育不良が充分な三要素施与で回復するのか根以外からの養分施与が有効なのかを確認するため、項目(D)を圃場で追試したところ、収量は無施与区で三要素区の1.5倍と最高となり、次いで葉面散布区が三要素区をわずかに上回るという(D)とは逆の結果となった。</p>
3. 残された問題	a) 三要素施与効果、b) 葉面散布効果、c) 実現可能な有機物投与の方法を検討する。

A 80%以上

B 50～80%

C 50%以下

D 0%

研 究 課 題 :

細 部 課 題 :

派遣専門家(年次) :

カウンターパート :

調 査 項 目	対 象 : 専 門 家
4. 継承発展の可能性	a) ポットによる三要素試験およびb) 実験趣旨により適した圃場において(i)の追試を実施中である。
5. 今後の対応	同 上
技 術 移 転 評 価	C

A 80%以上

B 50~80%

C 50%以下

D 0%

表一6 Chemical Characteristics of the Soils at Different Peanuts Growth Site

Sites Stratons Aval. sites	A		B		C		D		E		F		G		H		Average	
	Green	Yellow	Green	Yellow	Green	Yellow	Green	Yellow	Green	Yellow	Green	Yellow	Green	Yellow	Green	Yellow	Green	Yellow
pH (H ₂ O)	7.4	8.0	8.2	8.3	8.1	8.0	7.9	8.2	8.3	8.3	8.0	7.6	7.9	8.0	8.1	8.0	8.0	8.1
pH (KCl)	6.6	7.1	6.9	7.1	7.2	7.2	6.6	7.1	7.0	7.0	6.8	6.8	6.9	7.1	6.9	6.9	6.9	7.0
Org. C (%)	1.58	2.00	1.26	1.70	1.39	1.40	2.78	2.77	1.50	1.76	3.68	3.63	3.17	2.85	3.12	2.72	2.31	2.35
Olsen's P (ppm)	64.5	129.3	10.8	14.8	10.3	17.0	8.6	12.3	22.3	21.8	41.0	30.0	21.3	34.5	98.0	82.5	34.6	31.3
Bray II - P (ppm)	36.2	9.0	2.8	2.9	4.0	6.3	2.1	2.5	8.0	11.5	36.7	36.7	84.1	38.6	286	144	57.6	31.2
CEC	25.6	127.3	37.9	39.0	19.2	19.5	43.5	39.7	25.1	25.0	52.4	59.2	53.0	133.0	62.4	58.5	39.9	37.7
Ex. N (see/100E)	0.671	0.27	0.16	0.16	0.14	0.26	0.121	0.16	0.30	0.31	0.32	0.29	0.33	0.33	0.75	0.61	0.35	0.31
Ca (%)	25.9	134.7	48.6	61.8	47.8	46.9	34.7	51.0	49.1	48.8	64.8	49.4	62.4	162.7	71.2	72.0	50.6	53.4
Mg (%)	0.921	1.11	0.76	1.01	0.98	0.84	1.82	1.90	2.16	2.06	2.51	2.37	1.98	1.98	6.82	5.22	2.24	2.06
Na (%)	0.071	0.07	0.02	0.02	0.05	0.05	0.03	0.03	0.04	0.05	0.09	0.08	0.05	0.04	0.50	0.18	0.11	0.07
Cu (ppm)	28.2	131.3	63.9	61.2	48.8	55.9	19.1	26.8	22.7	23.7	25.8	20.8	31.5	131.7	10.4	13.8	31.3	33.1
Total base (meq/100E)	22.6	136.2	49.5	63.0	49.0	48.1	36.7	53.1	51.6	51.2	67.7	52.2	64.8	165.1	79.3	78.0	53.3	55.9
Base sat. %	108	132	131	162	255	246	84.3	134	206	205	123	88.2	122	197	127	133	145	162
Sol. Fe (ppm)	6.18	6.05	4.92	5.42	17.8	14.2	3.26	5.18	27.6	28.9	2.02	3.02	5.18	7.62	2.74	3.66	8.73	9.26
Mn (%)	0.03	0.03	0.08	0.03	0.03	0.08	0.06	0.03	0.19	0.22	0.19	0.03	0.06	0.20	0.08	0.08	0.09	0.09
Zn (%)	0.38	1.32	trace	0.23	trace	1.16	trace	trace	16.7	15.2	0.78	0.26	0.94	1.12	7.24	16.7	3.21	4.50
B (%)	0.14	0.23	0.14	0.14	0.16	0.33	0.43	0.35	0.33	0.31	0.45	0.67	0.26	0.29	0.45	0.19	0.21	0.31

表一7 Element Content of Peanut Plants at Different Growth Sites

Site Stratons Aval. sites	A		B		C		D		E		F		G		H		Average	
	Green	Yellow	Green	Yellow	Green	Yellow	Green	Yellow	Green	Yellow	Green	Yellow	Green	Yellow	Green	Yellow	Green	Yellow
N (%)	3.49	3.16	3.62	4.31	4.57	3.54	3.21	3.20	4.17	3.82	4.29	5.15	4.09	4.24	3.51	4.24	3.87	3.96
P (%)	0.23	0.24	0.22	0.40	0.29	0.36	0.22	0.38	0.19	0.25	0.24	0.46	0.39	0.70	0.25	0.50	0.25	0.41
K (%)	1.15	1.25	0.81	1.82	1.66	1.93	0.79	1.88	0.91	1.12	0.66	1.82	1.36	3.27	1.53	3.29	1.70	2.02
Ca (%)	1.85	2.19	2.19	2.48	2.08	3.06	3.12	3.23	2.65	3.12	2.60	1.73	2.77	2.77	2.13	1.73	2.42	2.54
Mg (%)	0.43	0.47	0.34	0.51	0.40	0.67	0.46	0.52	0.57	0.59	0.54	0.34	0.65	0.92	0.48	0.65	0.48	0.61
Na (%)	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.02	0.00	0.01
Fe (ppm)	207	463	530	568	155	282	290	226	165	245	176	185	112	159	89	163	215	274
Mn (ppm)	173	212	44	72	51	54	193	128	85	105	101	64	103	86	123	82	109	100
Zn (ppm)	23	35	31	54	44	48	31	42	41	43	34	57	25	50	40	57	34	48
B (ppm)	27	29	26	49	26	44	34	50	53	40	92	37	43	71	32	44	39	45

表—8 Effect of compost and different fertilizer application on peanut growth

	Relative shoot dry wt. (%)	Relative pods wt. (%)
Compost 0	35	4
1/8	55	49
1/4	73	76
1/2	100*	100**
Neutral ferti.	44	5
Acid ferti.	55	13

* 14.6g/2plants/pot

** 11.9g/2plants/pot

表—9 Effect of foliar spray at different dilution ratio on peanut growth

	Relative Shoot dry wt. (%)	Relative pods wt. (%)
No application	40	44
Chem. NPK	100*	100**
NPK foliar spray dilution ratio		
1/400	55	68
1/40	55	73
1/20	65	70
1/8	35	50
1/4	15	0
Micro elements foliar spray dilution ratio		
1/400	54	63
1/40	48	55
1/20	50	63
1/8	50	61
1/4	31	14
Complete elements foliar spray dilution ratio		
1/400	50	34
1/40	51	85
1/20	73	99
1/8	66	93
1/4	47	1

* 10.0 g/2plants/pot

** 16.1 g/2plants/pot

研究課題：化学的・物理的な土壌の改良

組部課題：微量元素欠乏の実態調査と対策技術／アルカリ土壌対策

派遣専門家（年次）：横田木世子（1987年1月7日～1990年2月1日）

カウンターパート：Concepcion Payapaya, Adracion Tirol

調査項目	対象：専門家
1. 実施項目	<p>水稻を標準施肥栽培（63-46-30 kg/ha）すると一般にピラル圃場（pH 8.1）における収量はカルメン圃場（pH 6.8）より低い、さらに堆肥施与（10 ton/ha）すると、カルメン圃場と同程度の収量が得られる（稲作部門）。両圃場における作物体（1R64）を稲作部門試験区から得て、アルカリ土壌における堆肥施与効果を作物体中養分含量から検討した。なお両土壌（ともにローム）の化学的性質は第1表に示した。</p>
2. 成果の概要	<p>a) ピラルにおける堆肥施与区の無機元素含有率は、同圃場の三要素区に較べて収穫時のKが高くPが低い以外は明らかな差は無かった（第19図）。</p> <p>b) 圃場間で各元素含有率を比較すると、NおよびPにはほとんど差がなかった。K、Ca、Mgといった塩基はピラルの方がカルメンより高かったが、Zn、B、Mnといった微量元素およびSiは逆にピラルで低かった。Feは移植後3週間はカルメンで高かったが、6週目には逆転し、その後は大差なかった。K含有率はカルメンで生育初期に欠乏レベルであり、Siは両土壌で収穫期に不足レベルだった（第19図）。</p> <p>c) 作物体地上部に保持されていた各元素の量は、移植後12週目に最高となり、その後下葉の枯死消失に伴い低下した。ピラルの堆肥区およびカルメンの三要素区でのN集積量は化学肥料として施与した量のはぼ2倍、Pは1/3倍そしてKは3倍であった。ピラル三要素区でのN集積量は化学肥料のはぼ1.5倍、Pは1/4倍そしてKは2倍であった（第20図）。</p> <p>d) 本試験と同程度の収量が目されており、有機物が完全に分解利用されると仮定すると、1作で得られる茎葉は次作で必要とされるK、Ca、Mg、Siといった多量元素およびMn、Zn、Bといった微量元素の50%以上を供給することができる。さらに化学肥料でまかなえなかったKの全量およびNの半量を供給することができる（第11表）。</p> <p>e) 堆肥施与による乾物重の増加に伴い、すべての元素の吸収量が増加したが、NPKの増施によって生育量がさらに増す（稲作部門）ことから、堆肥に含まれる三要素と同量の化学肥料を付加することによっても同様の効果が得られるかもしれない。</p>

A 80%以上

B 50～80%

C 50%以下

D 0%

研 究 課 題 :

細 部 課 題 :

派遣専門家(年次) :

カウンターパート :

調 査 項 目	対 象 : 専 門 家
	<p>r) より高い収量を得るためにはより多くの養分元素が必要とされる。ビラールおよびカルメンの標準施与区の2倍の収量(8.7 ton/ha)を得たIRRI圃場の場合と比較してみると、カルメンMnおよびZn以外のすべての元素がより多く吸収されている。すなわちP、K、Mg、Si、Bは両土壤標準区の2倍以上、FeおよびZnはビラール標準区の2倍以上であった。特に両土壤のP、K、BおよびビラールのSiはIRRIの場合の1/4以下であった(第11表)。従って両土壤において同含有率で2倍の収量を得たとしても、P、K、BおよびビラールのSi吸収量はいずれも少いことになる。しかしながらアルカリ土壌でのP、B、Siを含む化学肥料の施与は、溶解度あるいは難溶性塩の形成といった点から有効ではない。この点有機物はこれら元素の有効な供給元となり得る。</p>
3. 残された問題	畑状態での有機物投与効果の調査
4. 継承発展の可能性	落花生の黄化に関連して調査する必要がある。
5. 今後の対応	実験手法の指導
技術移転評価	C

A 80%以上

B 50~80%

C 50%以下

D 0%

表-10 Soil chemical characteristics of Bohol APC experimental fields

Item	Tillering stage			
	Bilar	Carmen	Ubay	Tubigon
Soil				
pH(H ₂ O)	8.1	7.0	5.1	7.5
Org. C (%)	2.70	1.24	0.95	0.87
Avail. P (ppm)	15.4	6.0	6.5	18.0
P ₂ O ₅ ab. coef.	1990	1010	550	2060
CEC (me/100g)	28.0	13.2	8.1	40.1
Ex. K (")	0.07	0.06	0.06	0.24
Ca (")	70.10	9.94	2.19	34.38
Mg (")	0.89	0.75	1.72	0.02
Na (")	0.08	0.11	0.11	0.42
Al (")	Trace	Trace	0.50	Trace
Base-Sol. %	254	82.3	56.5	107
Ca/Mg	78.8	13.3	1.3	4.3
Sol. Fe (ppm) ¹	20.1	912	870	519
Mn Mn i (") ²	Trace	7.0	104.0	1.1
Zn Zn i (") ²	0.76	0.99	0.78	1.14
B B (") ⁴	0.13	0.10	0.12	0.34
Si (") ³	15.7	48.9	23.6	105.1
Irrigation water				
pH	7.7	8.0	7.7	7.2
Si (ppm)	1.1	6.3	3.4	18.8

Note: Extractants of 1,2,3,4 and 5 are NNH₄OAc at pH 4,5
N NH₄OAc at pH 7.0, N NH₄OAc at pH 4.5, hot water
and water, respectively.

表-11 Amount of element taken up by rice plants in Carmen and in Bilar compared to that in IRR1, Laguna(1)

Plant part		Max. value(1)		At harvest(2)		b/a (%)
		Shoot (Kg/ha):a	Ratio to IRR1 value (%)	Straw: b Grain		
				(Kg/ha)		
N	Carmen	120	73	42	64	35
	Bilar	96	59	33	56	34
	IRRI	164	100	-	-	-
P	Carmen	11	25	2	6	18
	Bilar	7	15	2	5	29
	IRRI	46	100	-	-	-
K	Carmen	73	23	52	9	71
	Bilar	48	16	27	13	56
	IRRI	309	100	-	-	-
Ca	Carmen	19	70	10	2	53
	Bilar	22	81	16	4	73
	IRRI	27	100	-	-	-
Mg	Carmen	10	30	4	3	40
	Bilar	9	26	3	4	56
	IRRI	35	100	-	-	-
Si	Carmen	398	45	195	115	49
	Bilar	102	11	58	61	57
	IRRI	890	100	-	-	-
Fe	Carmen	2.45	51	1.30	0.83	53
	Bilar	1.36	28	0.43	0.23	32
	IRRI	4.79	100	-	-	-
Mn	Carmen	11.90	902	6.62	1.00	56
	Bilar	0.96	73	0.60	0.26	63
	IRRI	1.32	100	-	-	-
Zn	Carmen	0.33	94	0.25	0.08	76
	Bilar	0.13	37	0.08	0.05	62
	IRRI	0.35	100	-	-	-
B	Carmen	0.05	8	0.02	0.01	40
	Bilar	0.04	6	0.03	0.01	75
	IRRI	0.66	100	-	-	-

Note 1. IR-8 was used (8.70 t/ha of grain yield), and the amount of fertilizers was not reported.
2. At 12 weeks after transplanting for B-APC trials and at maturity for IRRI.
3. At 15 weeks after transplanting.

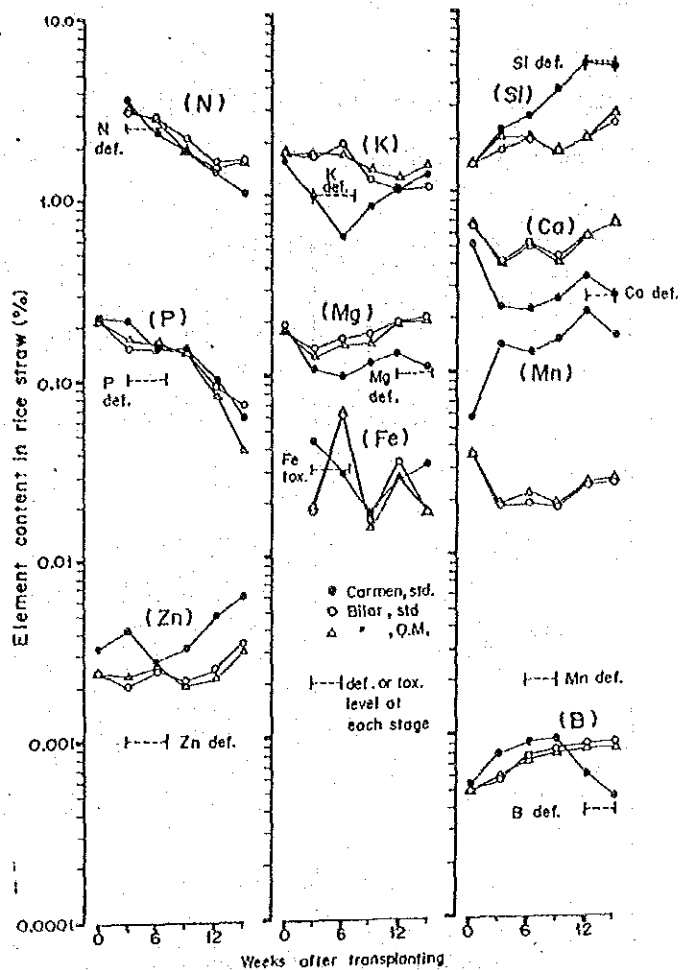


图-19 Change of element content in rice straw at different growth stage in Carmen and Bilar

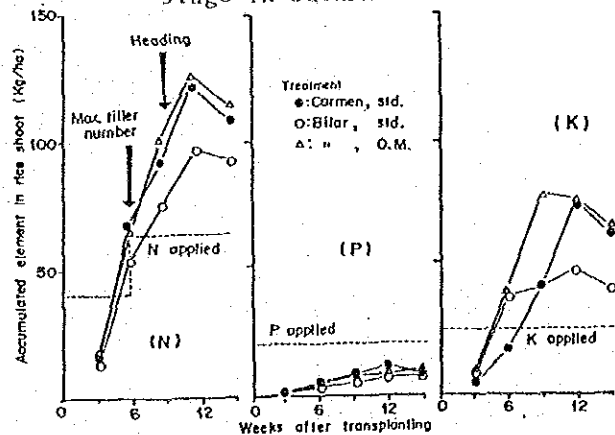


图-20 Amount of accumulated element in rice shoot at different growth stage

1-3 酸性土壌対策技術

研究課題：化学的・物理的な土壌の改良

細部課題：酸性土壌対策技術

派遣専門家（年次）：櫃田木世子（1987年1月7日～1990年2月1日）

カウンターパート：Concepcion Payapaya, Adracion Tirol

調査項目	対象：専門家
1. 実施項目	<p>タリボン酸性土壌（SL, pH 4.6）の生育阻害要因を次の方法で同定した。</p> <p>a) 2カ所の綿の生育不良圃場において、それぞれ生育の異なる地点の土壌および作物養分を比較した。</p> <p>b) ポットを用いて綿に対する石灰および他元素施与効果を調べた。</p> <p>c) 生理的酸性および中性肥料を用いて綿の三要素試験を行った。</p> <p>d) 圃場において綿に対するCaおよびMg施与効果を調査した。</p>
2. 成果の概要	<p>a) 生育不良な地点では良好な地点に較べて土壌中塩基、特に置換性CaおよびMgが低く、その結果pHおよび塩基飽和度が低かった。これは作物に反映され、生育不良地点では地上部CaおよびMg含有率が低かった（第12表）。</p> <p>b) 第一葉からみられる褐色斑、生長点の壊死といった生育不能要因は、N、P、K、B、Mo、Cu、Zn、FeあるいはMn施与によっては解消されなかったが、石灰施与によっては正常な生育を示した（第21図）。</p> <p>c) タリボン土壌における三要素の必要性はP > N > Kであった（第13表）。</p> <p>d) 生理的酸性肥料の投与では綿は生育不能であったが、中性肥料では正常な初期生育を示したことから、根の養分吸収能を向上させるためにpH自体を上昇させることも必要とみられた（第13表）。</p> <p>e) 石灰および三要素施与区で播種後40日頃からみられる下位葉の黄・赤化は、石灰に4%のMgを添加することで解消した。</p> <p>f) 以上のことから次のように結論した。タリボン土壌における一義的生育阻害要因はCa欠乏であり、石灰および三要素施与によって生育が向上すると次いでMg欠乏が発現する。綿の良好な養分吸収のためにはpH自体の上昇も必要である。B施与により葉数が増したことから、B不足の可能性もある。</p>
3. 残された問題	<p>第一義および第二義的生育阻害要因が解決された後に起こり得る微量元素欠乏について調査する。</p>
4. 継承発展の可能性	<p>圃場試験の実施</p>
5. 今後の対応	<p>微量元素実験手法の指導</p>
技術移転評価	<p>A</p>

A 80%以上

B 50～80%

C 50%以下

D 0%

表-12 Nutritional status of soils and cotton plants from different growth

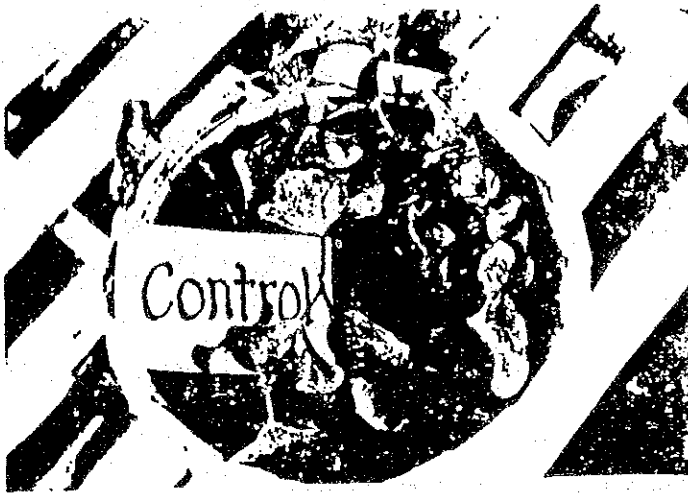
	Sandy loam soil			
	Tollbon		Trinidad	
	Poor	Better	Poor	Better
pH (H ₂ O)	4.6	5.1	4.8	5.1
Org. C (%)	1.0	1.0	0.4	1.0
Bray II-P (ppm)	5.7	6.9	2.2	1.3
CEC	4.2	4.5	3.8	6.9
Ex. K (me/100g)	0.04	0.13	0.05	0.07
" Ca (")	0.06	0.88	0.32	1.34
" Mg (")	0.07	0.45	0.36	1.12
" Al (")	0.71	0.17	0.28	0.10
Base Sat'n %	4	33	20	37
Sol. Fe (ppm)	13	12	10	18
" Mn (")	24	24	31	22
" Zn (")	0.70	0.78	0.44	1.76
" B (")	0.10	0.20	0.09	0.12
Cotton leaves *				
N (%)	4.27	4.04	4.80	4.51
P (")	0.42	0.43	0.37	0.39
K (")	2.95	2.12	3.09	1.62
Ca (")	1.05	2.39	1.70	2.66
Mg (")	0.28	0.60	0.51	0.73
Fe (ppm)	255	92.7	222	113
Mn (")	6620	649	7070	239
Zn (")	38.7	35.8	50.6	56.8
B (")	27.6	37.1	25.5	30.1

* 50 days after emergence

表-13 Effect of lime and three major elements application on the cotton growth

Treatment	Soil pH at sowing	Relative dry matter wt.
No application	4.7	36
Liming w/o N·P·K		
S	5.5	90*
M	6.0	100
L	6.5	100
Three major elements w/o lime		
N·P·K	4.1	104
-N	4.3	62
-P	4.2	42
-K	4.2	71
Alkaline fertilizer N·P·K	5.0	601

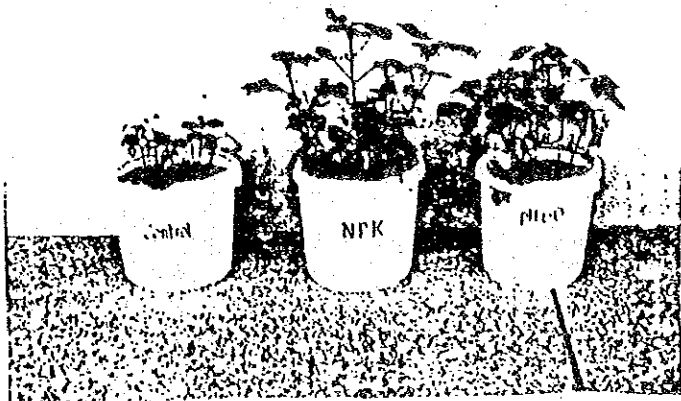
* Dry weight of this treatment (8.26g/8 plants /pot) is assumed as 100 %.



(a) Cotton planted in original Talibon soil show the necrosis of growing points and do not further grow.



(b) A plant applied N-P-K grows abnormally showing brown spots in the leaves.



(c) Limed plants (pH 6.0) grow normally. Fertilized plants (N-P-K) are the largest, though the growth is abnormal.

☒-- 21 Growth response of cotton in Talibon soil to the application of lime and three major elements

研 究 課 題：化学的・物理的な土壌の改良

細 部 課 題：酸性土壌対策技術

派遣専門家（年次）：櫃田木世子（1987年1月7日～1990年2月1日）

カウンターパート：Concepcion Payapaya, Adracion Tirol

調 査 項 目	対 象 : 専 門 家
1. 実 施 項 目	低C B C酸性土壌における基本的作物生産技術を次の方法で検討した。
2. 成 果 の 概 要	<p>タリボン圃場でCa 適応性および三要素要求量の異なる陸稲、落花生、トウモロコシ、綿の4種の作物（第14表）を栽培し、当地で一般的な酸性肥料および石灰の施与効果を調査した。処理は無施与、三要素のみ、石灰のみ、それに三要素および石灰の完全区の4種であり、それぞれ相当する区に三要素は60-40-40 kg/ha（20 kg/haのNは尿素で追肥）、石灰は3 t/haを全作物一率に全層施与した。</p> <p>a) 全作期を通じて無施与区および三要素の土壌pHは4.2～4.8、石灰区それに三要素および石灰区のpHは6.2～7.4であった。</p> <p>b) 完全区と比較して無施与区でもある程度の収量を得られたのは陸稲のみであった（第22図）。</p> <p>c) 陸稲では三要素区の収量が無施与区を上回ったが、他作物では同程度かあるいは劣った（第22図）。</p> <p>d) すべての作物において石灰施与効果が認められたが、落花生と綿において特に顕著だった（第22図）。</p> <p>e) 同水準での石灰および三要素施与効果はトウモロコシ>綿>落花生>陸稲の順で大きかった（第22図）。</p> <p>f) 以上の結果から次のように結論した。営農資金が充分でない場合は(i)三要素肥料よりも石灰の購入に重点をおき、(ii)石灰および三要素要求量の兼ね合いで都合の良い作物を選んで輪作体系をつくり、次第に土壌を肥沃化して有利な換金作物を作付できる条件をつくっていくよう助言することができる。すなわち、最初は無施与でもある程度の収穫が期待できる陸稲を栽培し、その収益から石灰を購入して落花生を栽培して十分な収益を得、次いで石灰の残効を利用して三要素のみを投与してトウモロコシを栽培し、その収益で三要素と不足石灰を揃って綿を栽培するといったやり方が営農的に無理がない。</p>
3. 残された問題	増収技術の検討
4. 継承発展の可能性	項目3について実施中
5. 今後の対応	実施実験結果の検討
技術移転評価	A

A 80%以上

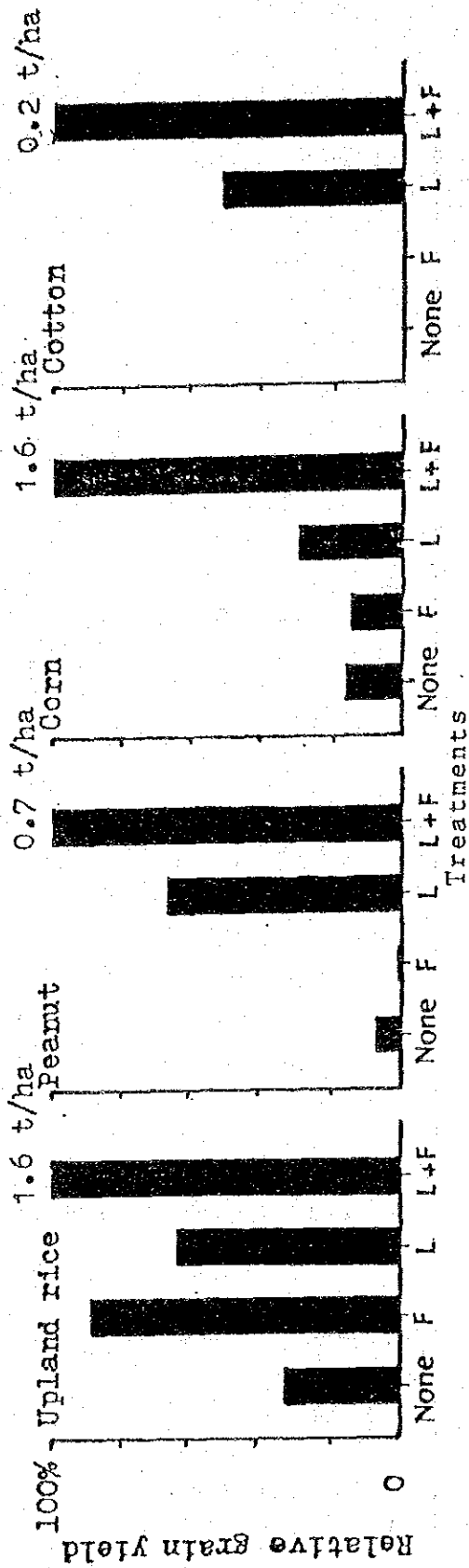
B 50～80%

C 50%以下

D 0%

表—14 Nutritional characteristics of tested crops

Crop	Upland rice	Peanut	Corn	Cotton
Necessity of NPK	S	S	L	L
Calcium adaptability	L	H	L	H



图—22 The effect of NPK and / or lime application on the relative grain yield of the four crops in acid sandy loam soil (Wet season, 1988)

研 究 課 題：化学的・物理的な土壌の改良

細 部 課 題：酸性土壌対策技術

派遣専門家（年次）：櫃田木世子（1987年1月7日～1990年2月1日）

カウンターパート：Concepcion Payapaya, Adracion Tirol

調 査 項 目	対 象 : 専 門 家
1. 実 施 項 目	低CEC酸性土壌における作物増収技術を知るために、タリボン圃において、(A)石灰の残効、(B)Mg 施与効果、(C)三要素分施効果を調査した。
2. 成 果 の 概 要	<p>(A) 先に性質の異なる4作物を用いて三要素および石灰の施与効果を調べたと同じ圃場で、三要素は第1回目と同量を対応する区に新たに施与し、陸稲、落花生、トウモロコシの三作物を栽培して石灰の残効を調べた。</p> <p>a) 全作期を通じて無施与区および三要素区の土壌pHは4.2～5.0、石灰および完全区の土壌pH 5.1～6.2に保たれた。</p> <p>b) 陸稲の収量は病害のため非常に低かったが、落花生、トウモロコシでは大幅に上回った。石灰および三要素に対する反応は第1作と同様だった(第23図)。</p> <p>(B) 綿を用いて三要素施与のもとに石灰単一区と4%Mg添加石灰区との生育を調査したところ、Mg添加により生育盛期の地上部乾物重は30%、収量は9%の増加をみ(第24図)、繊維が長くつやを増すという品質の向上がみられた。</p> <p>(C) タリボン土壌は養分保持能が著しく低い(CEC4)ことから、石灰および炭酸マグネシウム施与のもとでトウモロコシに対する肥料分施効果を調査した。播種期とその後45日目の2回に分けて施与する通常の方法に較べ、同量の肥料を播種期から1カ月おきに3回に分施すると、13%の収量増をみた(第25図)。</p>
3. 残 され た 問 題	<p>a) 石灰残効の継続調査</p> <p>b) 最低必要Mg量の調査</p> <p>c) 有機物投与効果の調査</p>
4. 継 承 発 展 の 可 能 性	項目3のすべてについて実施中。石灰残効については第3作目まで確認されている。
5. 今 後 の 対 応	実験結果の分析
技 術 移 転 評 価	B

A 80%以上

B 50～80%

C 50%以下

D 0%

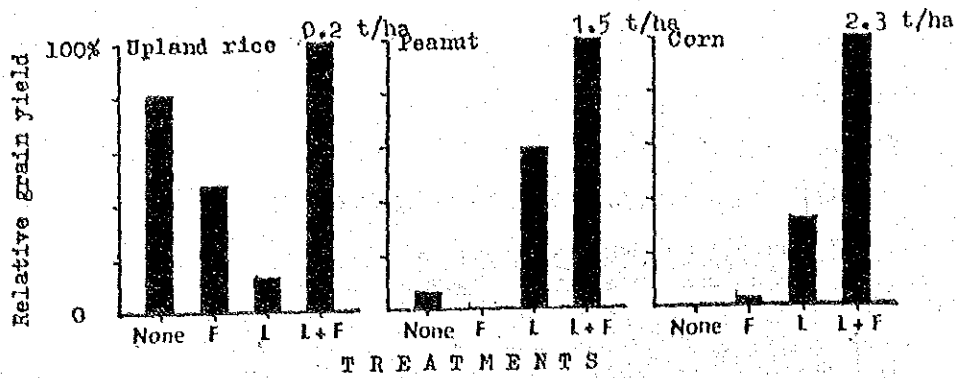


图-23 Residual effect of lime on different crops at second cropping (the growth in L+F treatment is assumed as 100%)

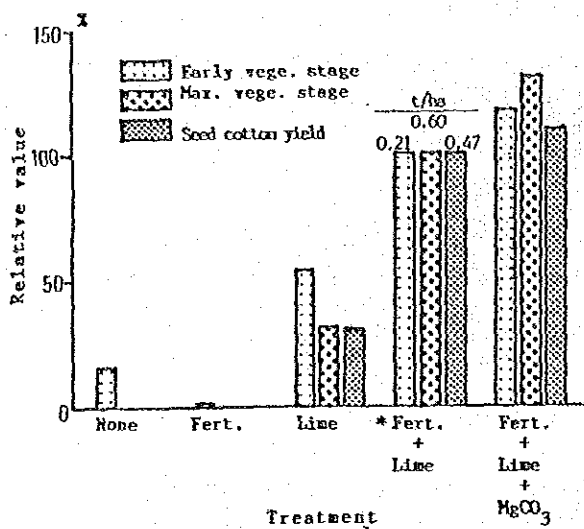


图-24 Effect of application of fertilizer (NPK), lime and/or magnesium carbonate on cotton growth (*the growth in this treatment is assumed as 100%)

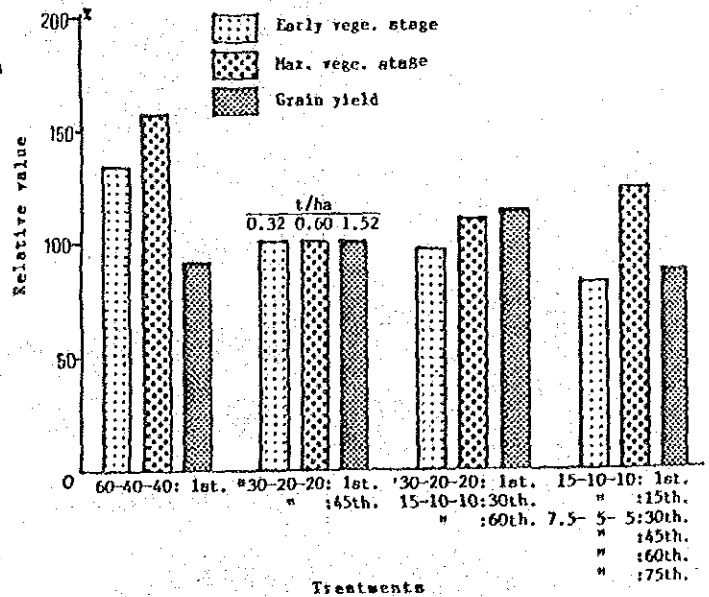


图-25 Effect of split fertilization on the corn growth in low CEC acid soil (*the growth in this treatment is assumed as 100%)

1-4 天然資源の利用

研究課題：化学的・物理的な土壌の改良

細部課題：天然資源の利用

派遣専門家（年次）：榎田木世子（1987年1月7日～1990年2月1日）

カウンターパート：Concepcion Payapaya, Adracion Tirol

調査項目	対 象 : 専 門 家
1. 実施項目	<p>コウモリ糞由来のリン鉱石（グアノ）を可能な限り調査し（27洞窟、第26図）、pH（H₂O）、2%クエン酸可溶性P、全N、P、KおよびCaを測定した。性質の異なる2種のリン鉱石の形態別Pを調査し、鉢試験を行った。</p>
2. 成果の概要	<p>a) すでに商品として採窟されている洞窟を除いては、埋蔵量はごくわずかであった。</p> <p>b) 平均pHは4.4であり、酸性矯正効果は望めない（第15表）。</p> <p>c) 市販化学肥料と同等（クエン酸可溶性P 4.5%）以上の有効態Pを含んでいたのは全サンプル（250点）の8.7%であった。</p> <p>d) pHと有効態Pとの間には正の相関があり、pHがリン鉱石の有効性の指標となり得た（第15表）。</p> <p>e) 有効態P含量は同一地点でも層位によって大きく異なり、部分的試料から肥効を概括するのは困難である。</p> <p>f) 畑状態で有効なリン鉱石はCa-Pが多く含まれていた。一方水田状態でのみ有効なものはFe-Pが主体を占め（第16表、第27図）、湛水によってFe-Pが還元放出されるものと推測された（第28図）。</p> <p>g) 以上の結果から次のように結論した。一般にリン鉱石（グアノ）の有効態P含量は低く、品質は一定せず、土壌および酸化・還元状態によって肥効が異なるため、普及技術の確立は困難である。埋蔵量も多くはなく、過度の期待はできない。それにもかかわらず需要がある場合は、pHが高いものを選ぶよう助言できる。</p>
3. 残された問題	<p>a) 残効調査</p> <p>b) 異なる性質のリン鉱石の生成由来を知る</p>
4. 継承発展の可能性	<p>残効調査のためのポット試験</p>
5. 今後の対応	<p>実験手法の指導</p>
技術移転評価	<p>A</p>

A 80%以上

B 50～80%

C 50%以下

D 0%

表-15 Chemical characteristics of rock phosphate (guano) in Bohol

Items analyzed	pH(H ₂ O)	Total amount (%)					2% citric acid soluble P (%)
		N	P	K	Ca	Fe	
Range	2.4~7.6	trace ~(1.41) 9.98	1.30 ~18.51	trace ~4.04	trace ~37.21	0.08 ~24.81	trace~9.75
Average	4.4	(0.16)	12.01	0.54	3.33	6.30	1.11
Std. deviation	1.40	(0.21)	4.00	0.88	7.07	5.10	2.39
Cor. coef. between pH	-	(n.s.)	-0.219**	0.172*	0.201*	n.s.	0.245**

n = 150
() = without fresh guano
5% level > 0.159
1% level > 0.208

表-16 Element content of two kinds of rock phosphate (guano) compared with superphosphate

Element cont. (%)	P material	Rock phosphate (guano)	
		Mabini	Sikatuna
Total N	-	0.5	0.1
Total P	7.4	16.5	13.2
2% citric acid soluble P	4.5	9.6	0.4
Ca - P	2.4	3.1	0.3
Al - P	3.2	1.4	0.7
Fe - P	1.1	1.1	4.4
Total K	-	0.2	0.1
Total Ca	10.4	35.0	Trace
Total Fe	-	1.0	7.3

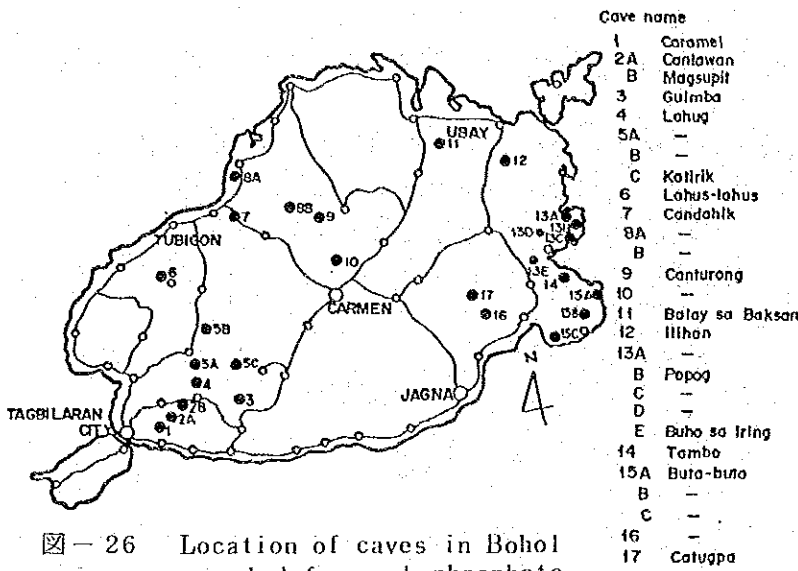


图-26 Location of caves in Bohol sampled for rock phosphate

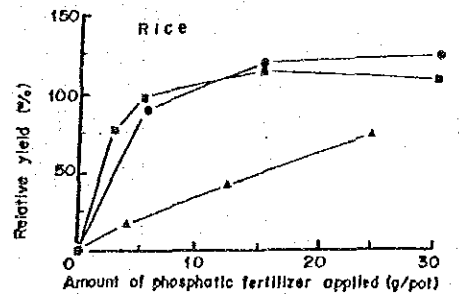
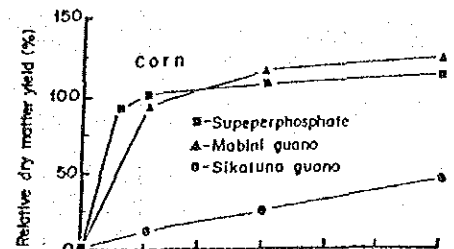


图-28 Effect of superphosphate, Mabini guano and sikatuna guano application on the growth of corn and rice (* 5 g of superphosphate treat. is assumed as 100 %)

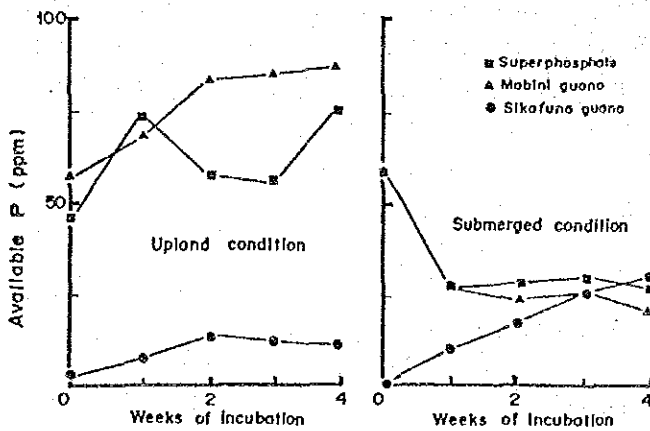


图-27 Phosphorus availability in superphosphate and two kinds of guano under upland and lowland conditions

1-5 技術移転手法

研究課題：化学的・物理的な土壌の改良

細部課題：技術移転手法

派遣専門家（年次）：榎田木世子（1987年1月7日～1990年2月1日）

カウンターパート：Concepcion Payapaya, Adracion Tiro!

調査項目	対 象 : 専 門 家
1. 実施項目	土壌肥料分野に必要な土壌および作物の理化学分析について翻訳・編集した。
2. 成果の概要	<p>a) 実験手法書 (Procedures for Soils and Fertilizer Laboratory) を印刷した。本文は 6 章、160 ページ、70 項目の分析手法から成り、これに 15 ページの付録が添えられている。</p> <p>b) 本文においては第 1 章で土壌肥料実験の基礎として知っておくべき育苗・石灰施与・標準溶液作成の各方法および原子吸光分析機使用上の留意点について記載した。第 2 章では 38 項目の土壌化学分析手法を、第 3 章では 4 項目の土壌物理分析手法を紹介した。続く第 4 章では 11 項目に及ぶ作物の化学分析法を述べた。第 5 章においては 4 項目の肥料およびリン・鉍石分析法を示し、最後の第 6 章で 9 項目の水の化学分析法を記した。</p> <p>c) 付録においては原子量および各種化合物の分子量を示した。さらに化合物中の代表的元素あるいは分子の含量比およびその逆数を示し、式量計算の簡便化に資した。次いで各種指示薬の特性を記し、代表的液体試薬の濃度および各種試薬の水飽和溶解量を記載して化学資料とした。</p> <p>d) 各分析項目について実施上気付いた点をノートとして示した。</p> <p>e) 分析結果の計算法をそれぞれ具体的に例示した。</p> <p>f) 特に日本の研究者によく用いられる分析手法についても記載してある。</p> <p>g) 本実験書は教科書や各種資料が非常に不足しているフィリピンの他の研究・教育機関においても利用でき、技術・研究者の育成に資する。</p>
3. 残された問題	土壌物理性の分析手法が不足している。
4. 継承発展の可能性	他者の批判・付記によってより完成されたものにしていくことが望ましい。
5. 今後の対応	項目 4 のためにも本書を目標しい機関に配布する。
技術移転評価	A

A 80%以上

B 50～80%

C 50%以下

D 0%

表-17 Number of samples analyzed by Soils and Fertilizer Laboratory from 1987 to August, 1989

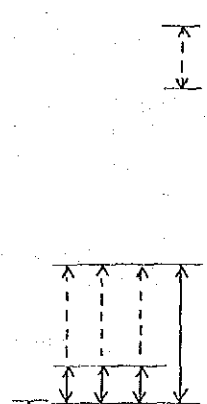

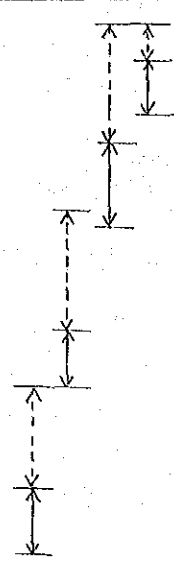

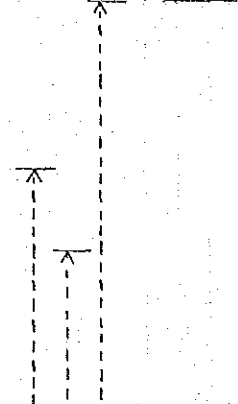
Year	1987				Total
	Soils & Ferti- lizer Section	Other APC Section	Other Agencies	Farmers	
No. of samples analyzed					
1. Soil Testing	139	92	676	250	1157
2. Special Assay	500	-	151	-	651
3. Water Analysis	-	-	226	-	226
4. Soil Test Kit	-	-	-	100	100
5. Trace/Micro	539	10	-	-	549
6. Soil characterization	10	10	147	-	167
Grand Total	1,188	112	1,200	350	2,850
%	42	4	42	12	100
	1988				
1. Soil Testing	93	372	60	175	700
2. Special Assay	685	-	120	-	805
3. Water Analysis	4	-	53	-	57
4. Soil Test Kit	-	-	-	160	160
5. Trace/Micro	4210	-	-	-	4210
6. Soil characterization	120	30	4010	-	4160
Grand Total	5,112	402	4,243	335	10,092
%	51	4	42	3	100
	1989 (Jan. - Aug. 1989)				
1. Soil Testing	177	136	122	1021	1456
2. Special Assay	414	-	-	-	414
3. Water Analysis	-	-	2	-	2
4. Soil Test Kit	-	-	-	182	182
5. Trace/Micro	2705	-	-	-	2705
6. Soil characterization	32	23	179	-	234
Grand Total	3,328	159	303	1,203	4,993
%	67	3	6	24	100

Ⅲ 活動実績表

土 壌 肥 料

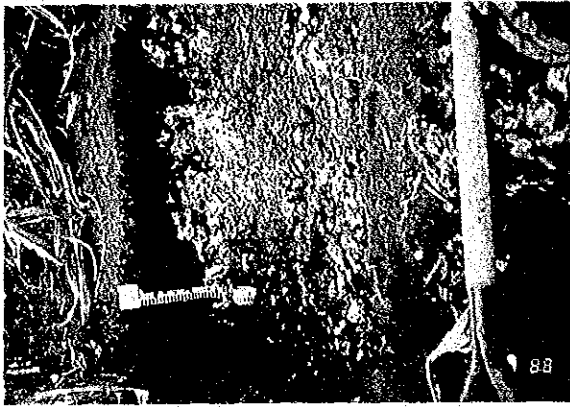
活 動 内 容	成 果	活 動 日 程 表																							
		12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<p>I. ポホルルの土壌肥度調査 A. 水田土壌</p>	<p>a. APCデモフィールドの土壌養分調査 (普及部門との共同) b. APC水田の土壌特性調査 (ポット) c. APC水田のイネの養分吸収特性 (フィールド)</p>																								
<p>B. 畑土壌</p>	<p>a. 土壌養分調査 (Bureau of Soilsとの共同)</p>																								
<p>2. 酸性土壌の生産性向上 A. 低CEC土壌</p>	<p>a. 綿におけるCa欠乏の推定；生育の異なる作物およびその地点の土壌分析 b. 綿に対する石灰施用効果および市販肥料による三要素施用効果がP)N)Kであることを確認 (ポット) c. 綿に対するpH上昇処置の必要性と最適pH値の確認 (ポット) d. 綿に対する実験試験による三要素施用と効果の追認 (ポット) e. Ca適応性および三要素要求量の異なる4作物の生育反応差の確認 (フィールド) f. Mg施用と効果の確認 (フィールド) g. 石灰の残効 (2作目) 確認 (フィールド) h. 肥料の分施効果確認 (フィールド) i. ドロマイト必要量の確認 (フィールド) j. 有機物施用と効果の確認 (フィールド) k. 残効調査；石灰 (2作目) (フィールド) " (3作目) (") ドロマイト (2作目) (フィールド)</p>																								
<p>注： 作物栽培 作物および土壌分析</p>																									

12 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 1

活 動 内 容	成 果	活 動 日 程 表
<p>B. 中CEC土壌</p>	<p>a. 作物生育阻害要因の推定 (Pおよび塩基欠乏); 生育不良地帯の作物および土壌分析 b. 三要素施与効果がP>K>Nであることを確認 (ポット) c. 石灰施与効果の確認 (ポット) d. P施与効果の確認 (ポット) e. 石灰およびNPK施与効果の確認 (フィールド)</p>	
<p>3. アルカリ土壌の生産性向上 A. 水田土壌</p>	<p>a. 水稲への堆肥施与効果 (フィールド) (稲作部門との共同)</p>	
<p>B. 畑土壌</p>	<p>a. 異なる土壌におけるピーナッツの発育特性 (ポット) b. ピーナッツ生育不良地点の作物および土壌分析 c. ピーナッツへの堆肥・葉面散布剤・酸性肥料施与効果の調査 (ポット) d. ピーナッツへの葉面散布効果追試 (ポット) " (フィールド-1) " (" -2)</p>	
<p>4. 天然資源の活用</p>	<p>a. リン鉱石 (グアノ) の肥効調査 (ポット)</p>	
<p>5. 成果の印刷</p>	<p>a. ボホール島の土壌肥沃図 b. リン鉱石資源の有効性 c. 土壌肥料実験法 d. ボホール島の土壌肥沃状態とその管理法 研究レポート (研究者用) ガイドブック (普及員用)</p>	

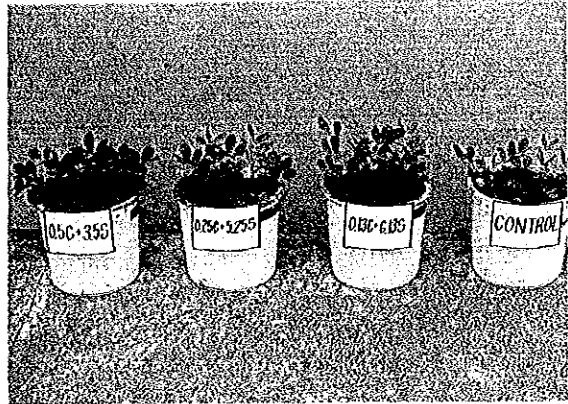
注: 作物栽培/原稿作成
 作物および土壌分析/印刷・校正

添付資料



〈アルカリ土壌〉

ボホール島は北部を除いてサンゴ礁由来であり、1.5～2.0 cmの表土をはがすとただちに石灰岩の母材が現われるような畑もある。

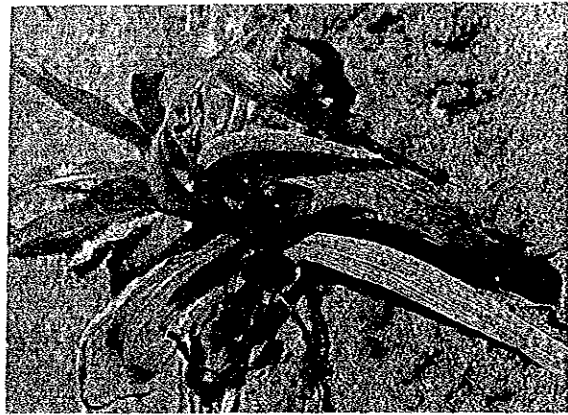


左に向かって有機物添量がふえるに従って、アルカリ土壌での落花生の生育は良好となる。



〈酸性土壌〉

北部の酸性土壌地帯（タリボン）ではMPK投与によっても綿や落花性の収量期待できないが（手前）石灰の単独施与によって大幅に改善される（2番目のプロット）。石灰およびNPKを施すと、陸稲の生育が増大しているのが分る（同3番）



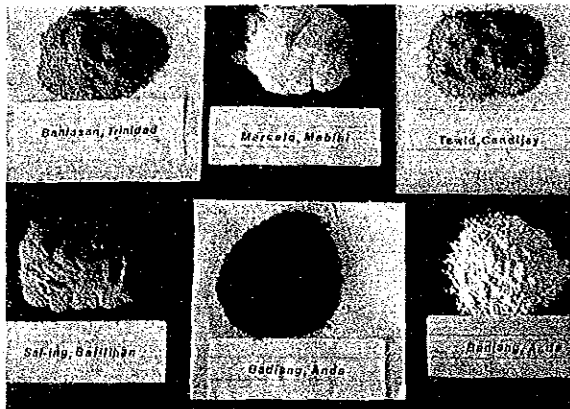
石灰およびNPK施与によって表われるマグネシウム欠乏症（タリボン）



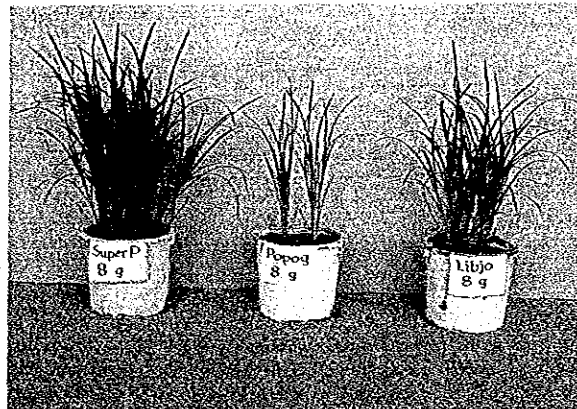
手前が無処理区。奥が石灰、NPKおよびマグネシウム施
 ウム施与区（タリボン）



〈天然資源：リン鉱石（グアノ）〉
 最大級のリン鉱石（グアノ洞窟（ボボグ））。内部は
 複雑に入り組んでいる。



集められた様々なグアノ



グアノの肥効はまちまちである。

沼 田 正 道

(1986 年 6 月 10 日 ~ 1990 年 2 月 1 日)

農 業 機 械

目 次

I 総合報告書	303
1. プロジェクトの概要	303
2. 農業機械部門設置の経緯とその事業計画	303
3. 業務目標と実施の要約	303
4. 業務実施概要	304
4-1 ハンマーミルの改良と演示及びグワノ肥料の製品化実験	305
4-2 比国製NORCOS ティラーの演示と水田車輪の改良	305
4-3 NORCOS ティラーによる畑地耕起用花形ローターの製作	305
4-4 パワーティラー協同利用の実験	306
4-5 コーンセララーの演示と協同利用	306
4-6 ボホールに於ける農業機械利用経費の分析	307
5. 改良手農具の開発製作	307
6. 農業機械の適正管理	307
7. 訓練及びマニュアルの出版	308
8. その他の業務	308
9. 業務実施上の問題点	309
10. おわりに	309
II 活動実績表	311
添 付 資 料	314

I 総合報告書

1. プロジェクトの概要

ボホールAPCは比国の地域総合開発計画の一翼を担って、米作及び、野菜を含む畑作に関する研究・訓練・普及の3活動を推進することによって、ボホール島全体の農業開発の突破口となし、将来の総合開発の礎石とならしめる。

2. 農業機械部門設置の経緯とその事業計画

当初、比国側の本計画案には、ボホール島の農業機械化問題は将来的にも困難が予想され、との理由から農業機械部門設置の計画は含まれていなかったが、日本チームの意向により、通常の地域開発パッケージとして挿入されたものである。

事業計画打合せチーム（S. 59/3）と比国側との相互了解のもとに署名された TSI の中における農業機械部門の活動計画は、

a.) 現地製農業機械の導入

b.) 農業機械化体系の検討

である。尚、具体的な活動計画項目として、

a. 小型農業機械の現地適応性の検討

b. 小型農業機械の作業体系の試験

c. 小型農業機械の保修管理

d. 農機具の試作・改良

の4つが提示され事業方針がしめされていた。

赴任当時、前記の経緯に起因したかどうかは定かでないが、農業機械を含むプロジェクト全機材の修理整備は外注を基本方針にすることで双方合意し、APCのMECHANICAL WORK SHOPの装備は、スパナ類・万力・ガレージジャッキ等最少限でメカニックとエレクトリシヤンの2名で運営されていた。

3. 業務目標と実施の要約

小型農業機械化の検討

- 農業機械の紹介及び適応性のテスト。
- 農業機械の改良。
- デモストレーション及び協同利用の啓蒙。
- 機械化農業に関する機種別経済性の試算。

改良手農具の開発製作

- Cultivation hoe (万能鋤)

- Two-tined hoe (二又鋤)
- Light hoe (中耕除草鋤)
- Digging hoe (投鋤)
- Spade (小型スコップ)
- Weeding hoe (除草具)

農業機械の適正管理

- 運転操作方法。
- 保守整備及び修理調整。

教育訓練及びマニュアルの出版

- 教育訓練

農 民	20名
オペレーター、普及員	23名
ヤングファーマー	70名
大学生	19名

- マニュアルの出版

Guidebook for maintenance and trouble shooting agricultural mechanic's

Mechanics' and drivers' manual for vehicles

Proper handling of universal small type diesel engine

Proper handling and maintenance manual for battery.

その他

- 車両の保守整備。
- 建物施設の営繕。
- 試験研究及び調査機具機材の保守整備。

4. 業務実施概要

小型農業機械化の検討

ボホールは出稼ぎの島として知られており、人的労働力は割合に豊富であると言える。現況下に於いての農業面で労力不足は見られないが、農作業は旧態然として人力と畜力によって行われており農業収入が低いため、若者は農業離れの傾向にあり今後労働力の不足が加速するであろう。

プロジェクト業務の一つであるボホール農業の小型農業機械化の可能性検討のため、当地の農業に受け入れられる機械化体系の確立を目標に各種機械の適応性及び実証試験と、必要に応じてこれらの改良製作を行いながらボホールの諸条件下での作業能率の測定と経済性の分析を行い、機械化導入に資する基準資料作製の為に下記の業務をおこなった。

4-1 ハンマーミルの改良と演示及び、グワノ肥料の製品化実験

着任時、ボホール各地のケーブで得られるグアノ（燐鉱石）の利用が取り沙汰されており、当面の急務として、ハンマーミルによるグアノの粉砕と経費の算出を要請された。

既に、IRRI デザインのハンマーミルがAPCの発注でタグビラン市の鉄工所にて製作されていたので、早速、これを用いて粉砕グワノのデモンストレーションを行ったところ、原料投入口及びミル本体と製品集積箱のスキ間から製品が吹出し飛散し、原料に対して40%以上のロスがあった。従って、製品歩留りを良くするために下記の改良をおこなった。

—原料投入口の形と角度の改作。

—ミル本体と製品集積箱のスキ間を無くすため定置式コンクリート基礎にした。

簡単なこの改良により、改良後の製品歩留りは95%に大きく改善された。

※*能率及び利用コスト等の詳細は英文報告書参照。

4-2 比国製NORCOS ティラーの演示と水田車輪の改良

国産農業機械機具の使用が比国の政策である関係から、既に購入し用意されていた比国製NORCOS ティラー16台の組立て・運転操作の指導及び演示を、機械の紹介を兼ねて、カルメンパイロットファームで行った。

リーパー装着による水稻の刈取り作業は、期待通り、人力の約10倍という高能率にて進捗した。反面、水稻作準備作業の耕起代かき作業は、無灌水圃場の場合、ティラー機体重量の不足で車輪がスリップし、耕起は著しく困難であった。灌水圃場の場合は車輪がぬかるみに沈み土を巻込むため走行不能に陥って、作業不可能と言うさんたんたる結果であった。

従って、水田車輪の改良及びこれに伴う関連部品の改良調整を計画した。再三の試作と実験を重ねた結果、約一カ年を費やして、ボホールの条件下でもほぼ満足な作業が出来る結果を得るに至った。

改良ティラーは、APCの出先機関農場や条件の異なる各地の農家圃場でデモンストレーションを行なうと共に、カルメンパイロットファームにパワーティラー協同利用の実験演示地区を設けた。

4-3 NORCOS ティラーによる畑地耕起用花形ローターの製作

比国製NORCOS ティラーは水田車輪の改良によりボホールの水稻作には十分利用可能となったが、標準装備のプラウによる畑地の耕起には重量および馬力の不足で作業困難であった。

農家で必要とする耕起用農業機械は水田・畑地ともに兼用可能であることが望ましい。特に、ボホールの農家のように経営面積の比較的小さい（一農家平均1.3ha）ところでは、個人の投資負担を考慮したばあい田畑兼用機械でなければ個々の農家への普及は望めない。こ

の様な観点から、NORCOSティラーによる畑地の耕起を可能にする作業機として花形ローターを試作テストした。

ナイフの形状・大きさおよび取付け角度など試作と実験を繰り返して、畑地の耕起が可能な、耐久力のあるナイフ形爪をもった（折れた自動車のスプリング利用）花形ローターを製作した。

この花形ローターによる作業は普通状態の畑では問題ないが、特に乾燥した土壌においての作業では、直進耕耘のコントロールがやや難しく、長時間の運転で、オペレーターは機械のコントロール難による過労働の難点がみられた。

直進耕耘を容易にするための改良として、左右ナイフのセット位置変更と抵抗棒形状の工夫など、もう少し再改良の必要を認めたが、治安状況変化のため継続業務の一つとして残すこととなった。

花形ローターの製作によって、比国製NORCOSティラーはボホル島の田畑いづれも十分耕耘出来得ることを実証した。

4-4 パワーティラー協同利用の実験

カルメン及びジャフナにパワーティラー協同利用組合実験地区を設け、前者は水稻作後者は畑作の機械化の適応実用性の実験を行ってきた。

運転操作方法、保守整備の指導はAPCスタッフが定期的に巡回して指導している。農閑期には現場でクラスを開き、講義や実習を行い農民の機械知識習得とその向上につとめている。

グループ農家の活動が盛んになり生産性の向上が見られるようになると、APCへ問い合わせる農民もでてきて、近隣農家へのデモンストレーション効果が十分あらわれて来ていることが認められた。

4-5 コーンセララーの演示と協同利用

玉蜀黍はボホル島の大部分で米に代わる主食となっており主要な作物の一つである。これの脱粒作業はもっぱら手作業により行われ労力と時間の消費は非常に大きい。人力の数十倍の能力あるコーンセララーの利用は多大の省力化が期待出来る観点から、本機のデモンストレーションを幾つかの玉蜀黍生産地で行い、農家の機械化に対する関心を促進した。

サグバヤンとダウイスの農家の希望により機械協同利用グループを設立して、コーンセララー（能力1トン/ha）を各々れに貸出し設置して、協同利用実験組合を設けた。

シーズンには近隣農家からの利用者が多数訪れており、低処理賃と併せて省力化に大きく貢献している。尚、他地域農民の機械化気運促進の牽引力となることが大きく期待される。

4-6 ポホールに於ける農業機械利用経費の分析

ポホール島の諸条件下で農業機械の導入を計る場合、機械の負担面積、利用経費など経済的な機種選定の参考に資するため、ポホールの農業に必要なと思われる各種機械のテスト、実験、演示を行ってきた成果に基づき機械の能力及び利用コストの試算をおこなった。

※※詳細は英文報告書参照。

(注) 脱穀機の能力とコスト (Table - 13) について、ポホールの水稻刈取期は、雨季作、乾期作ともに断続的降雨に見舞われる日が多いといった天候の関係上、好天を見計らって午前刈取り午後脱穀という習慣がほぼ定着している。従って、生稻の脱穀となるためポータブルタイプの小型脱穀機は殆ど不適である。

ここに表示した脱穀機によるコスト試算は、比国製小型半自動形脱穀機により刈取り後2日間天日乾燥した稻の作業成果である。

5. 改良手農具の開発製作

一般農家で通常使用されている手農具の調査を行ったところ、粗末な非能率な器具が旧態然として使われていることが判明した。一例をあげると、管理作業用具はボロと呼ばれ、長さ30cm程のヘラ状に片側と先端に刃をつけたもので、中耕、除草、溝掘り、培土、草刈りなどの作業をこれ一本で兼用している。一本の器具で殆どの作業が出来ることは便利と言えば便利であるが非能率極まりない。

アンケート調査の結果、より能率的な手農具の紹介希望が多く寄せられたので、種々調査検討した末に幾つかの手農具を試作して、農家の試用モニターリング、即ち、有用度、便利さ、切れ味、強度、重さ、長さ等で好評のもの6種を選び、更に改良を加えて、それぞれ100丁づつ製作、改良手農具のサンプルとしてポホール全域に亘るよう配布した。

この改良手農具に対する農民の評価は予想外に高く農業機械にも勝る程の関心を集めた。尚、マニラから訪れた農政次官も非常に関心を示し、サンプルをマニラに持ちかえり一週間後には3種の改良手農具各々100丁づつ至急製作送付せよとの示達をうけたほどである。

これらの改良手農具は、誰れでも、又どこかの鍛冶屋でも作れるようにデザイン・材料等を含む仕様書を希望者に配布することにして普及促進を計っている。

※※製作の仕様書については英文報告書参照

6. 農業機械の適正管理

アフターケア、即ち修理部品の供給及び機械整備の出来る店等の未整備な現状のポホールで、農業の機械化を円滑に進捗させるための鍵は、利用者の正しい機械運転技術と保守整備の良否にかかっている。従って、プロジェクトの関係スタッフ及び機械利用者にたいする、
一 日常及び使用前後の点検整備

一定期点検整備

について機械機種毎の実務訓練を行ない知識の習得を計るとともに、整備状況記録簿のチェックシステムにより忘れや手抜きを防止した。正しい機械の操作法と修理整備技術の訓練はクラスを設けるほかに実作業を通して機会ある毎に、異音・異煙による不良箇所の早期整備なども併せて適正技術の習得向上に努めてきた結果関係スタッフの技術はかなり高レベルに達したことが認められる。現在は農業機械以外の機具機材の保守整備は車両も含めて APC の Workshop でカバーしている。

7. 訓練及びマニュアルの出版

講義と実習を下記の其れ其れのレベルに合せたカリキュラムを作り実施した。

- a. 関係スタッフ、メカニック。
- b. オペレーター、ファームエイド。
- c. 農民
- d. ヤングファーマーズ。
- e. 大学生

(**ボホール大学とミンダナオのセビアー大学からの依頼)

訓練の内容はエンジン及び作業機のメカニズム、運転操作方法、日常点検、定期点検、修理調整技術等について行った。

関係スタッフ、メカニック、オペレーター等、訓練教育と約4カ年間の実作業とによって個々の技術は著しく向上したことは認められるが、一般の機械知識は非常に低いため、農業機械化の普及と円滑な推進運営を望む場合、機械使用農民及び関係者全体の機械知識向上が強く要望される。

尚、知識と技術の習得に役立つことを期待して下記4種の農業機械マニュアルを出版配布した。

- a. Guidebook for maintenance and trouble shooting agricultural machinery
- b. Mechanics' and drivers' manual for vehicles
- c. Proper handling of universal small size diesel engine)
- d. Proper handling and maintenance manual for battery

8. その他の業務 (註、農業機械部内以外の仕事を意味する)

APC はボホール全島をカバーして、試験研究、訓練、普及等の業務が行われてきた。これらの活動に必要な車両、試験研究及び視聴覚機材、建物施設などの保守整備と営繕は農業機械セクションで担当してきた。これらが常時良好な利用態勢に保守整備されタイムリーに活用されてきたことは APC 全体業務の円滑な遂行上側面的に大きく貢献してきたということ

が出来る。

APCがスペシャルプロジェクトとして比国側で継続されることとなった現在、当スタッフ、メカニック、エレクトリシアン、オペレーターなど過去4年間に習得した技術が、今まで通り生かされて順調な運営が継続されることを期待している。

9. 業務実施上の問題点

- a) 農業機械部門のスタッフ不足。
- b) 機材の修理整備の外注はTIMELYを欠き各部門の業務に支障を来たした。
- c) スタッフの機械知識不足。
- d) メカニカルワークショップの整備修理用の機材不足。
- e) 現地製農業機械機具の低品質。
- f) オペレーターの経験不足。
- g) 部品庫の狭小。
- h) 農業機械及び車両など格納庫狭小。

対応

- a) 増員の要請、'96年末と'98年末に増員、計6名となる。
- b) 整備修理機器の補充と増員により整備修理の外注をAPCの直営業務に順次変更する。
- c) スタッフに対する教育訓練の強化、マニュアルの配布。
- d) 整備用インストゥルメントの補充。
- e) 必要に応じてボホールに条件に適する機能に改良、材質不良については改良不可。
- f) 実習訓練の強化、マニュアルの配布。
- g) 拡張要請、一回拡張したが予算不足で十分なスペースの拡張出来ず。
- h) 拡張要請したが予算不足で不可、従って2回に分け業務費により拡張する。

※※部品庫及び車庫等は余裕をもったスペースが初期計画で考慮されるべきである。過去の経験からして追加工事は予算問題で実現出来難い。

10. おわりに

国産の農業機械を使用することが政策で農業機械の輸入には制限がある。国内産業の育成の為に当然の措置とも考えられる。然しながら、IRRIでデザインされ小さな町工場で作られた機械機具は品質基準がなく単に形をなしているといった物も少なくない。又ルソン平野の条件下で開発されたためか他地方の条件に適さないものも多い。尚、エンジンの生産技術はない。

従って、比国製農業機械・機具だけに頼って農業の機械化を推進するにはまだまだ解決せねばならない問題が多い。農家の要望に答え得る機械機具の発達が早急に進むことと、環境

の醇熟を切望してやまない。

II 活動実績表 農業機械

活動内容	成果	活動日程表																							
		12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<p>1. 小型農業機械の現地適応性の検討 A.P.Cにて改良を加えた現地製のNORCOSティラー(5HP)の運用適応性及び作業能率などの再確認テスト。</p> <p>比国製NORCOSティラーのブラウによる畑地耕耘は、馬力及び重量不足で困難。従って、軽量小型でも対応できる花形ローターの試作、テスト。</p> <p>2. 農業機械の演示、及び機械化作業体系の開発 農家の機械化意識促進のため改良NORCOSティラーによる、水田の耕耘整地作業及びりりパーによる刈取り作業の演示。 玉蜀黍生産地の1つであるバンクラオ島にて、コーンセラールによる脱粒作業の演示を行なうと共に機械共同利用組合設立を啓蒙した。</p>	<p>改良ティラーによる耕耘、代かき、刈取などの実作業適応性及び作業能率等を再確認すると共にバンラオ島に於いて本機の運用性を明らかにした。</p> <p>試作ローターは、2度改良後はほぼ満足な結果を得た。圃場が過乾燥の場合、機械のコントロールに幾分難点を認めるも、過湿圃場に於ては良好で、花形ローターを用いて、本機が畑地耕耘も可能であることを明らかにした。</p> <p>ピラール及びカルメンの水稲作地区で、改良ティラーの圃場作業デモンストレーションを行ない、機械化作業に対する農民の関心を高めた。</p> <p>バンクラオ島のダビヌ部落にコーンセラールの共同利用組合が出来て、サグバヤンに次ぐ第2の機械共同利用グループが発足した。</p>																								

活 動 日 程 表

活 動 内 容	成 果	活 動 日 程											
		12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<p>3. 改良手農具の製作</p> <p>ポホルで、一般に使われている慣行手農具はお粗末で効率が悪い。アジア地域の手農具資料を集め、分析、検討して当地に適すると思われるものを取上げ、試作、改良、試用を重ねると共に、農民によるオンフアームモニターリングの結果も踏まえて6種類の改良手農具を製作配布した。</p>	<p>改良手農具</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 耕起中耕機(カルケベーションホー) 2. 二又機(ツータインドホー) 3. 中耕除草機(ライトホー) 4. 投 機(デッキングホー) 5. 小型スコップ(スベード) 6. 除草機(ウィーディングホー) <p>押しタイブ、引きタイブの2種 以上6種の改良手農具に対する農家の反応は顕著で大変好評である。</p>	<p>12 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 1</p>											
<p>4. 機械化作業について、各作業の能率及び利用経費の測定と経済性の分析</p> <p>機械導入に先立ち、負担面額に適した経済的機種選定に資するための利用コストの試算。</p>	<p>機械導入の指標として、利用コストの試算</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 改良NORCOSディラ-5 HPによる耕起整地作業による刈取作業 2. 久保田T-450ディラ-3.5 HPによる畑耕起整地作業 3. ヤンマーYZ-2PN耕起機8 HPによる耕起整地作業 4. 井セキT-4370トラクター37 HPによる耕起整地作業 5. IRR I水稲脱穀機7 HPによる水稲脱穀作業 6. ローカル製ハンマ-ミル15 HPによるグアノ粉砕作業 7. コーンセラ-7 HPによるト-モ-コ-脱粒作業 	<p>12 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 1</p>											

活動内容	成果	活動日程表											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<p>5. 農業機械の適正管理 日常点検、シーズン前後と定期点検の励行。 サブセンサー及び出先機関へ対する巡回点検整備の強化。 機械運用円滑化のため、フォームエイドの訓練強化。 農業機械及び車両に関するマニュアルの製作配布。</p>	<p>関係スタッフの保守整備技術及び機械運用技術の向上。 巡回点検整備の定期施行。 メカニズム、運転操作、保守整備など技術の向上。 マニュアル（英文、ビサヤ語）の出版 1. maintenance & trouble shooting of agromachinery (英) 2. mechanics' & drivers' manual for vehicle (英) 3. Proper handling & maintenance for Battery (英) 4. 汎用小型ディゼルエンジンの取扱い方（ビサヤ語）</p>	<p>12 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 1</p>											
<p>6. 訓練 機械機構の講義 原動機、作業機、タイラー、トラクター、防除機、ボンブ、刈取機、調整機 運転操作及び保守整備の実習 タイラー、耕耘機、トラクター、原動機、防除機</p>	<p>Youthgroup 農民 普及員、APCスタッフ 学生（ボホール大学、シグァー大学）</p> <p>70名 20名 23名 19名</p>	<p>12 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 1</p>											

添付資料

ANNEX-1.

プロジェクト保有の主な機材

1. 農業関係機材

機材名	台数
4輪トラクター (6.5, 3.7, 4.5, 3.3, 2.1 hp)	9
耕耘機 (7~8 hp)	6
パワーテラー (3.5~5 hp)	7
パワーテラー (比国製 5 hp)	16
トレンチャー (7.5 hp)	1
パワースプレヤー (3~5 hp)	7
ポンプ 2インチ (5 hp)	5
スプリンクラー (1.9 hp)	1
バインダー (3.5 hp)	1
脱穀機 (比国製 7 hp)	2
ハンマーミル (比国製 1.4 hp)	2
コーンセラー (5 hp)	2
コーンセラー (比国製 5 hp)	1
グレーンドライヤー (フロアタイプ)	2
精米機 (1.4 hp)	3
サイレージカッター	4
草刈り機 (1.2 hp)	4
スピードスプレヤー	1
ゼネレーター (4.5 KVA)	1
ゼネレーター (2 KVA ポータブル)	5
調査試験機器類	1式
土壌試験研究機器類	1式
2. 車両関係	
ハイラックス	5
ランドクルーザー	2
ダイナ ミニバス	1
ダイナトラック	1
クレーンダー	1
ハイエースミニバス	2

スズキ軽トラック	1
コースター	2
アーバン ミニバス	2
広報車	1
ニッサン ダブルキャブ	2
オートバイ (90~125 cc)	20

ANNEX

NORCOS TILLER MODIFICATION

Paddy wheels were changed by larger diameter to prevent it from sinking in the field.

The main pulley was also changed to larger diameter brought about by the larger diameter of paddy wheels.

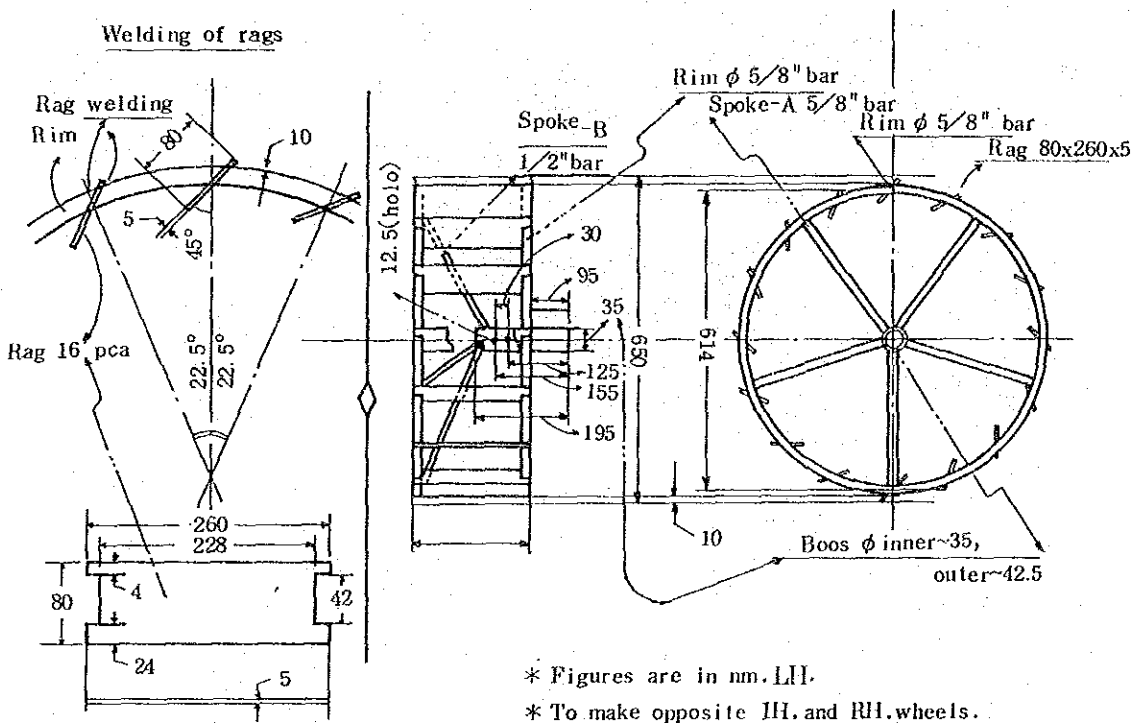
Tension pulley setting was also readjusted and the main hitch was extended to prevent the implement from touching the paddy wheels.

Engine stopper was added which was not found in the original design to prevent the engine from moving so that proper belt tension is always maintained for smooth operation.

Detail of modifications are shown in the following figures:

Modification sketch of Paddy wheels for NORCOS tiller

Fig. 1



Modification sketch for counter pulley & reaper driven pulley (V type)

Fig. 5 Modification sketch for counter pulley & reaper driven pulley (v type)

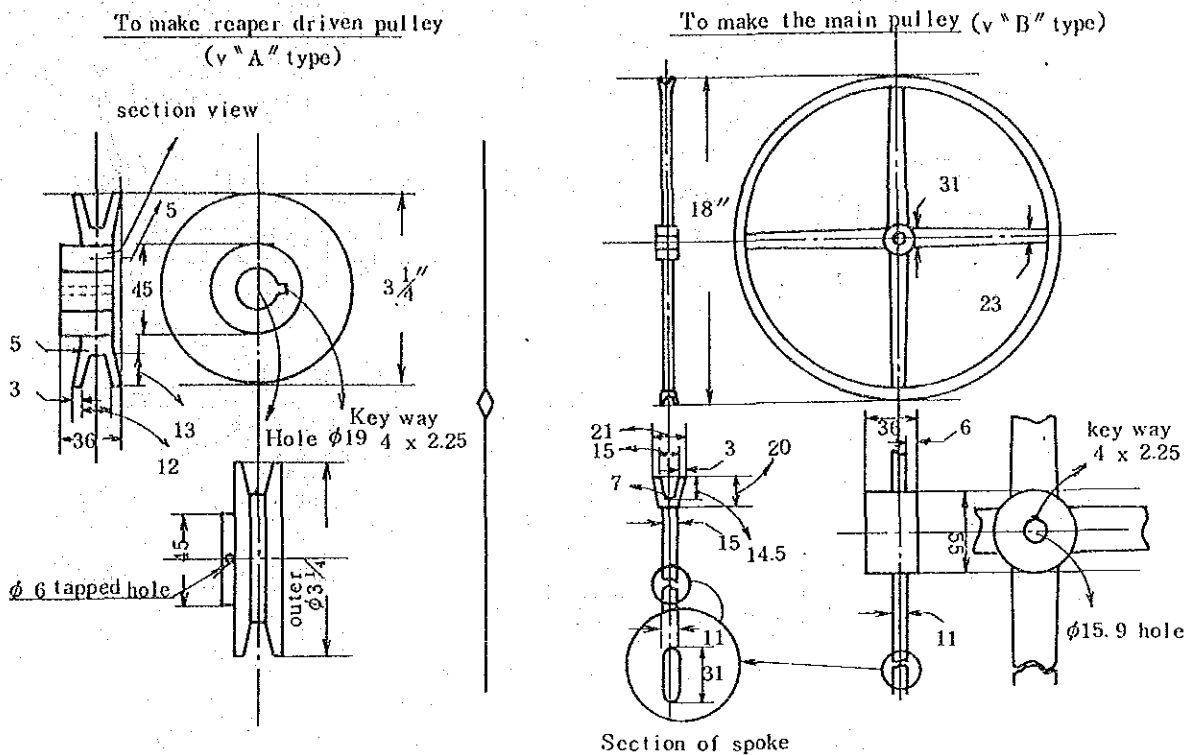
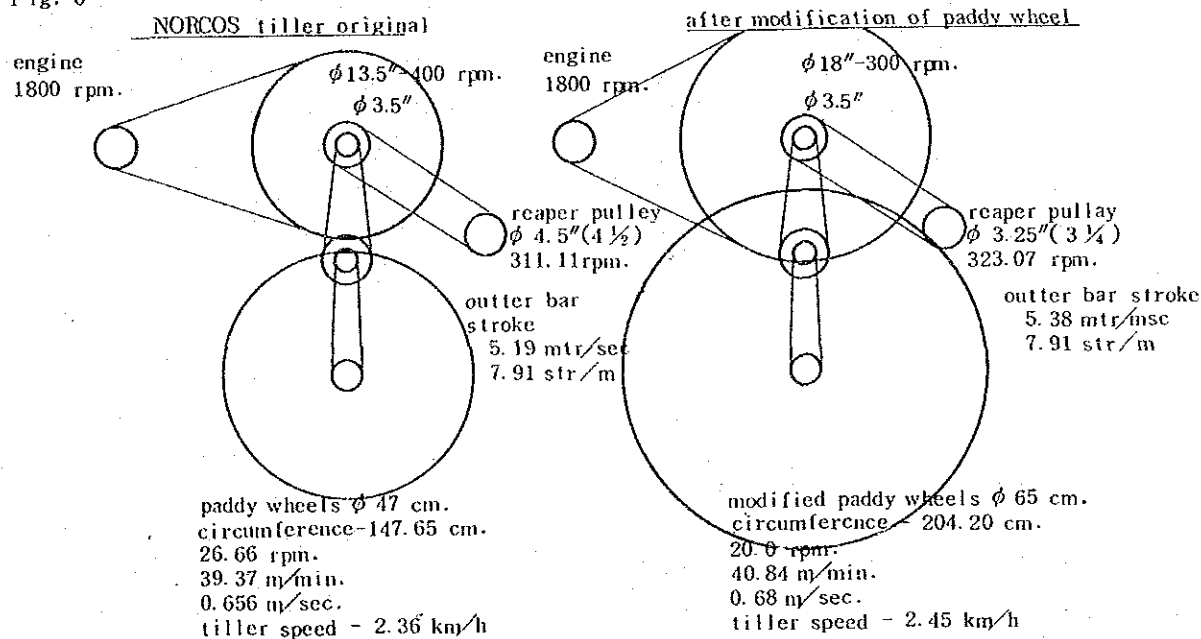


Fig. 6



Relation between the running speed and the modified paddy wheels; the modified counter pulley and the paddy wheels. and the cutter bar stroke

MODIFICATION SKETCH FOR CHANGING FRAME SET HOLE, BLACKET & T-pulley

Fig. 2

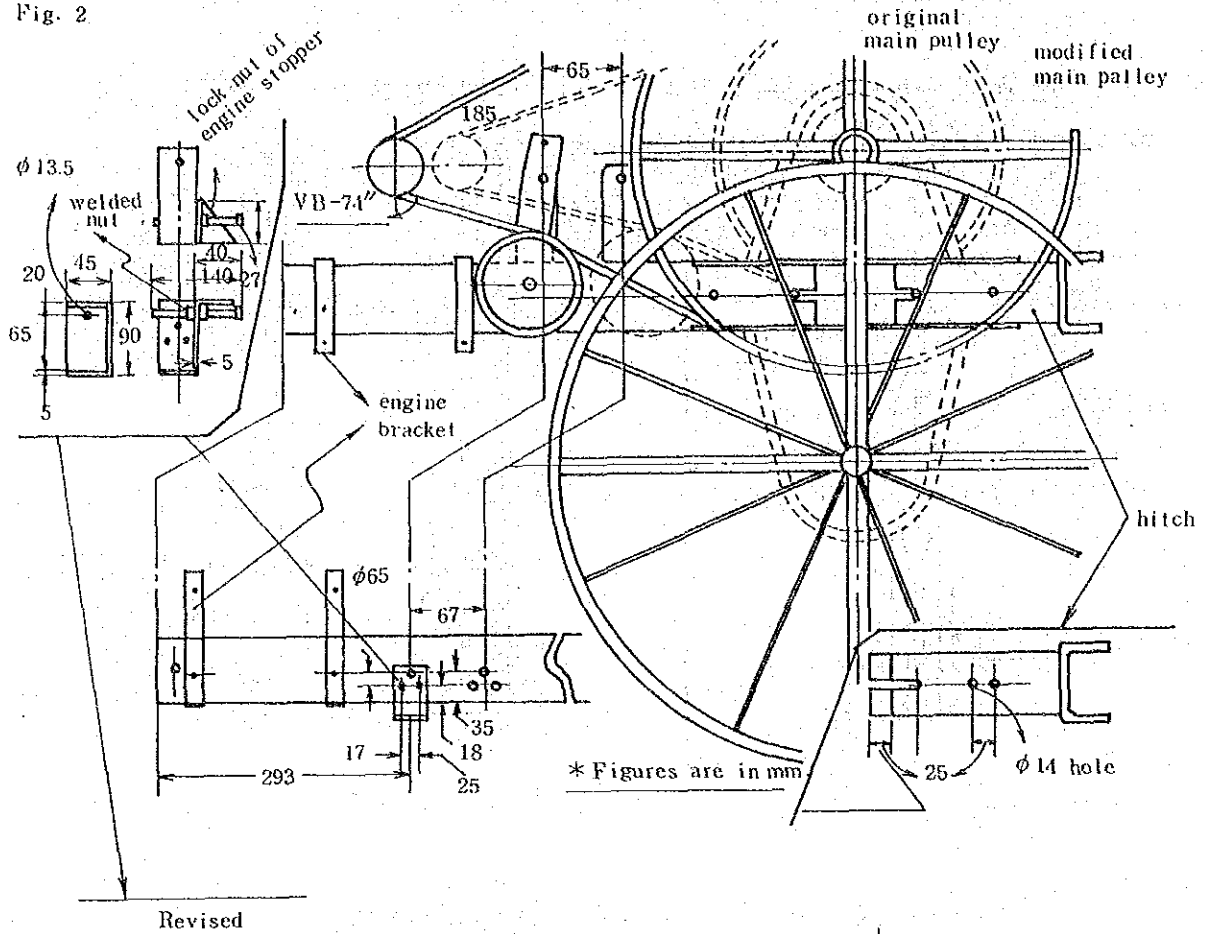
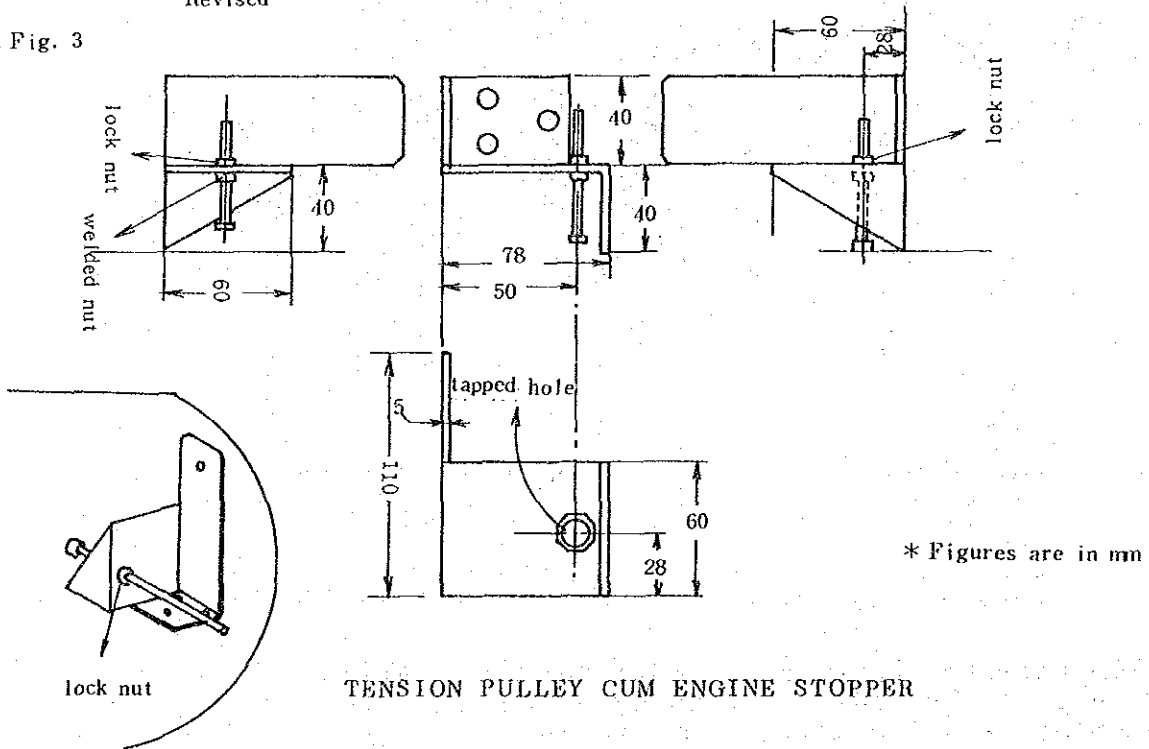


Fig. 3



TENSION PULLEY CUM ENGINE STOPPER

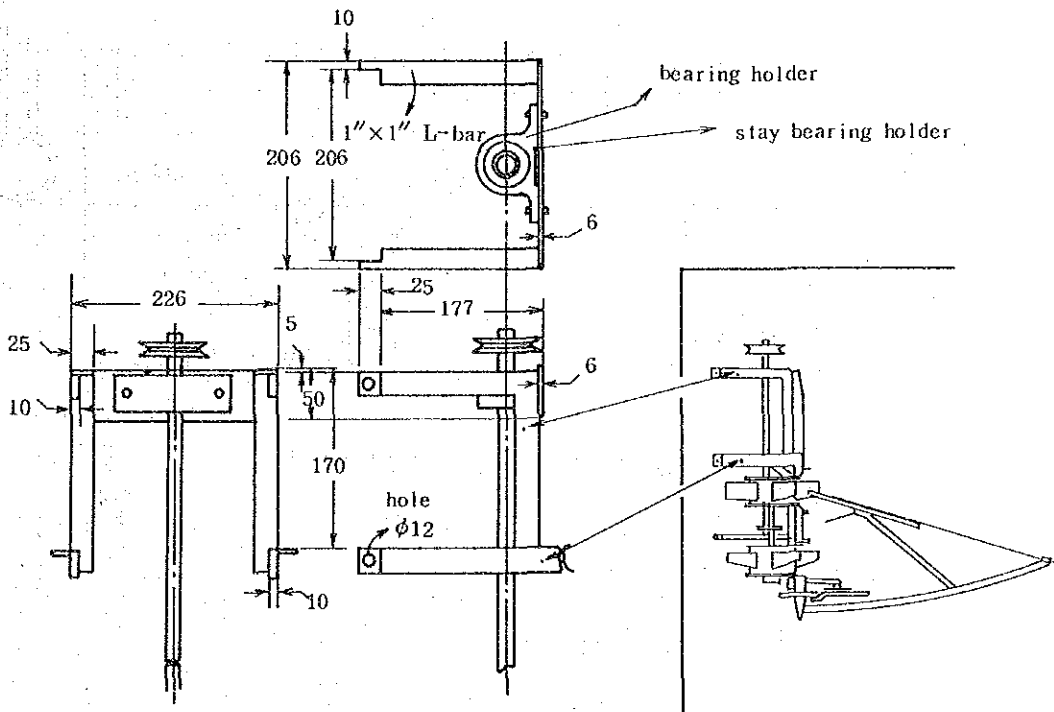
As a reaper, the reaper stay cum bearing holder was also modified to conform with the increase height of the machine. Driveshaft was also extended and reaper hitch was reset.

Reaper pulley was changed to smaller diameter to maintain the speed of cutter bar for smooth reaping operation.

Relation between the running speed and the modified paddy wheels, modified counterpulley and the cutter bar stroke is found in figure 6.

Fig. 4

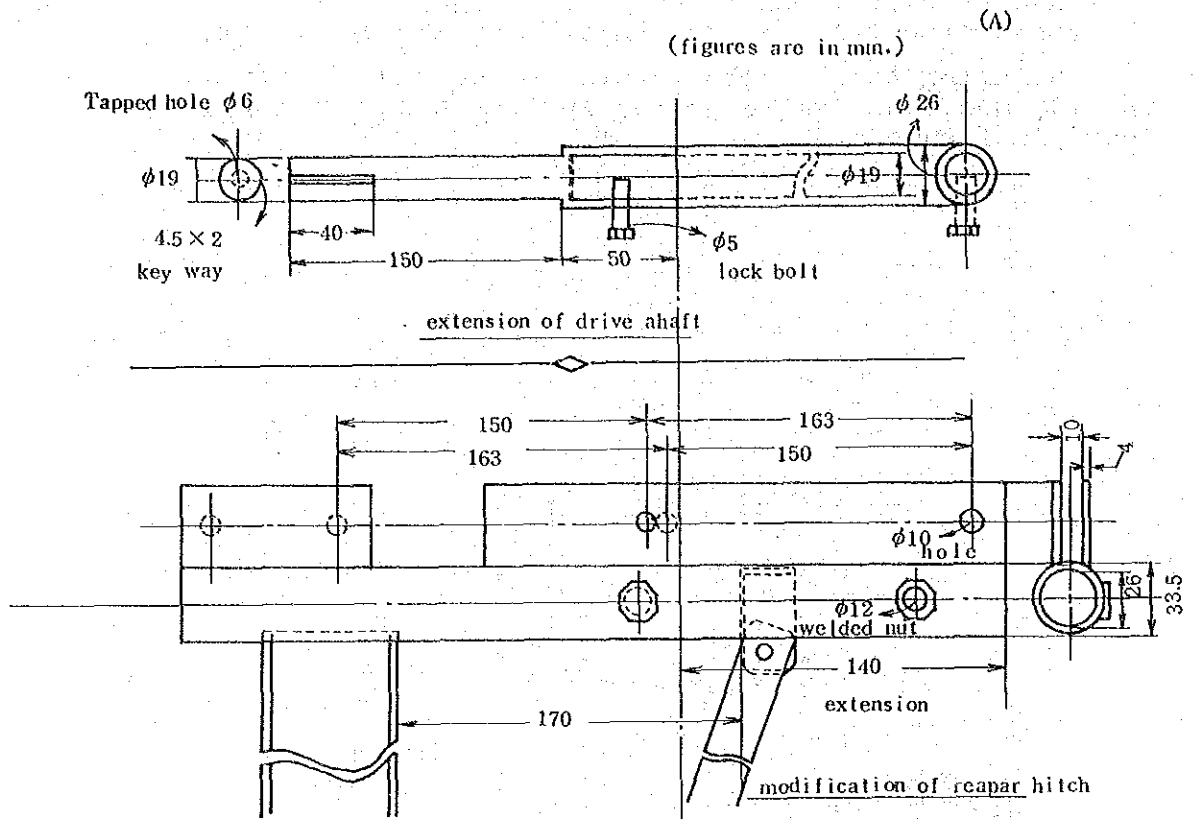
The modification sketch for reaper stay bearing holder



* Figures are in mm.

Fig. 7

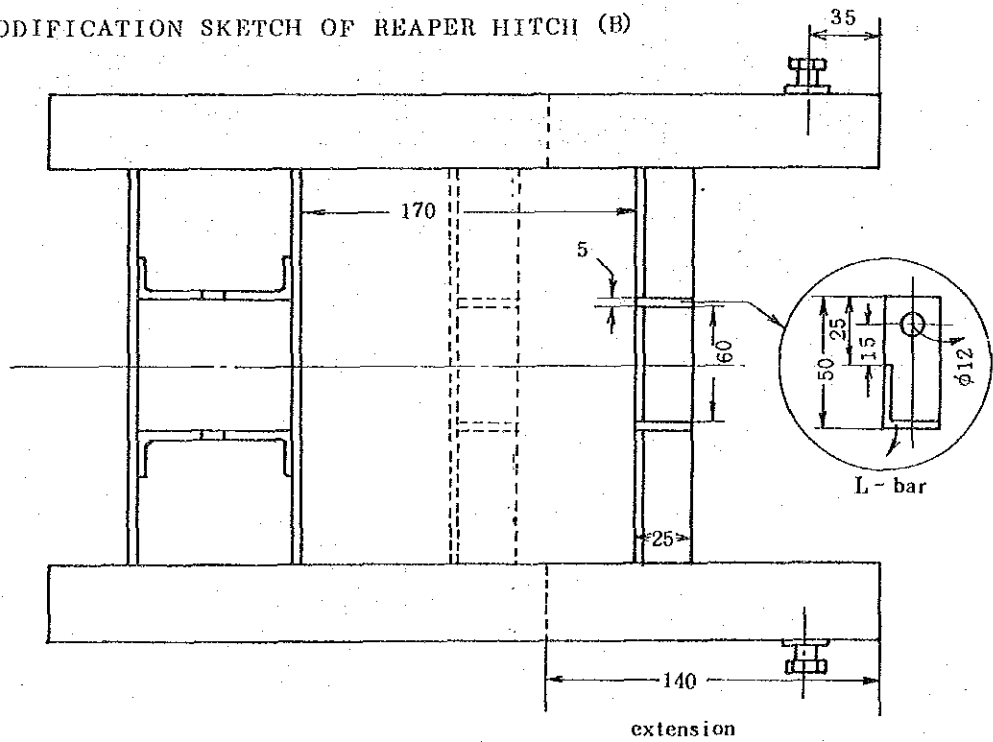
MODIFICATION SKETCH FOR REAPER HITCH & EXTENSION OF DRIVE SHAFT



*Figures are in mm.

Fig. 8

MODIFICATION SKETCH OF REAPER HITCH (B)



DEVELOPMENT OF AXIAL CULTIVATOR

Axial cultivator was developed as an additional attachment for NORCOS tiller for upland cultivation.

The design is simple and it is made of locally available materials. The shaft, blades and plates are made of spring steel and ordinary iron materials severally, and can be purchased at any scrap shop. Shafts and plates can be fabricated at machine shop while the blades can be fabricated at blacksmith shop.

This works effectively in fields where it has less weeds and soil moisture is at field capacity.

Fig. 9 SKETCH OF AXIAL CULTIVATOR

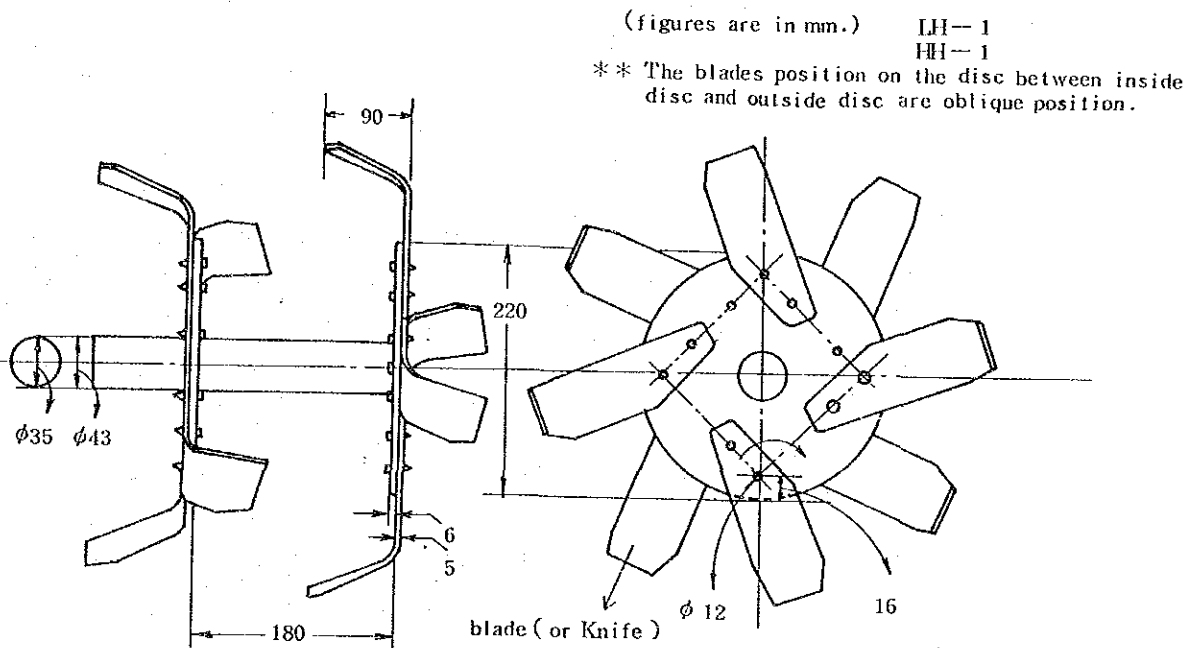
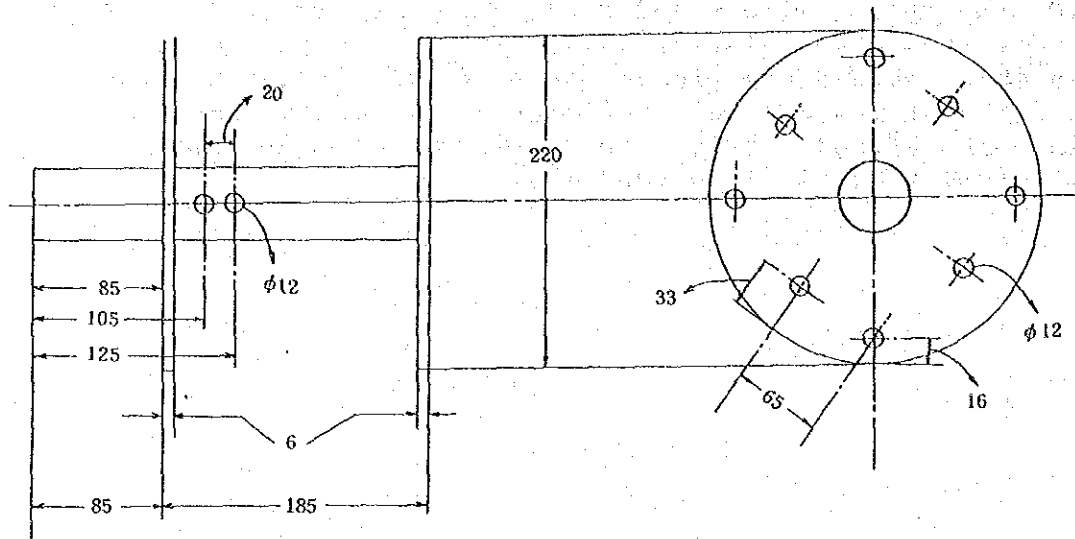


Fig. 10

SKETCH OF ROTOR BODY

** the knives setting holes on the disc between inside and outside should be oblique position.



Setting holes

Fig. 11

SKETCH OF REFORMED CULTIVATING KNIFE

LH, 8 Nos
A set knife RH, 8 Nos
* Figures are in mm.

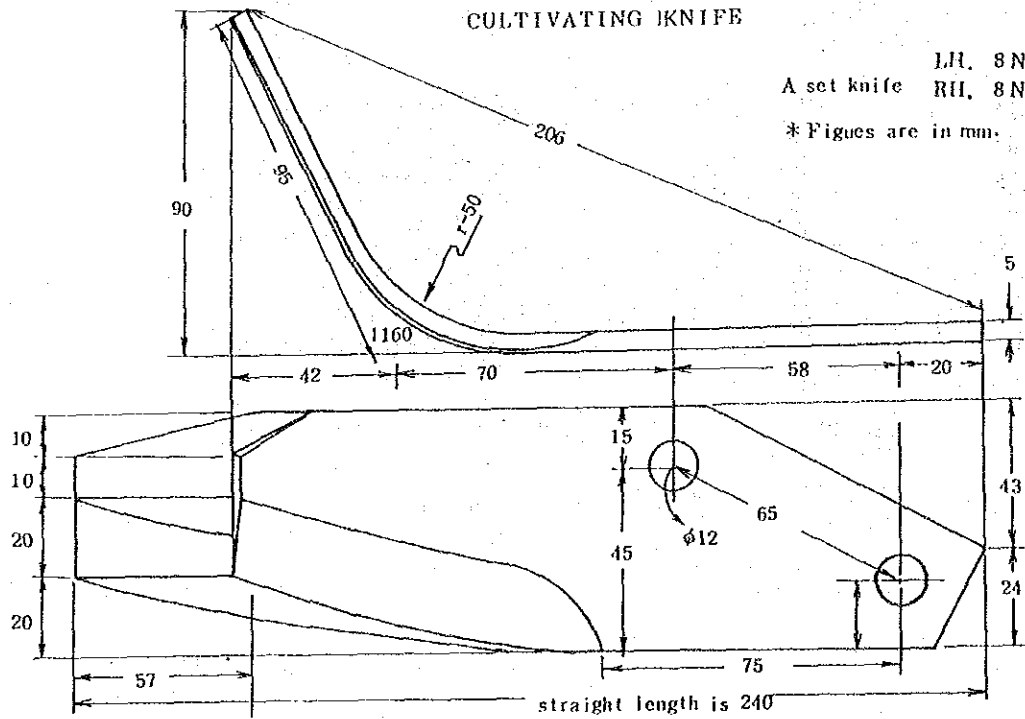


Fig. 12 SKETCH OF KNIFE SETTING HOLES ON THE ROTOR BODY (reformed)

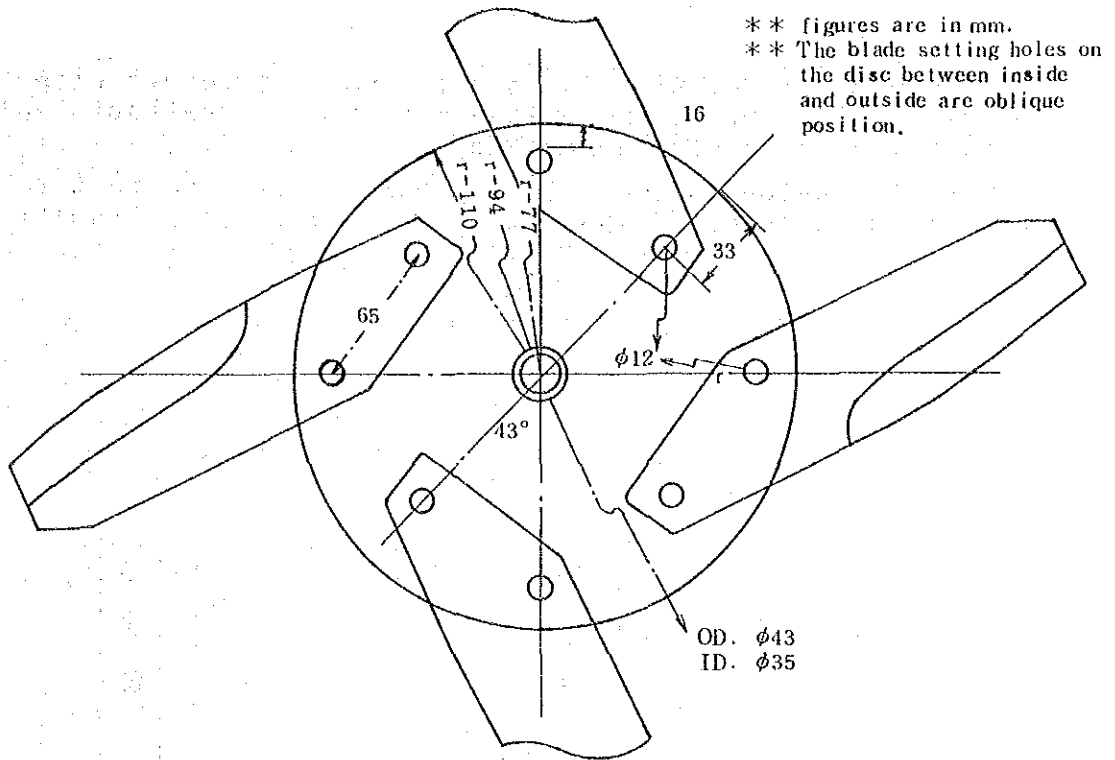
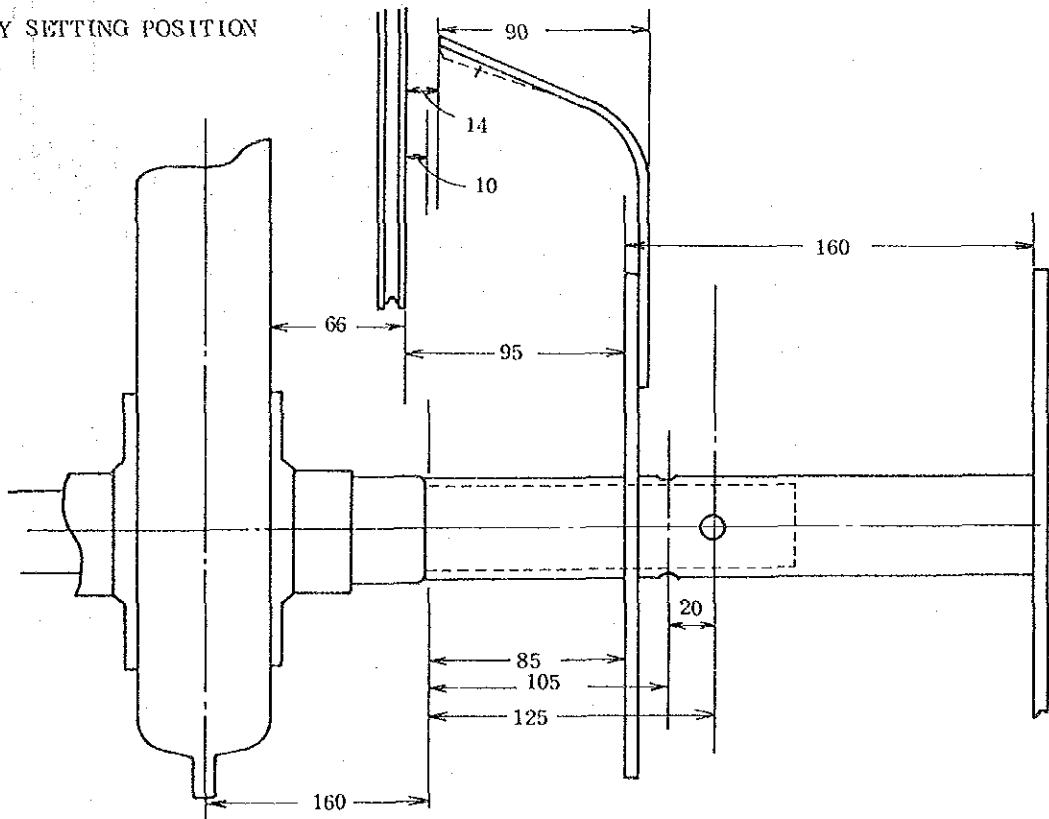


Fig. 13 ROTARY SETTING POSITION

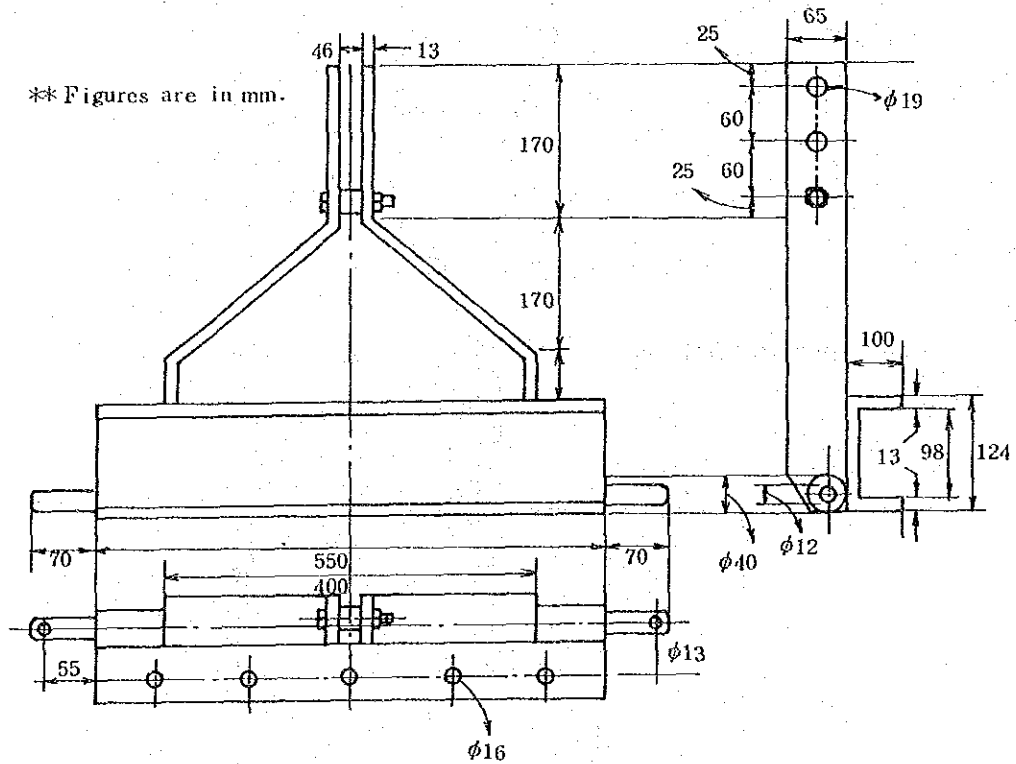


DEVELOPMENT OF DRAW BAR - 1

This drawbar for plow is used for small tractors with three-point hitch linkage. The materials are locally available and can be fabricated at local machine shop.

The plow being attached is for hand tractor so that fabrication is made in order that it can also be used for small tractors.

Fig. 14 SKETCH OF DRAW BAR FOR PLOW(T-3210)



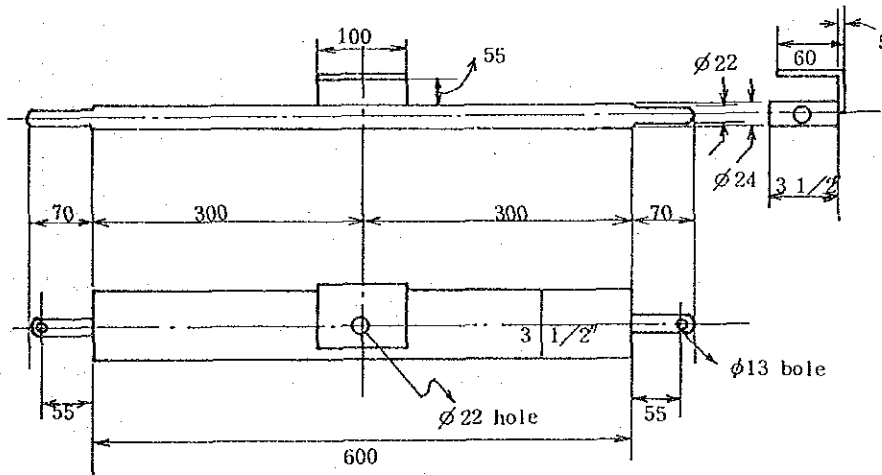
DEVELOPMENT OF DRAW BAR - 2

This drawbar for trailer is used for small tractors with no hitch point for trailer.

This is still made of locally available materials and can be fabricated in local machine shop.

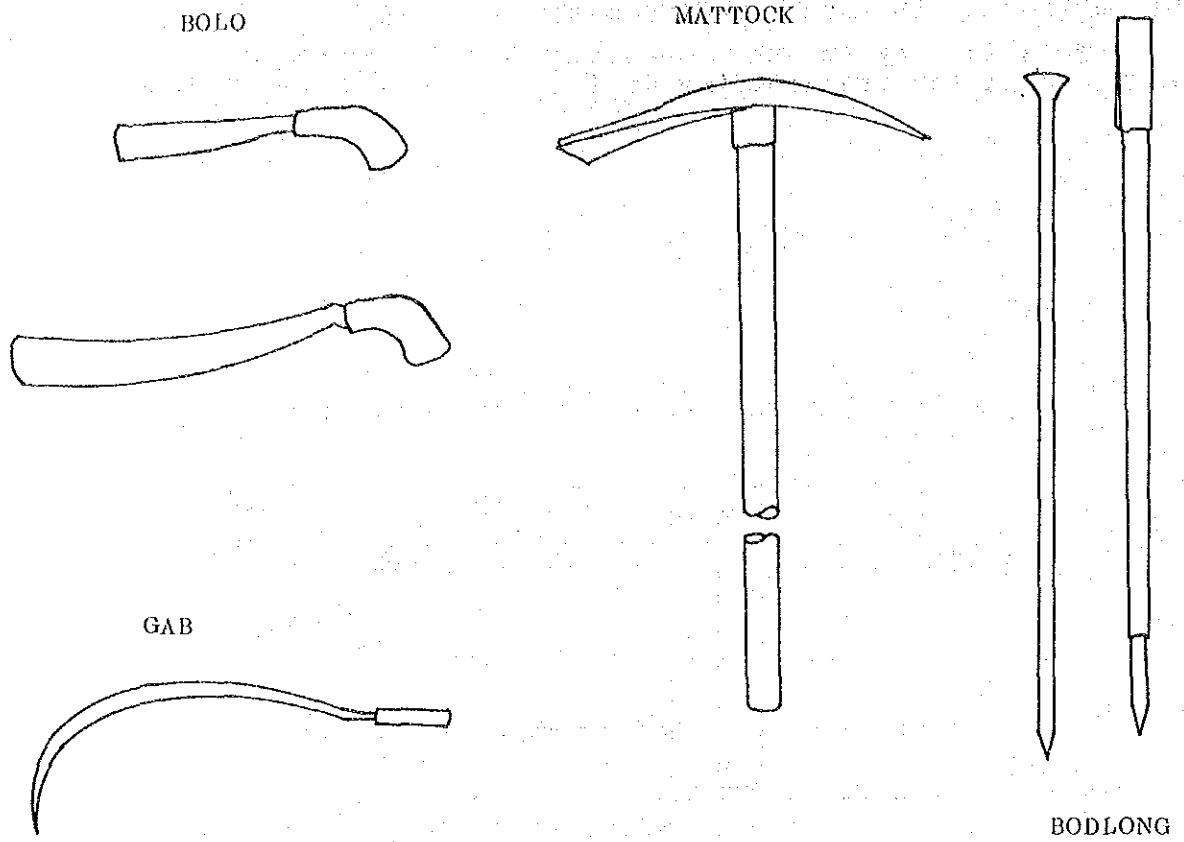
This is very important because this is where the trailer is attached for transporting different products in the farm.

Fig. 15 SKETCH OF DRAW BAR FOR TRAILER



** Figures are in mm.

Fig. 16 COMMON HANDTOOLS OF BOHOLANO FARMERS



* Cultivation Hoe (heavy hoe)

1. Specifications

Type	: chopping type; standing posture use
Power source	: man power
Length	: 265 mm
Blade width	: 110 mm
Overall weight	: approximately 2 kg (w/ wooden handle)
Material	: spring steel
Blade treatment	: tempered and sharp-edged
Handle length	: 1100 mm (hardwood)
2. Suitability for soil	: all type of soil
3. Total cost	: P60.00
4. General Information	:

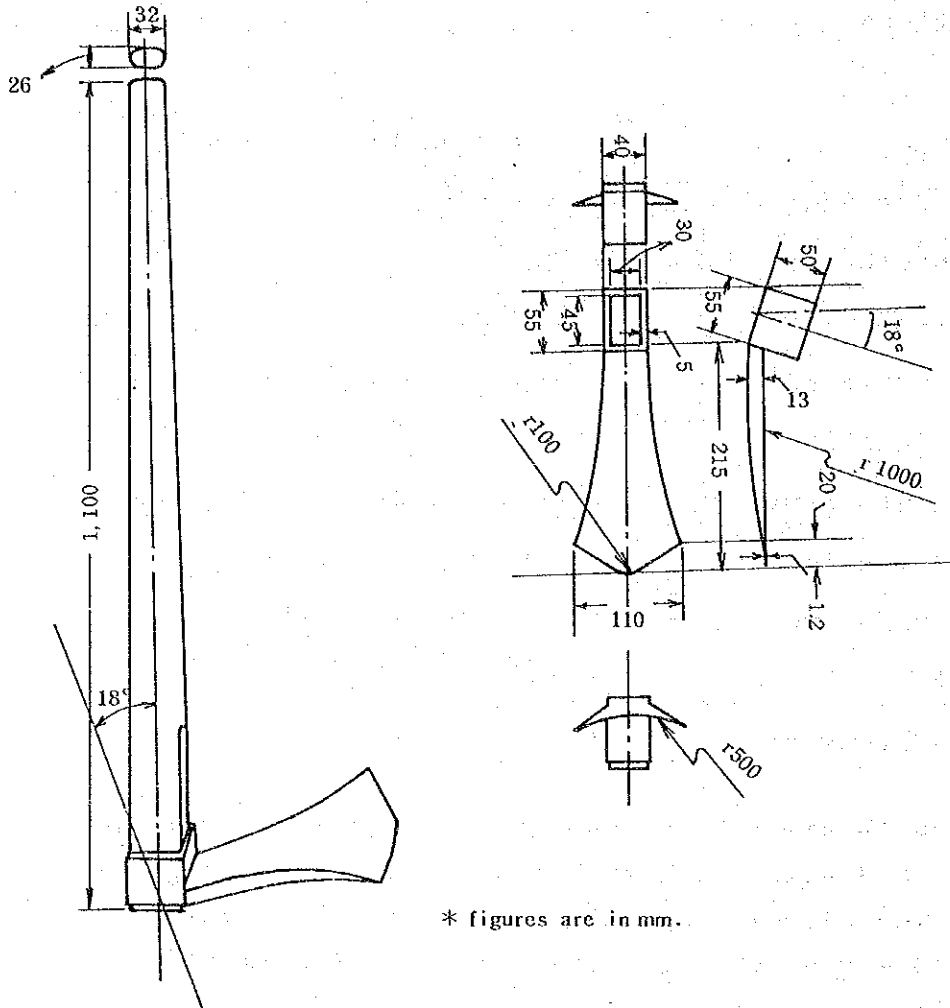
This hoe is similar to Japanese hoe and is a convenient tool for plowing and digging work with less requirement of power.

The curved narrow body with triangular blade which is tempered and sharp-edged cuts well the soil with lesser effort. In plowing, it turns over the soil with lesser effort, nicely and soil do not adhere to the hoe even in heavy and sticky soil.

This can also be used in plot making, interculturing, ridge making, soil pulverizing and weeding on any crops.

Fig. 17

IMPROVED CULTIVATION HOE (HEAVY HOE)



* figures are in mm.

Two-tined Hoe

1. Specifications

- | | |
|-----------------|---|
| Made | : blacksmith shop |
| Type | : chopping type; stand posture use |
| Power source | : man power |
| Length | : 250 mm |
| Width | : 110 mm |
| Overall weight | : approximately 2 kg (w/ wooden handle) |
| material | : spring steel |
| Blade treatment | : tempered and sharp-edged |
| Handle length | : 1200 mm (hardwood) |
2. Suitability of soil : all type of soil
3. Total cost : P65.00
4. General information :

This hoe is patterned from the Japanese type three-tined hoe and is used for digging and plowing on heavy and sticky soils.

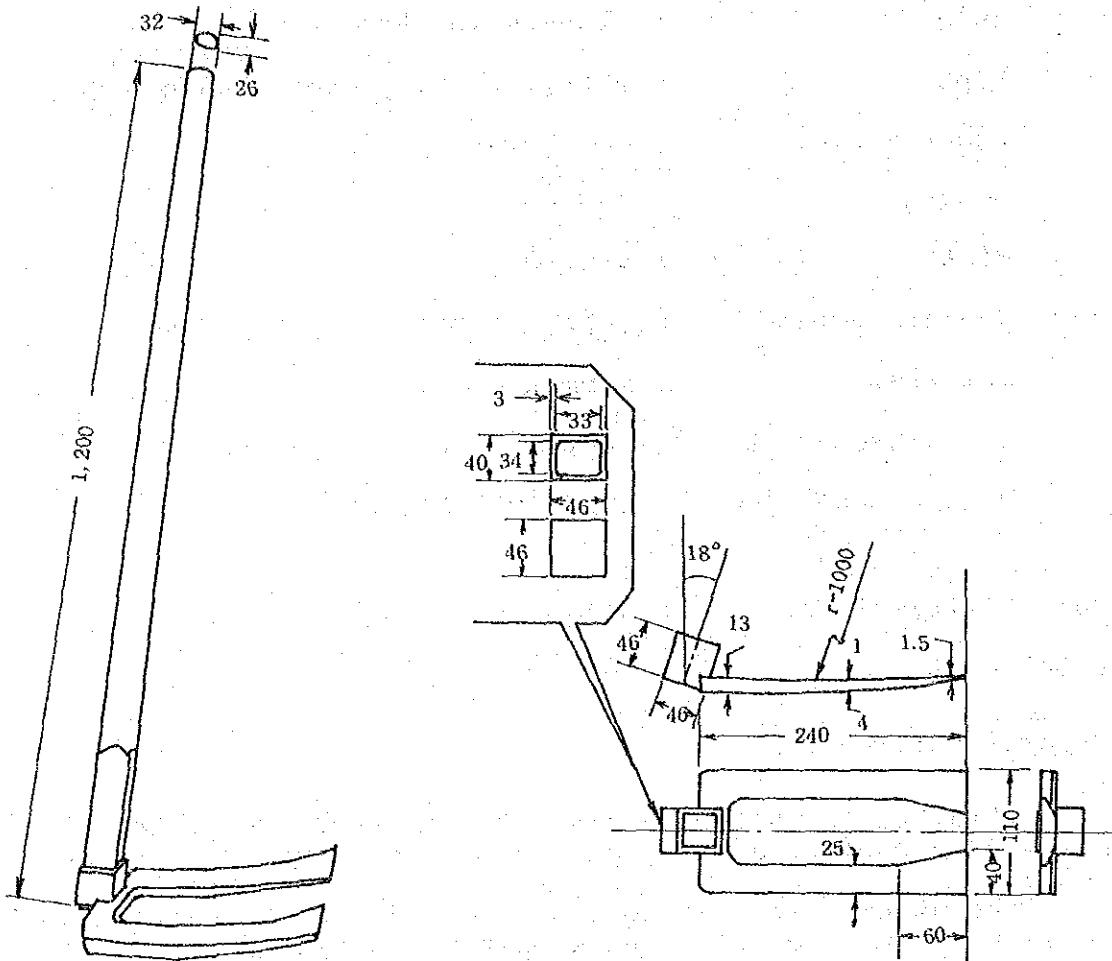
The strong tines which are tempered and sharpened penetrates well into the soil and overturns it nicely during plowing and digging work.

This hoe is recommended for heavy and sticky soil since soil does not adhere to the hoe during operation.

This can also be used for plot making, interculturing, pulverizing, plowing and digging.

Fig. 18

IMPROVED TWO-TINED HOE



* figures are in mm.

Light Hoe

1. Specifications

Made	: Blacksmith shop
Type	: Pull type; standing posture use
Power source	: man power
Length	: 125 mm
Width	: 180 mm
Overall weight	: approximately 1.2 kg (w/ wooden handle)
Material	: spring steel
Blade treatment	: tempered; sharp-edged
Handle length	: 1200 mm (light wood)

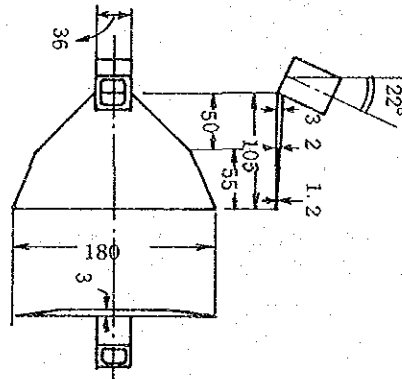
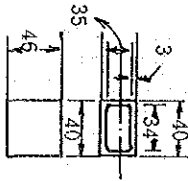
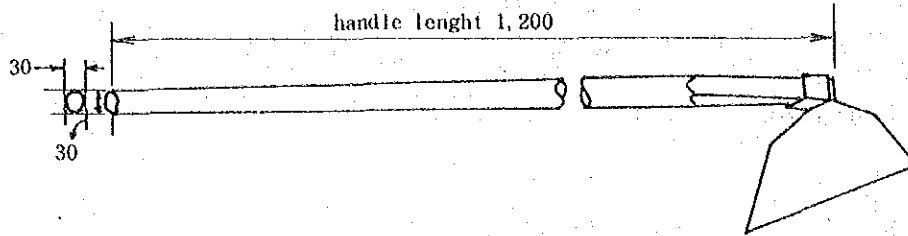
2. Suitability for soil : tilled soil with no excessive moisture
3. Suitability for crops : all crops
4. Total Cost : P55.00
5. General Information :

This hoe is derived from Allen hoe used as crop management tool for interculturing, hilling-up, furrowing, fertilizing and weeding on any crops.

It is very advantageous over traditional Bolo because it can be operated at standing position, lightweight and has relatively bigger cutting edge. It makes the farmer increase its working efficiency since he can work continuously without untiring thereby increasing its area covered.

Fig. 19

IMPROVED LIGHT HOE



* figures are in mm.

Digging Hoe

1. Specifications

Made	: Local blacksmith
Type	: Chopping type
Power source	: man power
Length	: 266 mm
Blade width	: 100 mm
Overall weight	: approximately 2.0 kg (with wooden handle)
material	: spring steel
Blade treatment	: tempered, sharp-edged.
Handle length	: 1200 mm (hardwood)

2. Suitability of soil : medium soil

3. Total cost : P65.00

4. General Information :

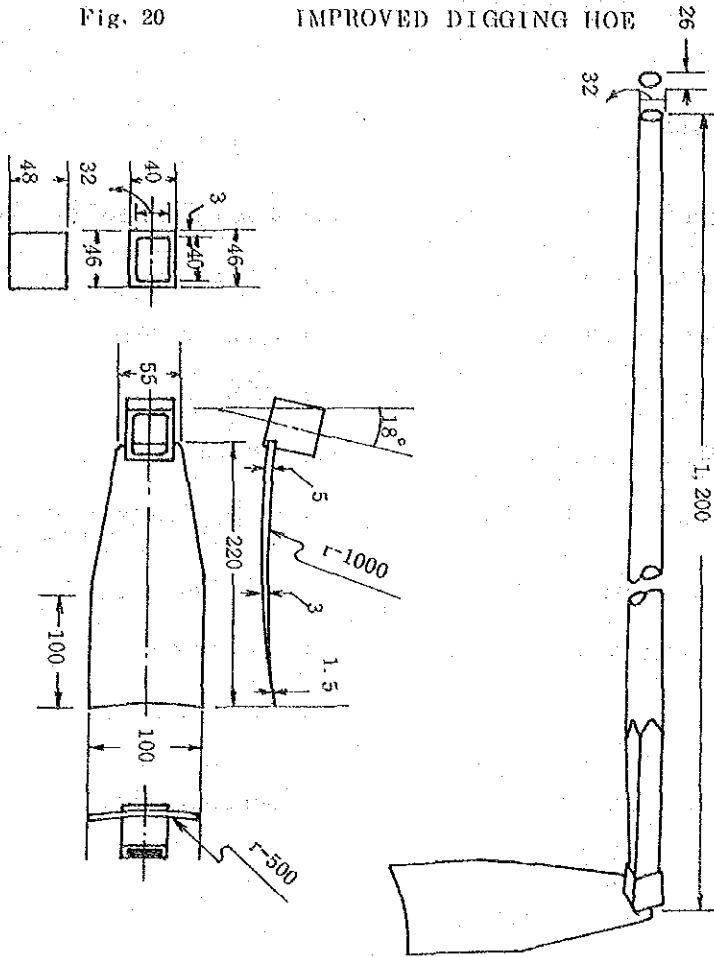
This hoe is similar to Japanese digging hoe used for digging and plowing for medium soils.

The curved and strong body with sharp-edged blade cuts well the soil effectively during digging and plowing operation, except on excessively wet soil.

It can also be used for interculturing, ridging, pulverizing, dike and ditch making.

Fig. 20

IMPROVED DIGGING HOE



* figures are in mm.

Spade

1. Specifications

Made : Local blacksmith
Type : push type
Power source : man power
Length : 315 mm
Blade width : 110 mm
overall weight: approximately 2 kg (with wooden handle)
material : spring steel
blade treatment : tempered; sharp-edged
handle length : 1100 mm

2. Suitability to soil : medium to heavy soil
3. Total cost : P70.00
4. General Information :

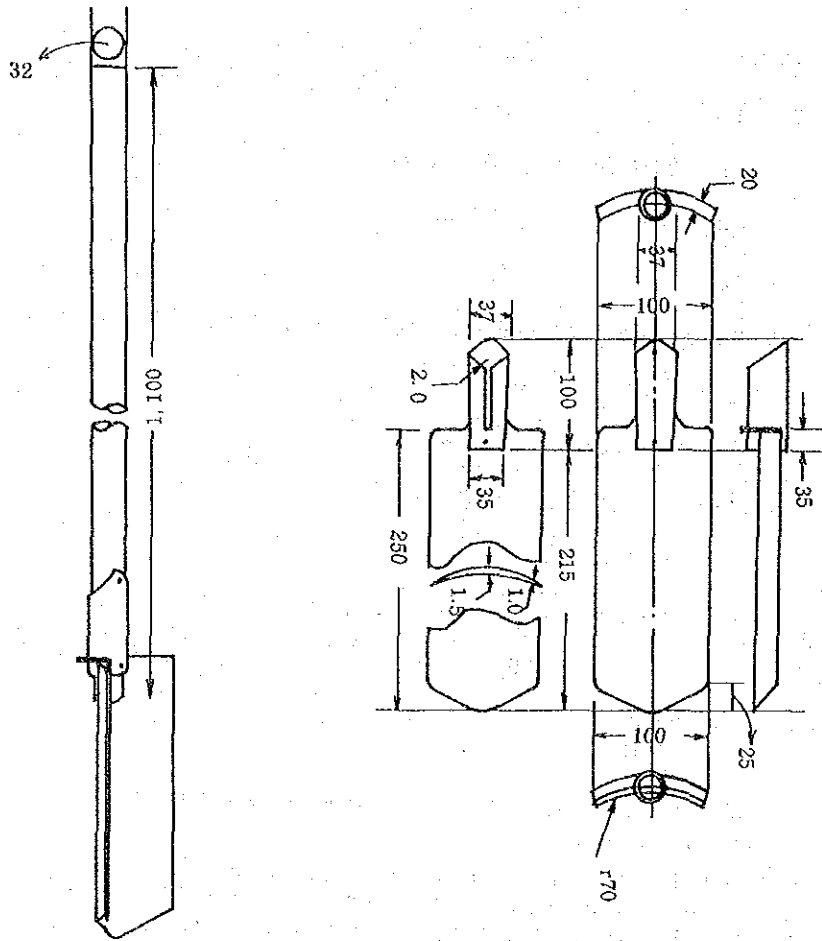
This spade is similar to Thailand made spade used primarily for paddy land.

It is used by treading down on the sideplate or pushing by hand with the handle for blade penetration into the soil and throw the soil away like shovel. It has a triangular and narrow body with sharp-edged blade which gives better penetration into the soil with lesser power.

This is generally used in paddy field to move the soil from the corner of field or from higher places in the field for leveling. This is also used in dike making and canal making in fishponds.

IMPROVED SPADE

Fig. 21



* figures are in mm.

Weeding Hoe

1. Specifications

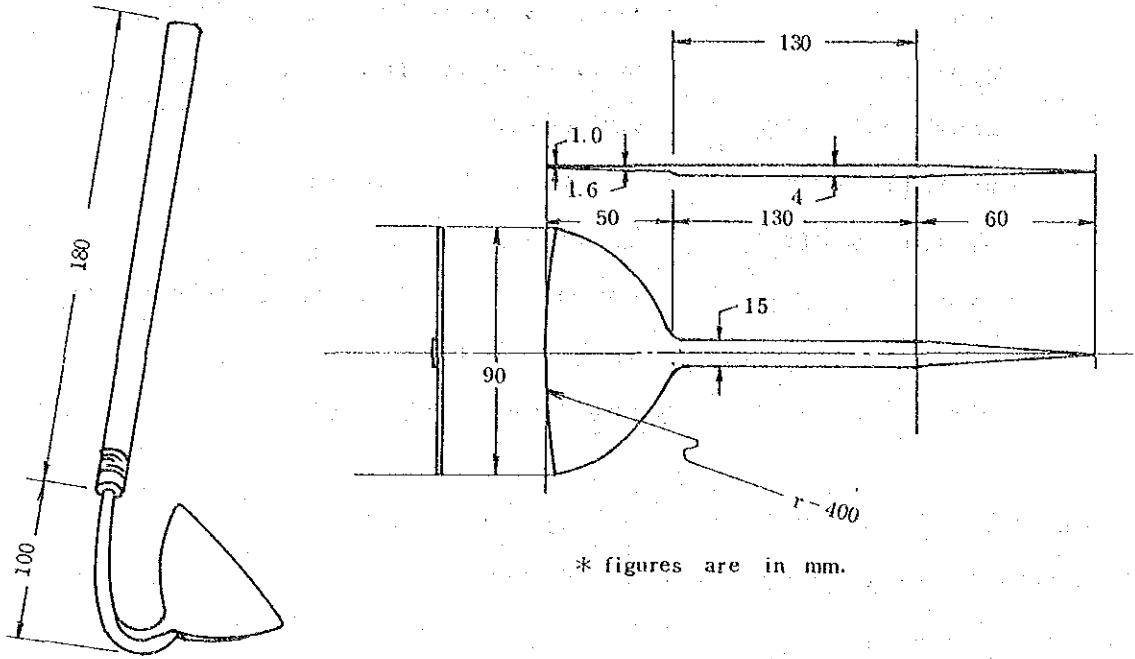
- | | |
|-----------------|---|
| Made | : local Blacksmith |
| Type | : push type and pull type |
| Power source | : man power |
| overall length | : 280 mm (with handle) |
| overall width | : 90 mm |
| overall weight | : approximately 0.25 kg (with handle) |
| Material | : spring blade |
| Blade treatment | : tempered; sharp-edged |
-
- | | |
|-------------------------|---------------------|
| 2. Suitability to soil | : all type of soils |
| 3. Suitability to crops | : all crops |
| 4. Total cost | : P20.00 |
| 5. General Information | : |

This hoe is a fusion between traditional bolo and Japanese weeding hoe and is used as a convenient tool for weeding work.

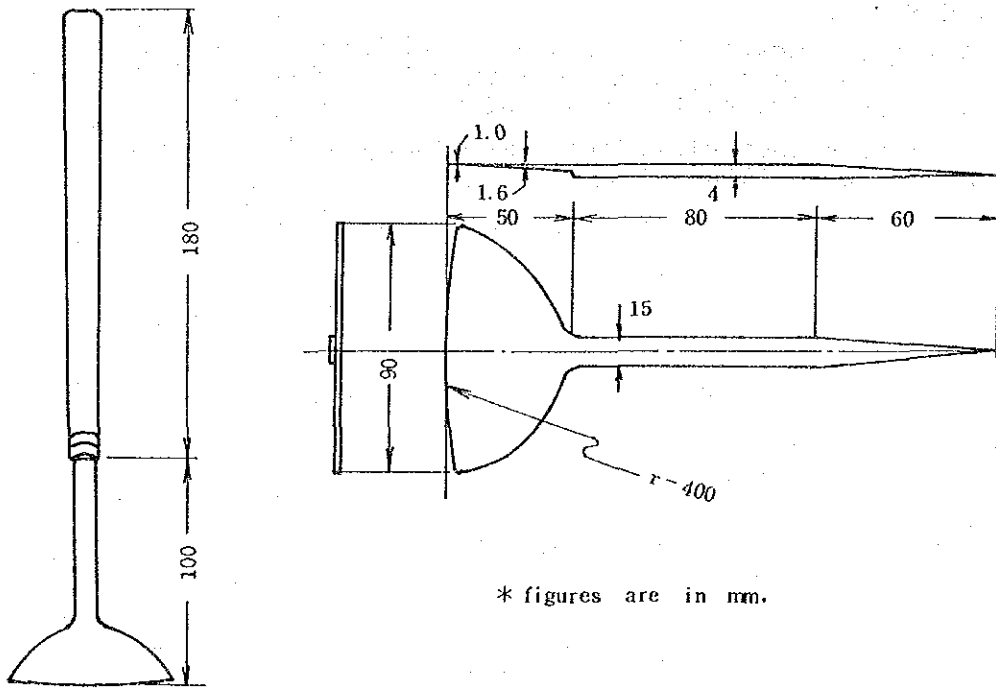
Its main purpose is for weeding although it can also be used to do light tilling work as bolo. It scrapes the soil sharply and cuts the roots of weeds nicely.

This is recommended for garden management and vegetable crop management at the younger stage.

Fig. 2 2 IMPROVED WEEDING HOE



A. Pull Type



B. Push Type

Table 5. Economic Evaluation of Different Agricultural Machines Used for Land Preparation.

<u>Machine Used</u>	<u>Machine Cost</u>	<u>Capacity (ha/day)</u>	<u>Fuel Consumption (liters/hr)</u>	<u>Operation Cost (per hr.)</u>	<u>Cost per hectare</u>
1. Power tiller (3 Hp gas. engine)	¥20,875.00	0.192	0.95	15.64	651.40
2. Modified Norcos tiller (5 Hp gas. engine)	23,370.00 (with complete attachments)				
a. plowing		0.384	1.50	21.61	453.81
b. harrowing		0.616	1.08	17.45	226.85
c. reaping		1.000	1.10	24.48	195.84
3. Yanmar tiller (7 Hp diesel)	75,000.00	0.60	1.80	29.21	389.37
4. Iseki Tractor (37 Hp diesel)	349,250.00	2.40	7.00	73.70	356.35

Table 6. Other Agricultural Machines Evaluated for its Economic Importance

<u>Machine Used</u>	<u>Machine Cost</u>	<u>Capacity (tons/hr)</u>	<u>Fuel Consumption (liters/hr)</u>	<u>Operation Cost (¥/hr.)</u>
1. Corn sheller with 7Hp diesel engine	¥28,612.00	1.0	1.8	25.80
2. Rice thresher with 6Hp gas engine	24,985.00	0.4	1.5	32.58
3. Hammer mill for guano production with 14 diesel engine	38,000.00	4.4	1.8	35.40

TABLE - 7

Cost Estimation of KUBOTA Tiller, T-450
Use. on Up-land Cultivation (Harrowing work)

		P
Capital expense	(P)	20,875.00
Life of machine	(n)	10
Utilization hour in a year	(H)	1000
Ratio of stationnal cost in a year	(Fc)	
Depreciation value	$(P-S)/n = (D)$	1,878.75
* Scrap value (S) is regarded as 10% of P		
Stationnal cost in a year	$(D + \#1 + \#2 + \#3 + \#4) = Tf$	4,613.37
capital interest	$(i=12\%) i \times (P+S)/2 = \#1$	1,377.75
maintenance cost	$P \times 0.05 = \#2$	1,043.75
hangar cost	$P \times 0.005 = \#3$	104.37
stationnal lube oil cost	$P \times 0.01 = \#4$	208.75
Stationnal cost per hour	$(Tf/H) = (St)$	4.61
Working cost per hour	(W)	11.03
capacity	41.65 hr/ha ; 0.024 ha/hr	
fuel cost	$(5.89 P/11) 0.95 11/hr$	5.60
lube oil cost	$(30\% \text{ of fuel cost })$	1.68
labor wages	30 P/ 8 hr / day	3.75
Total working cost per hectare	$(St + W) \times 41.65$	P 651.40

TABLE - 8

Cost Estimation of Norcos Tiller (modified)
Used in Paddy Field Preparation

Capital expense	(P)	11,400.00
Life of machine	(n)	10
Utilized hour in a year	(H)	500
Ratio of svational cost in a year	(Fc)	22%
Depreciation value	$(P-S)/n = (D)$	1,026.00
* Scrap value (S) is regarded as 10% of P		
Stational cost in a year	$(D + \#1 + \#2 + \#3 + \#4) = Tf$	2,519.40
Capital interest	$(i=12\%) i \times (P+S)/2 = \#1$	752.40
maintenance cost	$P \times 0.05 = \#2$	570.00
hangar cost	$P \times 0.005 = \#3$	57.00
Stational lube oil cost	$P \times 0.01 = \#4$	114.00
Stational cost per hour	$(Tf / H) = St$	5.04

(A) Plowing work (Mold board plow)

Capital expense	(P)	3,000.00
Life of machine	(n)	8
Utilized hour in a year	(H)	300
Depreciation value	$(P-S)/n = (D)$	375.00
* Scrap value (S) is regarded as "0"		
Stational cost in a year	$(D + \#1 + \#2 + \#3 + \#4) = Tf$	750.00
capital interest	$(i=12\%) i \times (P+S)/2 = \#1$	180.00
maintenance cost	$P \times 0.05 = \#2$	150.00
hangar cost	$P \times 0.005 = \#3$	15.00
stational lube oil cost	$P \times 0.01 = \#4$	30.00
Stational cost per hour	$(Tf / H) = Sta$	2.50
Working cost per hour	(Wa)	15.24
capacity	21 hr/ha ; 0.048 ha/hr	
fuel cost	(5.89 P/li) 1.5 li/hr	8.84

lube oil cost	(30% of fuel cost)	2.65
labor wages	(30P / 8 hr / day)	3.75
Total cost per hectare	(St + St _a + W _a) x 21	478.59

(B) Planking work (comb harrow)

Capital expense	(P)	1,000.00
Life of machine	(n)	8
Utilized hour in a year	(H)	200
Depreciation value	(P-S)/n = (D)	125.00
* Scrap value (S) is regarded as "0"		
Stational cost in a year	(D + #1 + #2 + #3 + #4) = Tf	250.00
capital interest	(i=12%) i x (P+S)/2 = #1	60.00
maintenance cost	P x 0.05 = #2	50.00
hangar cost	P x 0.005 = #3	5.00
stational lube oil cost	P x 0.01 = #4	10.00
Stational cost per hour	(Tf / H) = St _b	1.25
Working cost per hour	(W _b)	12.00
capacity	13 hr/ha ; 0.077 ha/hr	
fuel cost	(5.89 P/11) 1.08 li/hr	6.36
lube oil cost	(30% of fuel cost)	1.90
labor wages	(30 P / 8 hrs / day)	3.75
Total cost per hectare	(St + St _b + W _b) x 13	237.77

(C) Harvesting work (reaper)

Capital expense	(P)	8,000.00
Life of machine	(n)	8
Utilized hour in a year	(H)	300
Depreciation value	(P-S)/n = (D)	900.00
* Scrap value (S) is regarded as 10% of P		
Stational cost in a year	(D + #1 + #2 + #3 + #4) = Tf	1,948.00
capital interest	(i=12%) i x (P+S)/2 = #1	528.00
maintenance cost	P x 0.05 = #2	400.00
hangar cost	P x 0.005 = #3	40.00
stational lube oil cost	P x 0.01 = #4	80.00

Stational cost per hour	$(Tf / H) = St_c$	6.49
Working cost per hour	(W_c)	15.92
capacity	8 hr/ha ; 0.125 ha/hr	
fuel cost	15.89 P/li ; 1.1 li/hr	6.48
lube oil cost	(30% of fuel cost)	1.94
labor wages	(30 P/ 8 hrs / day) w/ 1 helper	7.50
Total cost per hectare	$(St + St_c + W_c) \times 8$	219.60

TABLE - 9

Cost Estimation of Yanmar Power Tiller (YZ-2PN)
Used in Paddy Field Preparation Work

		P
Capital expense	(P)	75,000.00
Life of machine	(n)	10
Utilization hour in a year (w/ trailer use)	(H)	1,000
Ratio of stational cost in a year	(Fc)	22%
Depreciation value	$(P-S)/n = (D)$	6,750.00
* Scrap value (S) is regarded as 10% of P		
Stational cost in a year (D + #1 + #2 + #3 + #4) = (Tf)		16,575.00
capital interest (i = 12%) $i \times (P + S)/2 = \#1$		4,950.00
maintenance cost $P \times 0.05 = \#2$		3,750.00
hangar cost $P \times 0.005 = \#3$		375.00
stational lube oil cost $P \times 0.01 = \#4$		750.00
Stational cost per hour (Tf/H) = (St)		16.57
Working cost per hour	(W)	12.64
capacity	13.33 hr/ha ; 0.075 ha/hr	
fuel cost	1.8 li/hr (3.80 P/li)	6.84
lube oil cost	30% of fuel cost	2.05
labor wages	P30 / 8 hrs / day	3.75
Total cost per hectare	(St + W) x 13.33	P 389.37

TABLE - 10

Cost Estimation of ISEKI Tractor, T-4370
Used in Paddy Field Preparation (plowing & puddling work.)

Capital expense	(P)	P 349,250.00
Life of machine	(n)	15
Utilization hour in a year (with trailer used)	(H)	1,000
Ratio of stationnal cost in a year	(Fc)	19%
Depreciation value	(P-S) / n = (D)	20,955.00
* Scrap value (S) is regarded as 10% of P		
Stationnal cost in a year (D + #1 + #2 + #3 + #4) = (Tf)		66,706.75
capital interest (i=12%) $1 \times (P+S)/2 = \#1$		23,050.50
maintenance cost $P \times 0.05 = \#2$		17,462.50
hang. cost $P \times 0.005 = \#3$		1,746.25
stationnal lube oil cost $P \times 0.01 = \#4$		3,492.50
Stationnal cost per hour	(Tf / H) = St	66.70
Working cost per hour	(W)	38.42
capacity	3.39 hr/ha ; 0.30 ha/hr	
fuel cost	(3.8 P/li) 7.02 li/hr	26.67
lube oil cost	30% of fuel cost	8.00
labor wages	P30/ 8 hrs / day	3.75
Total cost per hectare	(St + W) x 3.39	P 356.35

TABLE - 11

Cost Estimation of Hammer Mill Used For
Guano Powder Production

		P
Capital expense	(P)	38,000.00
Life of machine	(n)	10
Utilization hour in a year	(H)	2,000
Ratio of . ational cost	(Fc)	31%
Depreciation value	$(P-S)/n = (D)$	3,420.00
* Scrap value (S) is regarded as 10% of P		
Stational cost in a year $(D + \#1 + \#2 + \#3 + \#4) = (Tf)$		11,818.00
capital interest	$(i=12\%) i \times (P + S)/2 = \#1$	2,508.00
maintenance cost	$P \times 0.05 = \#2$	1,900.00
hangar cost	$P \times 0.005 = \#3$	190.00
stational lube oil cost	$P \times 0.01 = \#4$	3,800.00
Stational cost per hour	$(Tf/H) = St$	5.90
Working cost per hour	(W)	29.50
capacity	546 kg/hr (raw guano 574kg/hr)	
fuel cost	7.8 P/li (1.8 li/hr)	14.04
lube oil cost	30% of fuel cost	4.21
labor wages	(30 P/day / man x 3)	11.25
Working cost + rock guano per kg. $(St + W + 430.50) / 546$		0.8533
* P 430.50 is raw Guano proce		
Total cost per ton (powder)		P 853.30

TABLE - 12

Cost estimation of Mechanical Corn Sheller

Capital expense	(P)	28,612.00
Life of machine	(n)	10
Utilized hour in a year	(H)	672
Depreciation value	$(P-S)/n = D$	2,575.03
* scrap value (S) is regarded as 10% of P		
Stational cost per year	$(D + \#1 + \#2 + \#3 + \#4) = Tf$	6,323.26
capital interest	$(i=12\%) 1 \times (P+S)/2 = \#1$	1,888.40
maintenance cost	$P \times 0.05 = \#2$	1,430.60
hangar cost	$P \times 0.005 = \#3$	143.06
stational lube oil cost	$P \times 0.01 = \#4$	286.12
Stational cost per hour	$(Tf/H) = St$	9.41
Working cost per hour	(W)	16.39
capacity	1.0 ton / hr	
fuel cost	1.8 li/hr \times P3.8/li	6.84
lube oil cost	30% of fuel cost	2.05
labor wages	(2 persons \times P30/day-person)(day/8 hrs)	7.50
Total cost per hour	$(St + W)$	25.80

TABLE - 13

Cost estimation of Mechanical Rice
Thresher

Capital expense	(P)	14,985.00
Life of machine	(n)	10
Utilized hour in a year	(H)	336
Depreciation value	$(P-S)/n = D$	1,348.65
* Scrap value (S) is regarded as 10% of P		
Stational cost in a year	$(D + \#1 + \#2 + \#3 + \#4) = T_f$	3,311.68
capital interest	$(i=12\%) \quad i \times (P+S)/2 = \#1$	989.01
maintenance cost	$P \times 0.05 = \#2$	749.25
hangar cost	$P \times 0.005 = \#3$	74.92
stational lube oil cost	$P \times 0.01 = \#4$	149.85
Stational cost per hour	$(T_f/H) = St$	9.85
Working cost per hour	(W)	22.73
capacity	0.4 tons/hr rough rice	
fuel cost	1.5 li/hr \times 5.89/li	8.83
lube oil cost	30% of fuel cost	
labor wages	(3 persons)(P30/day/man)(day/8hrs)	11.25
Total cost per hour	$(St + W)$	32.58

TABLE - 14

COST ESTIMATION OF SMALL SCALE PUMP IRRIGATION SCHEME

Area(in case of Bilar & Carmen)		12 ha
Estimated shortage rainfall a year average		202 mm
Shortage watwr per hectares in a year(2 season)		2,020 m ³
Total shortage water for 12 hectares		24,240 m ³
Discharge capacity of ϕ 150 mm pump		3.0 m ³ /min
Current efficiency		90 %
Field efficiency		70 %
Other loss		10 %
Effective net water		1.7 m ³ /min
Operation hour for 24,240 m ³		237.65 hr
Pump price ϕ 150 mm		₱ 16,250.00
Engine 13 hp diesel		41,340.00
Accessory w/construction		63,376.00
Total		₱ <u>120,966.00</u>
Capital expense	(P)	120,966.00
Life of machine	(n)	10 years
Utilization hour in a year	(H)	238
Ratio of stational cost	(Tf/P) (Fc)	22 %
Depreciation value	(P-S)/n (D)	10,886.94
*scrap value S is as regarded 10 % of P		
Stational cost in a year(D+@1+@2+@3+@4)	(Tf)	26,733.48
capital interest i=12%	(P+S)/2xi=@1	7,983.75
maintenance cost	Px0.05=@2	6,048.30
hangar cost	Px0.005=@3	604.83
stational lube oil cost	Px0.01=@4	1,209.66
Stational cost per hour	(Tf/H) (St)	112.33
Operation cost per hour	(W)	₱ 16.10
fuel cost (3.80/liter) 2.5 l/hour		9.50
lube oil cost 30% of fuel		2.85
labor wages ₱30/8hr/day		3.75
Total cost per hour	(W+St) (Tc)	₱ 128.43
Operating hour per hectare in a season		9.92 hr \approx 10 hr
Total cost per hectare in a season (128.43x10)		₱ <u>1,284.30</u>

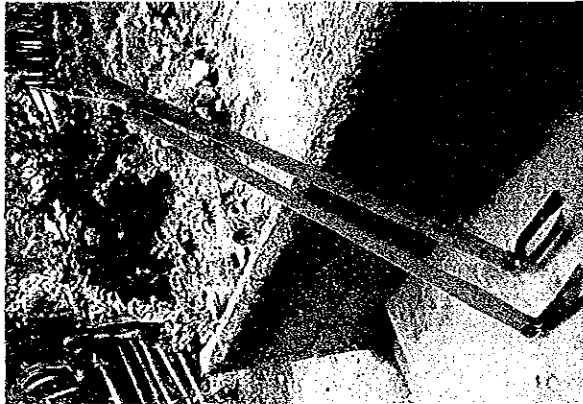
※ Note; The irrigated area of Bilar & Carmen were enlarged from original plane of 6ha to 12ha Severally after one season of experimental cultivation. Therefore, the area of this estimation is based on 12ha.



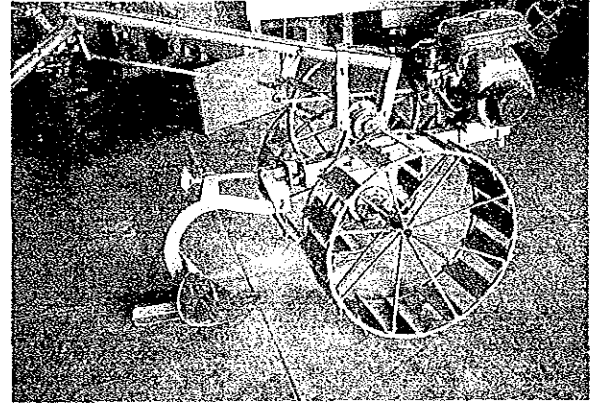
ブラウ耕起の性能調査



刈取り作業の性能調査



改良手農具の配布



比國製ティラーの水田車輪改良



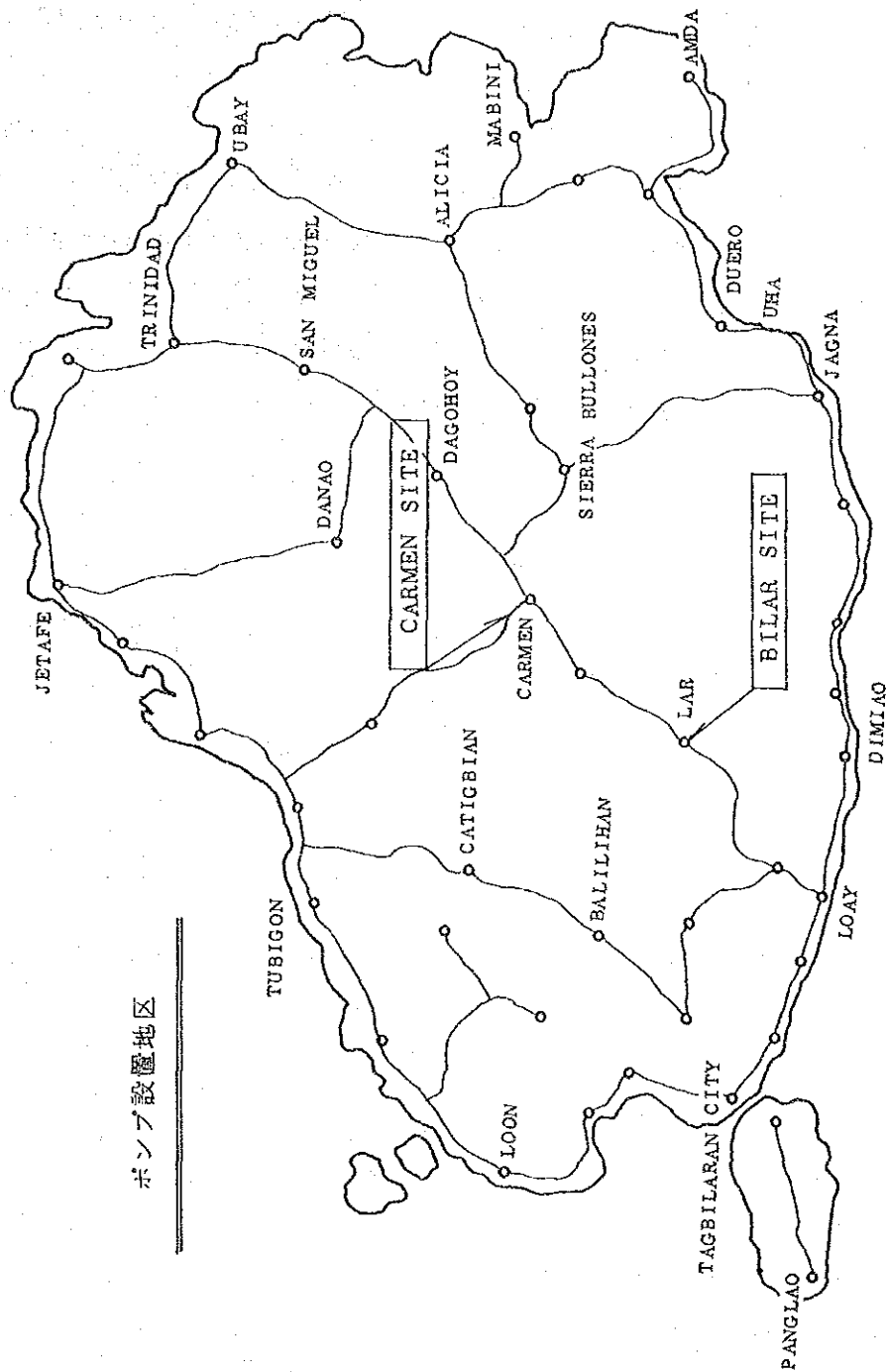
ダヴィス部落に於けるコーンセラー
の協同利用



ティラー協同利用農家の訓練

別添資料

小規模カンガイ用ポンプ設置報告書



ポンプ設置地区

小規模カンガイ用ポンプ設置の目的

ポンプカンガイ計画は、天水のみを利用した今までの農業に対し補完的カンガイ設備により、農業生産増加のデモンストレーションをはかるものである。

ポンプ設置地区の決定

ポンプ設置予定地として、ビラールとアリシアに候補地があげられていた。

ビラールの候補地は受益面積 6.5 ヘクタールで、東より西へゆるく傾斜した地区で、国道をへだてた向い側がモデルインフラ整備事業として、NIAによって圃場整備されており、そのさいに作られた頭首らにより、ここ数年続く異常気象にもかかわらず、水が充分にあり小規模カンガイを行なう条件をそろえている。

第2のアリシアの候補地は、水源の川に海の満潮時に海水が入りこむため、ポンプによる揚水により、川を海水化する恐れがあるため新たな候補地をカルメンにした。

この候補地は以前、F. S. D. C. (Farming. System. Development. Corporation) がポンプカンガイに失敗している地区ではあるが(施工上のミス)、受益面積 6.0 ヘクタールで東から西へ傾斜し、候補地の北側を流れる川の流量も問題はないと思われる。

以上により、ビラールとカルメンの2地区にポンプ設置をする

小規模カンガイ用ポンプ設置計画

I かんがい基本諸元

かんがい基本値は、パイロット・インフラ整備事業より

- 1) 水田消費水量 5.5 mm/day
- 2) " 浸透量 1.0 mm/day
- 3) しろかき用水量 130 mm/day
- 4) かんがい効率 63%

(圃場効率×送水効率 = $70\% \times 90\%$)

II BILAR ポンプ設置計画

1. 最大かんがい用水量

- 1) 純用水量 = $(9/10 \times 6.5 \text{ mm/day} + 1/10 \times 130 \text{ mm/day}) \times 6.5 \text{ ha} = 0.0142 \text{ m}^3/\text{sec}$
- 2) 粗用水量 = $0.0142 \text{ m}^3/\text{sec} / 63\% = 0.0225 \text{ m}^3/\text{sec}$

2. パイプライン

- 1) かんがい時間 18 hr/day
- 2) しろかきピーク水量

$$Q = (9/10 \times 6.5 \text{ mm/day} + 1/10 \times 130 \text{ mm/day}) \times 6.5 \text{ ha} = 1,225 \text{ m}^3/\text{day}$$
$$= 1,225 \text{ m}^3/\text{day} / (18 \text{ hr} \times 60^2 \times 0.63) = 0.030 \text{ m}^3/\text{sec}$$

- 3) 使用管径 $D = 150 \text{ mm}$
- 4) 損失水頭

使用管材は塩化ビニール管とし

流速係数 $C = 150$

管路長 $L = 186 \text{ m}$ とする。

摩擦損失水頭: $hf (m)$

$$hf = 10.666 \cdot \frac{Q^{1.85}}{C^{1.85} \cdot D^{4.87}} \cdot L$$

Q : 流量 (m^3/sec)

D : 管径 (m)

L : 管路長 (m)

C : 流速係数

$$hf = 10.666 \times \frac{0.030^{1.85}}{150^{1.85} \times 0.15^{4.87}} \times 186 = 2.93 \text{ m}$$

その他のロスを10%見込んで、全損失頭は

$$2.93 \text{ m} \times 1.10 = 3.22 \text{ m}$$

3. ポンプ

1) 最大揚水量

$$Q = 1,225 \text{ m}^3 / \text{day} / (18 \times 60 \times 0.63) = 1.800 \text{ m}^3 / \text{min}$$

2) 揚程

$$H = 21.96 \text{ m} - 19.02 \text{ m} + 3.22 \text{ m} = 6.16 \text{ m}$$

全揚程10.0mとする。

3) ポンプ型式 片吸込単段渦巻ポンプ

4) 口径

$$D \doteq 100 \sqrt{Q} = 100 \times \sqrt{1.80} = 134 \doteq 150 \text{ mm}$$

5) 動力

口径150mmポンプの最大吐水量を3.0m³/min

ポンプ効率を70%とする。

原動機出力：ps

$$ps = \frac{0.222 \cdot 8 \cdot Q \cdot H \cdot (1+R)}{7p \cdot 7e}$$

J : 水の比重 (1.0)

Q : ポンプ吐水量 (m³/min)

H : 全揚程 (m)

R : 原動機の余裕係数 (20%)

7p : ポンプ効率 (%)

7e : 伝導効率 (1.0)

$$ps = \frac{0.222 \times 1.0 \times 3.0 \times 10.0 \times (1 + 0.20)}{0.70 \times 1.0} = 11.41$$

$$\doteq 12$$

原動機出力は12psとする。

Ⅲ CARMEN ポンプ設置計画

1. 最大かんがい用水量

1) 純用水量 = $(9/10 \times 6.5 \text{ mm/day} + 1/10 \times 130 \text{ mm/day}) \times 6.0 \text{ ha} = 0.0131 \text{ m}^3/\text{sec}$

2) 粗用水量 = $0.0131 \text{ m}^3/\text{sec} / 63\% = 0.0208 \text{ m}^3/\text{sec}$

2. パイプライン

1) かんがい時間 18 hr / day

2) しろかきピーク水量

$$Q = (9/10 \times 6.5 \text{ mm/day} + 1/10 \times 130 \text{ mm/day}) \times 6.0 \text{ ha} = 1,131 \text{ m}^3/\text{day}$$
$$= 1,131 \text{ m}^3/\text{day} / (18 \text{ hr} \times 60^2 \times 0.63) = 0.028 \text{ m}^3/\text{sec}$$

3) 使用管径 $D = 150 \text{ mm}$

4) 損失水頭

使用管材は塩化ビニール管とし

流速係数 $C = 150$

管路長 $L = 30 \text{ m}$ とする。

$$hf = 10.666 \times \frac{0.028^{1.85}}{150^{1.85} \times 0.15^{4.87}} \times 30 = 0.42 \text{ m}$$

その他のロスをも10%見込んで全損失水頭は

$$0.42 \text{ m} \times 1.10 = 0.46 \text{ m}$$

3. ポンプ

1) 最大揚水量

$$Q = 1,131 \text{ m}^3/\text{day} / (18 \times 60 \times 0.63) = 1.662 \text{ m}^3/\text{min}$$

2) 揚程

$$H = 8.01 \text{ m} + 0.46 \text{ m} = 8.47 \text{ m}$$

全揚程は10.0 mとする。

3) ポンプ型式 片吸込単段渦巻ポンプ

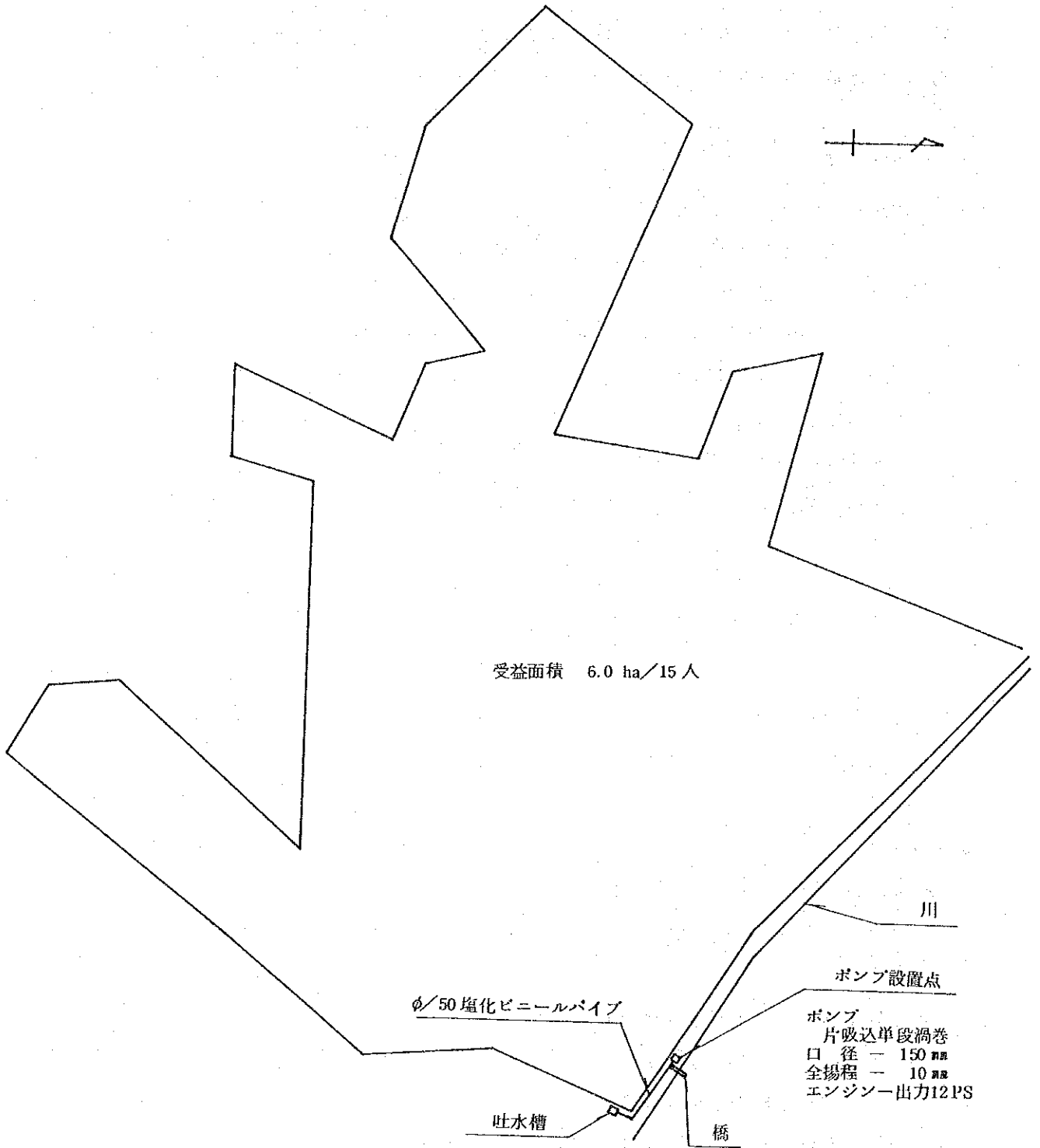
4) 口径 $D \doteq 100 \sqrt{Q} = 100 \sqrt{1.7} = 130 \doteq 150 \text{ mm}$

5) 動力 口径150 mmポンプの最大吐水量を3.00 m³/min ポンプ効率を70%とする。

$$ps = \frac{0.222 \times 3.0 \times 10.0 \times (1 + 0.2)}{0.70 \times 1.0} = 11.41 \doteq 12$$

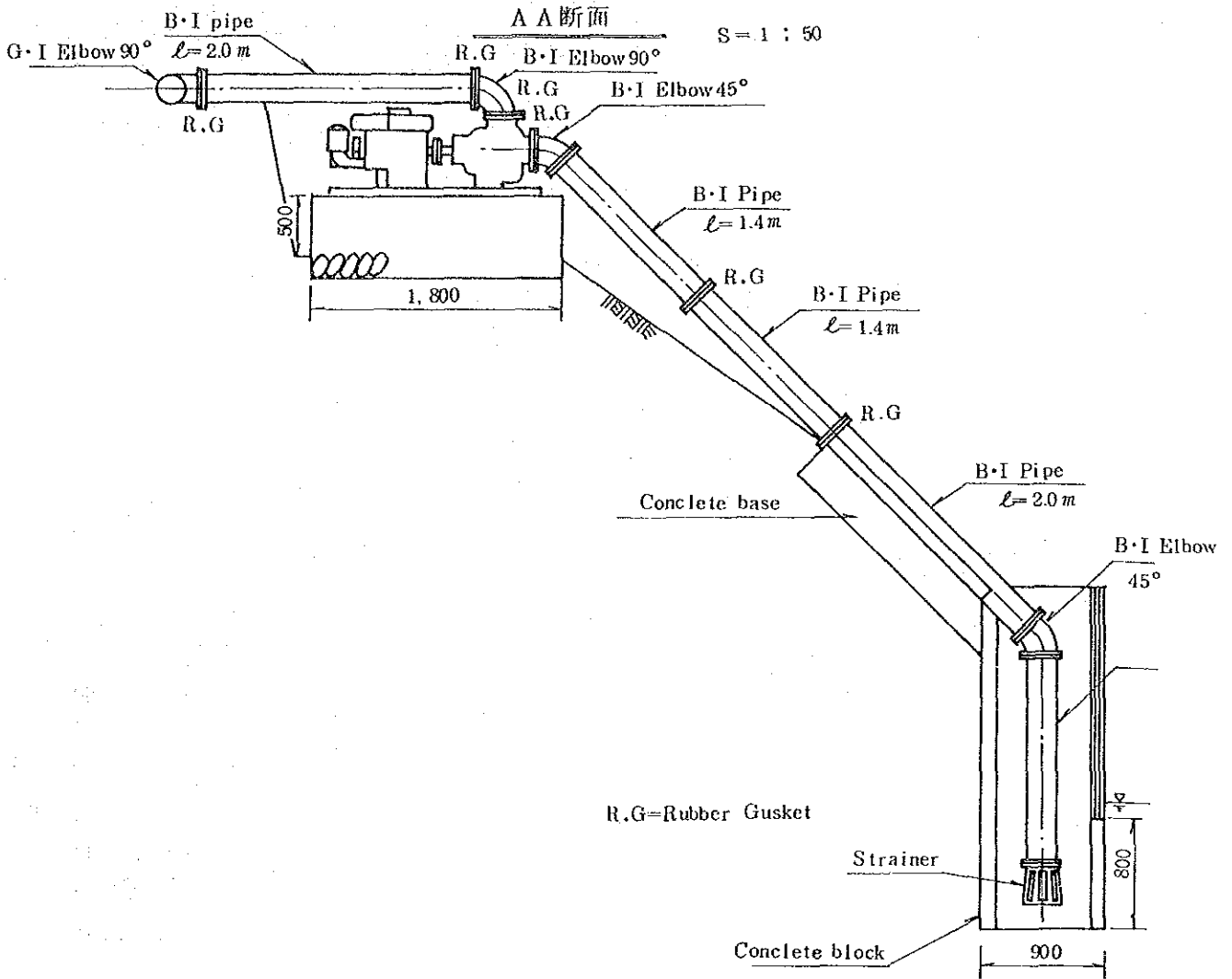
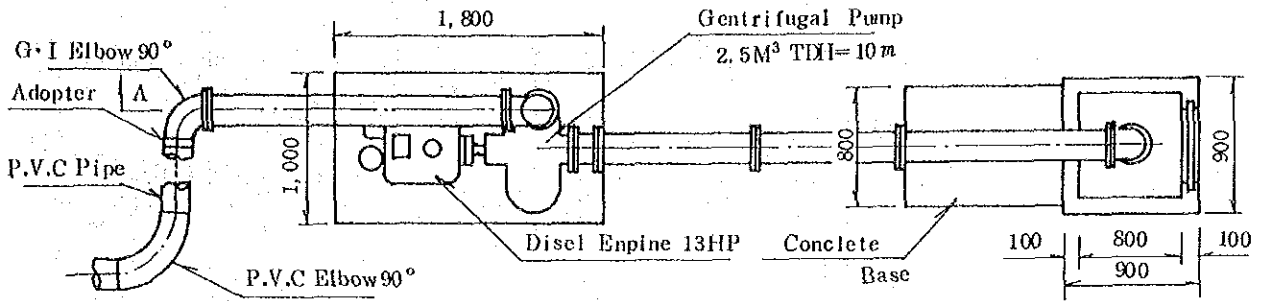
原動機出力は12 psとする。

CARMEN計画平面図



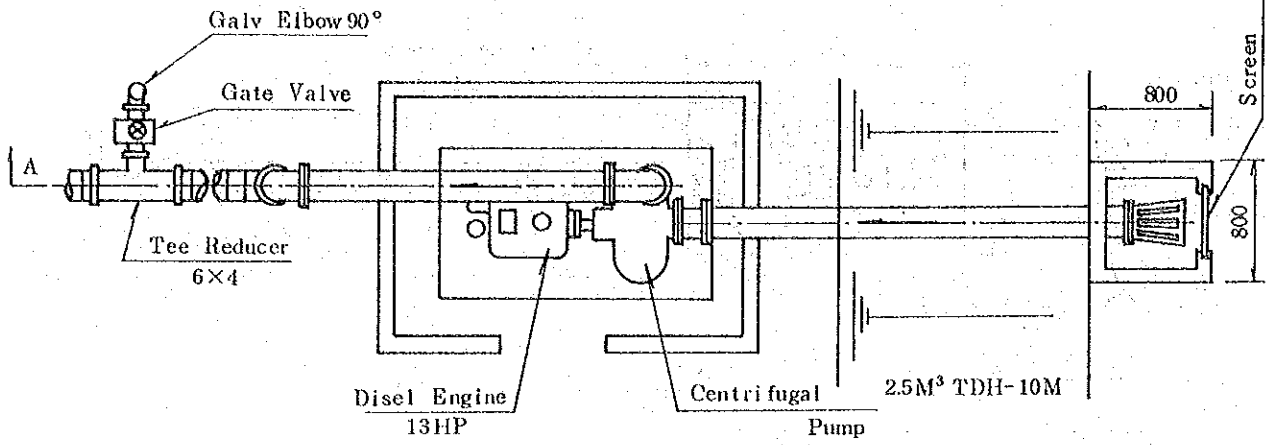
CARMEN ポンプ平面図

S = 1 : 50



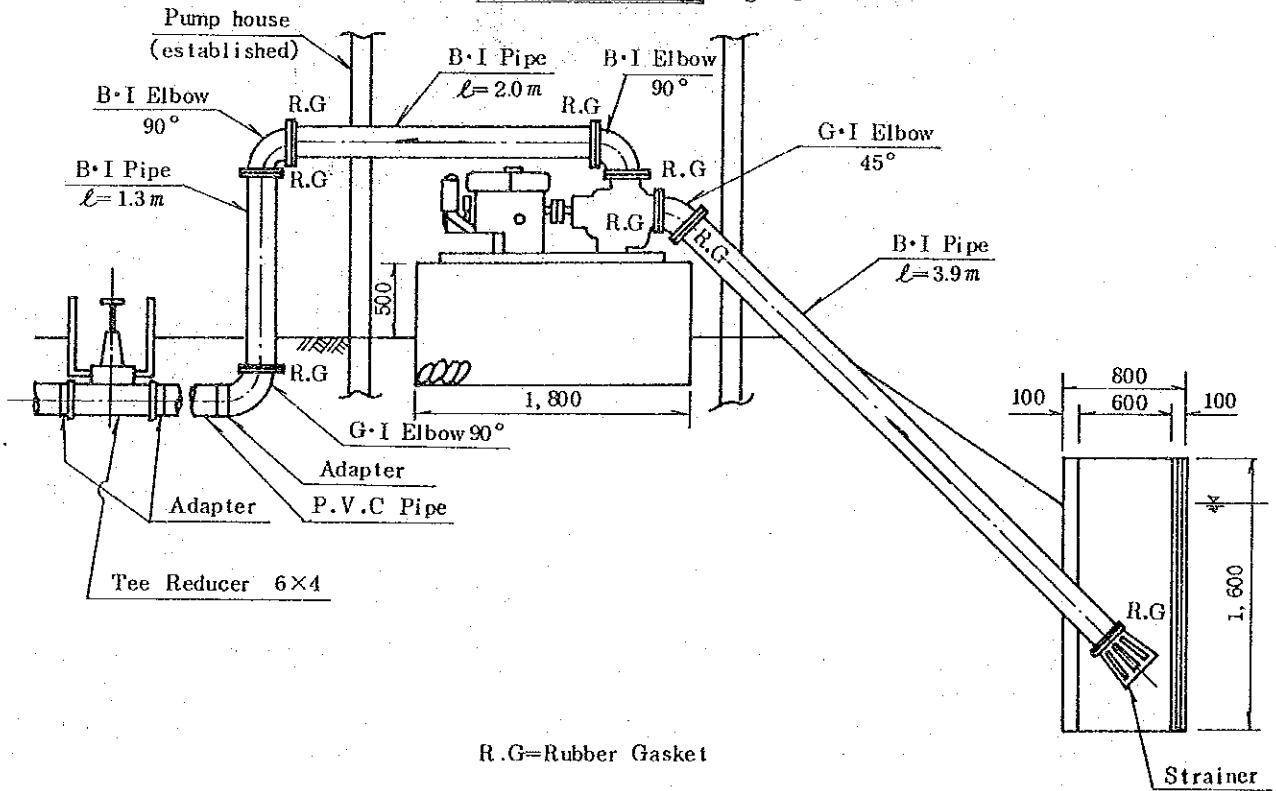
BILAR ポンプ平面図

S = 1 : 50



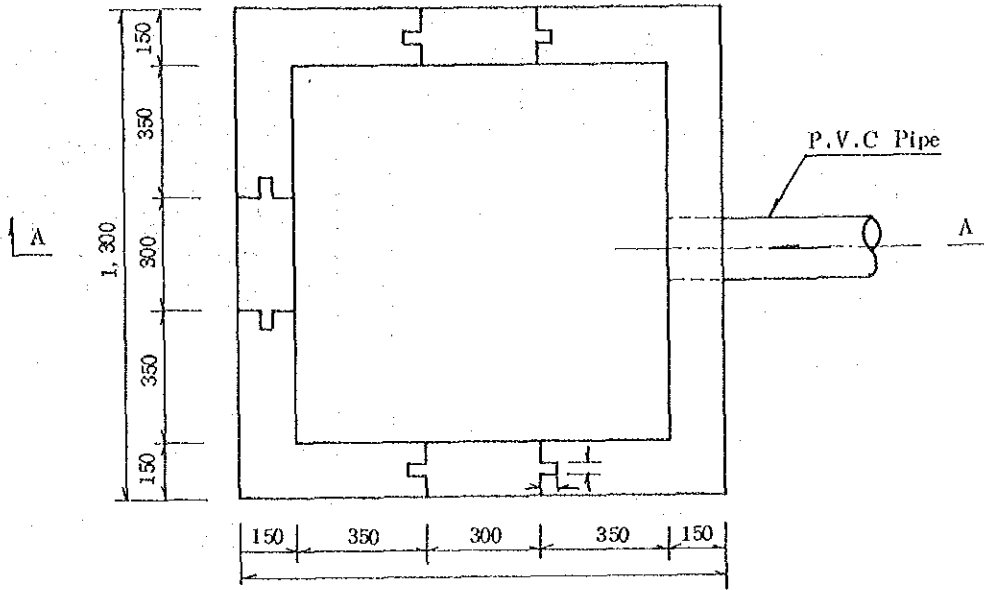
A - A 断面

S = 1 : 50



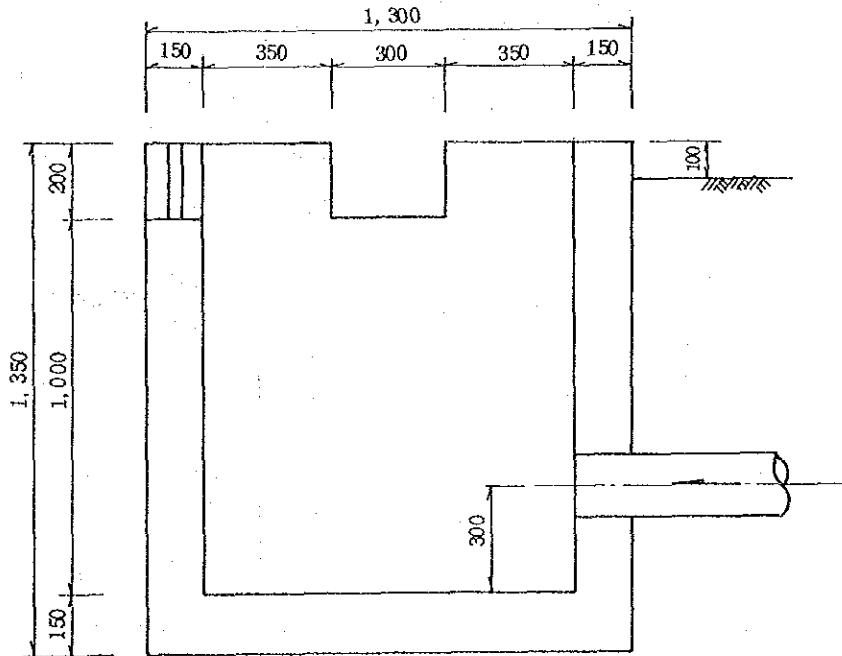
BILAR 吐水槽平面図

S = 1 : 20



A - A 断面

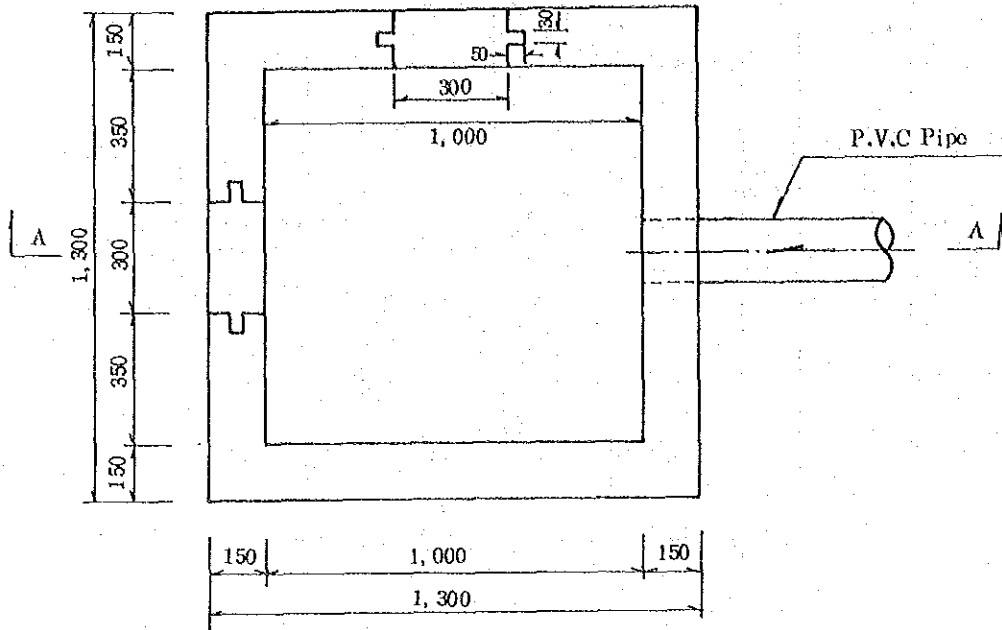
S = 1 : 20



※配筋は CARMEN と同じとする。

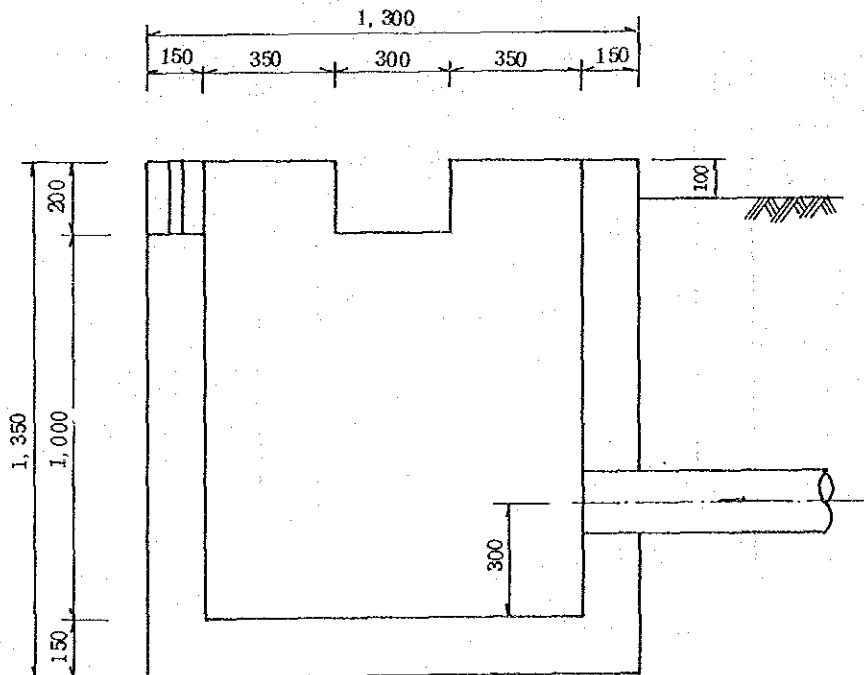
CARMEN 吐水槽平面图

S = 1 : 20



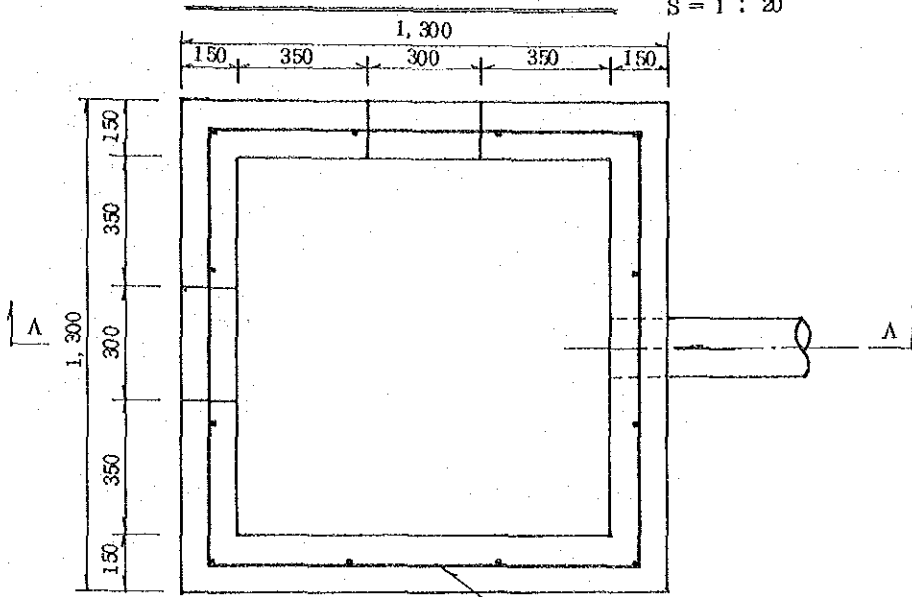
A - A 断面

S = 1 : 20



CARMEN吐水槽配筋图

S = 1 : 20

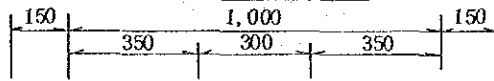


Reinforced $\phi 9$

$\mathcal{L} = 1,150 \times 16 = 18,400 \text{ mm}$

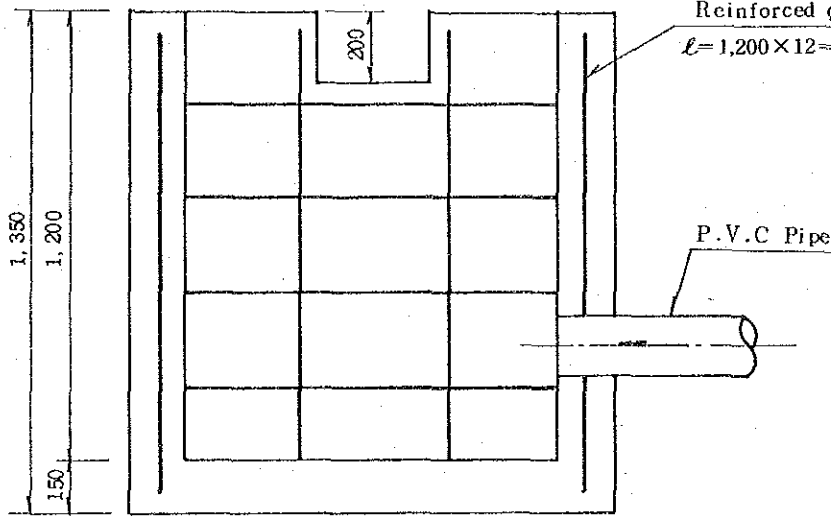
A - A 断面

S = 1 : 20



Reinforced $\phi 9$

$\mathcal{L} = 1,200 \times 12 = 14,400 \text{ m}$



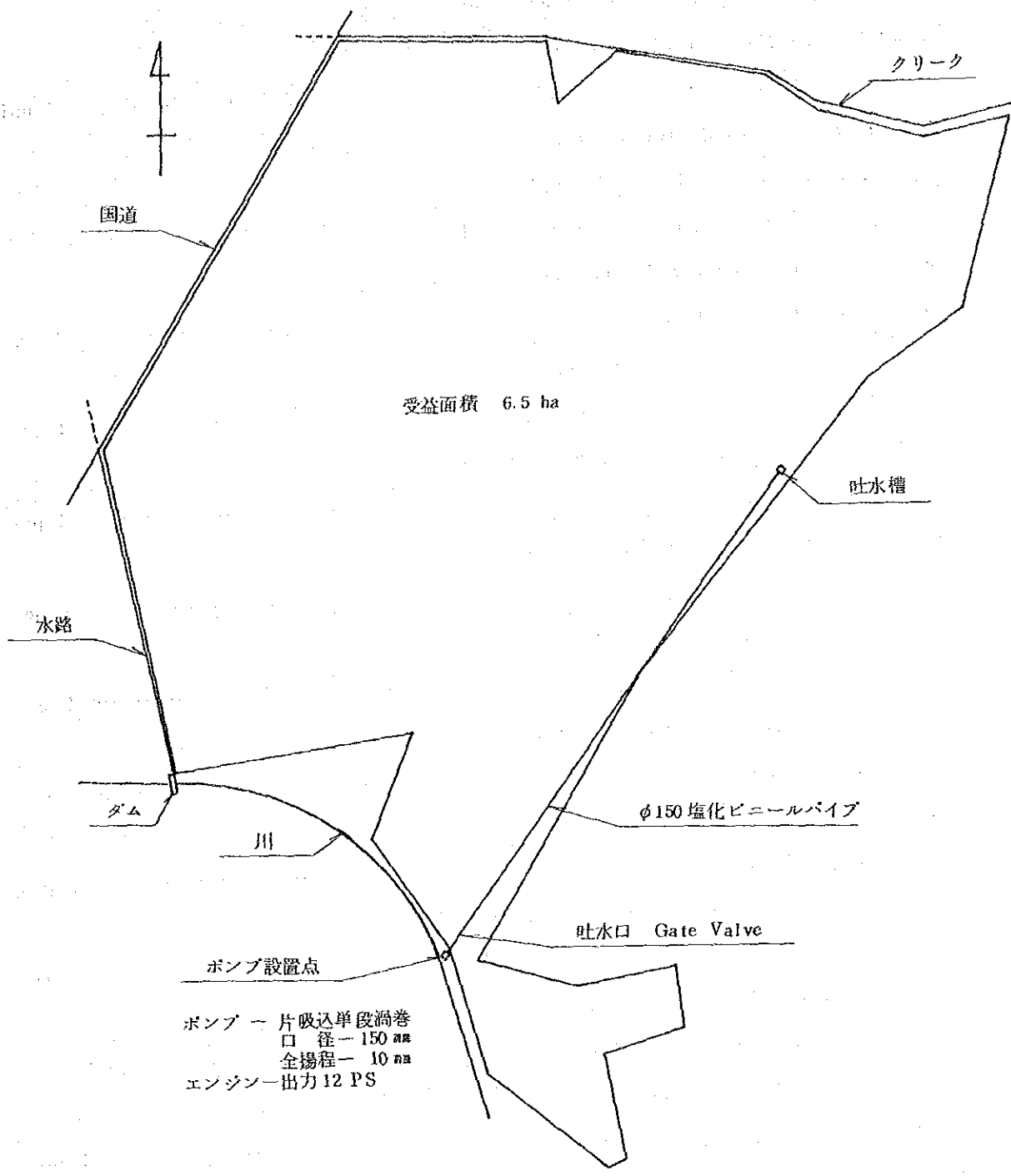
Reinforced Total = 32.8 M

Cement = 1.04 M³

CARMEN ポンプリスト

1. " Golden Dragon " Centrifugal Pump
150 mm Flange Type with a Capacity of
2.5 M³ (600 GPM) TDH - 10 meters
150 mm x 150 mm 1 unit
2. " Yanmar " Diesel Engine 18 HP Radiazer
Type Water Cooled, Direct Coupled,
Mounted on Common Steel Base with
Priming Funnel, Cock, Standard Tools
and Cranking Handle should be attached 1 unit
3. B. I. Pipe Seamless Sch. 40 Made in Japan
w/2 pcs. Flange 150 mm x 3.9M 1 pc
4. B. I. Pipe Seamless Sch. 40 Made in Japan
w/2 pcs. Flange 150 mm x 1.4M 1 pc
5. B. I. Pipe Seamless Sch. 40 Made in Japan
w/2 pcs. Flange 150 mm x 2.0M 2 pcs
6. B. I. Welding Elbow Sch. 40 150 mm x 90'
w/2 pcs. Flange 1 pc
7. B. I. Welding Elbow Sch. 40 150 mm x 45'
w/2 pcs. Flange 2 pcs
8. G. I. Elbow 150 mm x 90' w/1 end Threaded
& 1 end Flange 1 pc
9. Cast Iron Flange Type Foot Valve
6 " w/ Strainer 1 pc
10. " Neltex " PVC Pipe (Blue) Class - 100
160 mm x 6M w/ Rubber Ring 5 pcs
11. " Neltex " PVC Male Adapter (Blue)
160 mm (Galv. to PVC) 1 pc
12. " Neltex " PVC Elbow (Blue) 160 mm x 90' 1 pc
13. Cap Screw 3/4 x 2-1/2 w/ Nut & Washer 72 pcs
14. Rubber Gasket 9 pcs

BILAR計画平面図



ポンプ — 片吸込単段渦巻
 口 径 — 150 mm
 全揚程 — 10 m
 エンジン — 出力 12 PS

BILAR ポンプリスト

1. "Golden Dragon" Centrifugal Pump
150mm Flange Type with a Capacity of
2.5M³ (600 GPM) TDH - 10 meters
150mm x 150mm 1 unit
2. "Yanmar" Diesel 18 HP Radiazer
Type Water Cooled, Direct Coupled,
Mounted on Common Steel Base with Priming
Funnel, Cock, Standard Tools and Cranking
Handle should be attached 1 unit
3. B. I. Pipe Seamless Sch. 40 Made in Japan
w/ 2 pcs. Flange 150mm x 1.3M 1 pc
4. B. I. Pipe Seamless Sch. 40 Made in Japan
w/ 2 pcs. Flange 150mm x 2.0M 2 pcs
5. B. I. Pipe Seamless Sch. 40 Made in Japan
w/ 2 pcs. Flange 150mm x 1.4M 1 pc
6. B. I. Pipe Seamless Sch. 40 Made in Japan
w/ 2 pcs. Flange 150mm x 1.5M 1 pc
7. B. I. Welding Elbow Sch. 40 150mm x 90°
w/ 2 pcs. Flange 3 pcs
8. B. I. Welding Sch. 40 150mm x 45°
w/ 2 pcs. Flange 2 pcs
9. C. I. Elbow 150mm x 90° w/1 end Threaded
& 1 end w/ Flange 1 pc
10. "Neltex" PVC Pipe (Blue) Class-100
160mm x 6M w/ Rubber Ring 31 pcs
11. "Neltex" PVC Male Adapter 160mm
(Galvanized to PVC) 1 pc
12. Cap Screw 3/4 x 2 - 1/2 w/Nut & Washer 96 pcs
13. Rubber Gasket 150mm 12 pcs
14. Cast Iron Flange Type Foot Valve
6" w/ Strainer 1 pc

15. Galv. Tee Reducer 6 x 4	1 pc
16. PVC Male Adapter 6"	2 pcs
17. Galv. Closed Nipple 4"	2 pcs
18. Galv. Nipple 4 x 30cm	1 pc
19. Galv. Cap 4"	1 pc
20. Brass Gate Valve 4"	1 pc
21. Galv. Elbow 4 x 90°	1 pc

作 業 工 程 表

4月

	1	②	③	4	5	6	7	8	⑨	⑩	11	12	13	14	15	⑯	⑰	18	19	20	21	22	⑳	㉑	25	26	27	28	29	㉓	31		
現地調査																																	
測量																																	
計画・設計																																	
機材調達																																	
土工事																																	
ポンプ本体工																																	
コンクリート工																																	
パイプライン工																																	
その他																																	

B-BILAR
C-CARMEN

5月

	①	2	3	4	5	6	⑦	⑧	9	10	11	12	13	⑭	⑮	16	17	18	19	20	⑳	㉑	㉒	23	24	25	26	27	㉔	㉕	30	31	
現地調査																																	
測量																																	
計画・設計																																	
機材調達																																	
土工事																																	
ポンプ本体工																																	
コンクリート工																																	
パイプライン工																																	
その他																																	

B-BILAR
C-CARMEN

6月

	1	2	3	④	⑤	6	7	8	9	10	⑪	⑫	13	14	15	16	17	⑱	⑲	20	21	22	23	24	⑳	㉑	27	28	29	30	31		
現地調査																																	
測量																																	
計画・設計																																	
機材調達																																	
土工事																																	
ポンプ本体工																																	
コンクリート工																																	
パイプライン工																																	
その他																																	

B-BILAR
C-CARMEN

7月

	1	②	③	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
現地調査																																	
測量																																	
計画・設計																																	
機材調達																																	
土工事																																	
ポンプ本体工																																	
コンクリート工																																	
パイプライン工																																	
その他																																	

B-BILAR
C-CARMEN

