## 2.1.2 冷涼乾期畑作

冷涼乾期の畑作物として下記の作物を検討した。

穀類：小麦

豆類：ヒヨコマメ、レンズマメ、大豆

野菜：タマネギ、キャベツ

西部州の冷涼乾期は５月～８月で、この期間の月平均気温は17℃～30℃前後である。この気温環境からみて、上記の作物群が適応すると考え、３ヵ年に亘り栽培試験を重ねた結果、小麦、タマネギおよびキャベツが有望であると判断した。

豆類の中ではヒヨコマメの収量がやや高いが、豆類全体の収量がかなり低く、現時点では営農への導入が困難であると思われた。

以下、有望作物について栽培技術上重要な問題について述べる。

### (1) 小麦の栽培技術

小麦は気象環境に対する適応性が大で、ザンビアの一部でも冷涼乾期に作付されている。生産力の高い地帯（1.1.1自然環境(3)土壌、植生 1)Fersiallitic soils 参照）では商業農家がスプリンクラー灌漑による栽培を行っており、1988年に約7,000haでha当り4t以上の収量（表1.1.3）である。しかしこの地帯は限られている（図1.1.5）。天水による小麦の栽培面積は1989～90年度において360ha で、その生産量は330t(333t)に過ぎず（表1.1.3）、その大部分（99%）は北部州での生産(Appendix Table 1.1.7)で、西部州では極一部の地区で試作されている程度である。今後小麦の消費は年々高まると考えられる。そこでザンベジ川氾濫原の泥炭・黒泥土壌地帯(Sishanjo)での早生稲作あとに小麦を適応させようと考え、そのための栽培技術素材を検討した。

#### 1) 適応性品種の選定

まずこの地帯の冷涼乾期に適応する品種を選択するため、ザンビア国内で得られた８品種の栽培適応性を比較した。この品種比較試験の実施条件は、播種期は５月10日、播種法は条間25cmのドリル播、播種量は80kg/ha である。また、ここの黒泥

土壌は酸性が強く、欠乏要素もある（後述）ので、これらを矯正するための資材（石灰、硫酸銅および標準的肥料）を使用した。

使用した品種はいずれも９月10日前後に成熟した。比較可能な７品種の子実収量は表 2.1.4に示すとおり、1.83～2.50ｔ/ha を示し、半数の品種が2t/ha を越えた。このうち、収量上位のJupateco，LoerieⅡ，J130およびCoucalの間には有為な差がなく、これらの品種はナムシャケンデ周辺の黒泥土壌によく適応した。中でもJupatecoおよびLoerieⅡは下位のCanary，LoerieⅠ，Whydah等に対して有為な差を示し、特に適応性が高いと言える。

この比較試験は４月19日播でも８品種について実施したが、茎立ち後６月９日の異常低温（最低気温２℃）で幼穂が障害をうけ、各品種とも稔実は極めて不良であった。このような異常年次もあるので、４月中旬以前の播種では注意が必要である。

表 2.1.4　黒泥土壌での小麦品種比較試験(1991)

| 品種名 | 成熟期 月／日 | 稈長 (cm) | 子実重量 (t/ha) | 藁重量 (t/ha) | 品種間の収量差とその有為性 Jupateco | LoerieⅡ | J130 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Jupateco | 9/ 9 | 62 | 2.50 | 2.02 | - | - | - |
| LoerieⅡ | 9/10 | 58 | 2.34 | 2.02 | 16 | - | - |
| J 130 | 9/11 | 60 | 2.21 | 2.11 | 29 | 13 | - |
| Coucal | 9/10 | 93 | 2.11 | 2.57 | 39 | 23 | 10 |
| Canary | 9/10 | 57 | 1.93 | 1.72 | 51* | 41* | 28 |
| LoerieⅠ | 9/10 | 58 | 1.83 | 1.74 | 67** | 51* | 38 |
| Whydah | 9/11 | 97 | 1.83 | 2.87 | 67** | 51* | 38 |

注）＊　５％有意水準　40.4kg/ha，＊＊　１％水準　56.7kg/ha

2)　施肥法

黒泥土壌において、小麦に対するＮ、Ｐ、Ｋの施用効果を検討した。試験圃場には予め石灰1t/ha 、硫酸銅30kg/ha を全体に散布し、ここで８種の施肥法を比較した。小麦の品種はLoerieⅡ、播種期は４月29日である。

その結果、表 2.1.5で明らかなように、無肥料区およびＰＫ区（－Ｎ）は生育・収量ともＮＰＫ区に比べて著しく劣り、その収量比は41～42%（１％水準で有意）に過ぎなかった。ＮＫ区（－Ｐ）の収量も低く、ＮＰＫ区対比で79%であったがこの差は有為でなかった。これに対し、ＮＰ区（－Ｋ）の収量はＮＰＫ区と大差なく、

ＰおよびＫの増肥効果は認められなかった。

黒泥土壌では以上のように土壌から放出される窒素は以外に少なく、無肥料下での小麦の生育・収量は窒素に大きく規制されていることがわかる。したがって、小麦作では窒素の施用が初期から最も重要であり、燐酸肥料もこれに次いで重要であると言えよう。これらの結果からみて、ナムシャケンデ周辺の黒泥土壌における小麦作の施用基準は、本試験のＮＰＫ区の施肥量に追肥窒素の増加が望ましく、基肥にD'mix 300kg/ha、追肥にUrea 100～200kg/haが適当であると考えられる。このほか、土壌酸度の矯正に石灰1 ～1.5t/ha 、銅欠防止に硫酸銅30kg/ha の均一な土壌処理が必要である。

表 2.1.5 小麦施肥法試験の生育・収量

| 施肥条件<br>基肥　追肥 | 稈長<br>(cm) | 藁重量<br>(t/ha) | 子実重量<br>(t/ha) | NPK+N 区との有為差 | 千粒重<br>(g) |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 + | 46 | 0.77 | 0.66 | ** | 38.3 |
| PK + | 46 | 0.80 | 0.67 | ** | 39.3 |
| NK + N | 55 | 1.32 | 1.26 | | 37.7 |
| NP + N | 52 | 1.26 | 1.64 | | 36.0 |
| NPK + N | 54 | 1.33 | 1.59 | — | 41.0 |
| NP2K + N | 54 | 1.48 | 1.63 | | 39.7 |
| NPK2 + N | 55 | 1.72 | 1.50 | | 42.0 |
| NP2K2 + N | 54 | 1.27 | 1.43 | | 43.4 |

注）ＮＰＫ＋Ｎの施肥量＝基肥30・60・30＋追肥40　各成分kg/ha
収量の有意水準　*5%：47.2kg/ha,　**1 %：65.6kg/ha

3）小麦の銅欠乏対策

ナムシャケンデ周辺の泥炭・黒泥土壌は酸性が強く、小麦には銅欠乏症状が発生しやすい。実証試験２年目の小麦ではこの欠乏症が多発し、その激しいところは、出芽後１ヵ月前後から葉身の上部がねじれて白変した。また茎立ちや出穂はしたが、その殆どは白穂で収穫皆無に等しかった。この症状は茎葉の化学分析結果（表 2.1.6）でも明らかなように銅の欠乏に由来するものであった。そこでこの対策として、'91 年度に硫酸銅の適量試験を実施した。硫酸銅は播種前にそれぞれの区の圃場の土で増量し、均一に散布して表層土と混合した。その他の栽培法は前項目2)のＮＰＫ＋Ｎ区と同様にした。

銅無施用の区は生育中期から銅欠乏特有の生育障害が発生し、不稔穂が多かった。これに対し、硫酸銅施用の各区では前者のような生育障害は見られなかったが、45kg/ha 区の生育は15〜30kg/ha 区に比べやや抑制の傾向が見られた。したがって、銅無施用区の子実収量は施用各区に比べて明らかに低く、それは銅30kg/ha 施用区に比べてLoerieⅡで17%、Coucalで67%に過ぎなかった。硫酸銅施用区間では30kg/ha 区の収量が最も高く、15kg区がこれに次いで高かった。しかし、45kg区の収量は過剰障害で、前2者に比べて低下した（表 2.1.4参照）。品種間ではCoucalが銅欠乏にやや強いようであるが、ナムシャケンデ地区に分布する黒泥土壌で正常な小麦作を期待するには、いずれも銅の施用が必須条件であることを示しており、その施用適量は硫酸銅で20〜30kg/ha であると判断された。

硫酸銅の施用法については、施用量が少ないので予め畑土で増量混合し、整地時に圃場前面に均一に散布し、表土と混合するとその施用効果が高い。施用法が不均一で多量に散布された場所では、銅の過剰障害が発生するので注意が必要である。なお、この銅欠乏の強弱は地区によってかなり差があり、シルトを含みｐＨの比較的高い土壌では銅の欠乏症状が軽かった。（1992年の試験結果）

表 2.1.6　　銅欠乏症状小麦の無機成分含量('91)

| 栽培圃場 | 小麦品種 | 施用硫酸銅 (kg/ha) | N (%) | P (%) | K (%) | Ca (%) | Mg (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A　圃 | Coucal | 15 | 1.19 | 0.25 | 0.66 | 0.26 | 0.20 |
| A　圃 | Coucal | 0 | 1.19 | 0.22 | 0.65 | 0.32 | 0.18 |
| B　圃 | LoerieⅠ | 15 | 1.19 | 0.20 | 0.94 | 0.23 | 0.12 |
| B　圃 | LoerieⅠ | 0 | 2.18 | 0.39 | 1.07 | 0.33 | 0.21 |

| 栽培圃場 | 小麦品種 | Zn (ppm) | Fe (ppm) | Mn (ppm) | Cu (ppm) | B (ppm) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A　圃 | Coucal | 14.5 | 147 | 84 | 10 | 2.5 |
| A　圃 | Coucal | 10.3 | 157 | 114 | 2 | 3.7 |
| B　圃 | LoerieⅠ | 20.8 | 165 | 38 | 20 | 1.5 |
| B　圃 | LoerieⅠ | 17.9 | 124 | 138 | 6 | 2.4 |

(分析；Mount makulu central research station)

表 2.1.7　小麦に対する硫酸銅の施用効果('91)

| 品　種 | 硫酸銅施用量(kg/ha) | 藁重量 (t/ha) | 子実収量 (t/ha) | 収量差の有意性 0区 | 収量差の有意性 45kg区 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Loerie II | 0 | 1.03 | 0.22 | - | | |
| | 15 | 1.58 | 1.16 | * | | 5%水準69kg< |
| | 30 | 1.96 | 1.35 | ** | | 1%水準105kg< |
| | 45 | 1.93 | 1.02 | * | - | |
| Coucal | 0 | 1.96 | 1.39 | - | | |
| | 15 | 2.55 | 1.81 | * | * | 5%水準39kg< |
| | 30 | 3.49 | 2.07 | ** | ** | 1%水準59kg< |
| | 45 | 2.04 | 1.33 | | - | |

(2) タマネギの栽培技術

西部州におけるタマネギの栽培は極めて少なく、一部の農家が自家用に僅かに作っている程度である。その生産量は西部州全体でも約250tに過ぎない。しかし、タマネギの消費はかなり多いようで、ルサカ方面から移入されている。

タマネギは生育適温が10～25℃前後で一般に病虫害が少なく、栽培の容易な作物である。また、その生産物は保存期間が比較的長く、輸送もし易い特性がある。そこで、早生稲の後作にタマネギの導入を考え、そのための試作試験を3ヶ年実施した。

1990年に実施した試験結果について述べれば、3月11日に苗床播種し、5月8日に本圃に定植したものは9月11日に収穫出来た。球の収量は施肥条件の違いおよび苗の大小によって著しく異なり、牛ふん無施用区の収穫球重は17.7t（中苗）～8.1t/ha（小苗）に対し、牛ふん施用区の球重は28t（中苗）～20t/ha（小苗）であった。このように黒泥土壌では牛ふんの施用効果が高く、また、移植苗の性質（大小）も極めて重要であることが示された。

ザンビア国のタマネギの平均収量は約25t/ha（雨期）であり、本試験の牛ふん区の収量はこれに近似するものであった。したがって、ナムシャケンデ周辺の黒泥土壌でも、石灰による土壌酸度の矯正、牛ふんの施用等を考慮すればタマネギ作はかなり有望であることが分かった。

ただし、表土が過湿状態になると白色疫病(White leaf spot; Phytophthora porri

foister）が多発することがある（1991年の試験結果）。黒泥土層が厚く、排水不良圃場の使用は避けるべきである。

なお、品種については、本試作試験では入手可能な１品種だけを使用したが、ザンビア国ではこのほか１月～４月播および８月～12月播に適応するものとしてEarly yellow premium、５月～７月播に適応するものとしてPusa red、Henry's special yellowgranex F1 が推奨されている。この地方の黒泥土壌におけるこれらの品種の優劣については今後の検討を待ちたい。また、栽植密度については、本試験では16.7本／m²であったが、全体の生育量からみて本数を増やす余地があり、25～30本／m²内外がより適当な密度と思われた。

表 2.1.8　タマネギの試作結果('90)

| 試験区条件 | 収穫数量（×100/ha） | | | 収穫重量（t/ha） | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 大球 | 小球 | 計 | 大球 | 小球 | 計 |
| 牛ふん施用 | | | | | | |
| 中苗区 | 1,410 | 168 | 1,578 | 26.9 | 1.1 | 28.0 |
| 小苗区 | 1,057 | 488 | 1.545 | 17.7 | 2.3 | 20.0 |
| 平　均 | 1,234 | 328 | 1,562 | 22.3 | 1.7 | 24.0 |
| 牛ふん無施用 | | | | | | |
| 中苗区 | 840 | 640 | 1,480 | 14.8 | 2.9 | 17.7 |
| 小苗区 | 319 | 1,125 | 1,444 | 4.2 | 3.9 | 8.1 |
| 平　均 | 580 | 883 | 1,463 | 9.5 | 3.4 | 12.9 |

注）品種；Texas early yellowgrano 502
施肥条件：
牛ふん施用区　：基肥500kg/ha D'mix，乾燥牛ふん3t/ha，　石灰1.5t/ha
牛ふん無施用区：基肥500kg/ha D'mix，石灰1.5t/ha
追肥100kg/ha Urea　（定植後３周目と６周目に50kgずつ分施 ）

### (3) キャベツの栽培技術

西部州では一般に野菜の消費が少なく、キャベツもタマネギと同様、極一部の農家が僅かに作付しているに過ぎない。しかし、キャベツの消費量は徐々に拡大しつつあり、ルサカ方面から移入されたものがかなり高価で売られており、地場生産が望まれるところである。

キャベツは元来冷涼な気候（15～20℃）を好む作物で、本圃では比較的短い期間で収穫でき、また、収穫物は輸送に耐え、ある程度の期間は貯蔵も可能である。西部州では４月～８月まで涼しい夜が続き、Sishanjo地帯では４月～７月は乾期の前半で水も比較的得やすい。そこで、早生稲の後作にキャベツの導入を考え、その栽培法について検討を重ねた。

前２ヵ年の試作で、黒泥土壌では強酸性の矯正（ｐＨ5.5 以上が好適）、土壌の肥沃化、芯止め害虫のハイマダラノメイガ(Hellulla undalis fabricius)の防除がキャベツ栽培での必須条件であることが分かった。これらを参考にして実施した1991年の試作条件は次のとおりである。使用品種はC.H.Market、苗床播種３月21日、本圃定植４月23日、栽培密度は畦幅0.6 m、株間0.35m、虫害防除（スミチオン乳1000倍液）は苗床期に３回である。施肥条件と収穫量は表 2.1.9に示す。

収穫球の総収量は基肥の多少で大きな差が生じ、少肥の場合は21.6t/haであったが、多肥では35.4t/haであった。このように収穫量が高かったのは、土壌酸度を矯正し、栽培密度を高め、さらに芯止め害虫を防除して収穫球率を高めたためであった。したがって、これらの栽培ポイントに注意すれば黒泥土壌でのキャベツ栽培は充分可能であることが分かった。上記の害虫にはＰＡＰ乳剤(50%) の1000倍液、ディプテレックス乳剤の800 倍液等が更に有効であるが、薬剤の使用は最小限に止めるように心掛ける。

なお、黒泥土壌では同土層が20cm前後の所が適し、同土層のより深い所は一般に排水が悪く、酸性が強いので、このような圃場は不適である。

表 2.1.9　実証試験でのキャベツの収量(t/ha)

| 試験年次 | １９９０年 | | １９９１年 | |
|---|---|---|---|---|
| 試　験　区 | 石灰区 | 無石灰区 | 少肥区 | 多肥区 |
| 球の収量 | 22.2 | 13.4 | 21.6 | 35.5 |

注）1990年の石灰区；石灰1t/ha
1991年の石灰の（1t/ha)は両区共通
少肥条件；基肥 D'mix300kg/ha, 牛ふん 1.2t/ha, 追肥 Urea 80kg/ha
多肥条件；基肥 D'mix500kg/ha, 牛ふん 1.2t/ha, 追肥 Urea 80kg/ha

### 2.1.3 高温乾期畑作

高温乾期の畑作物として、下記の作物を供試した。

穀　類：メイズ、ソルガム、パールミレット

豆　類：カウピー、コンテンダービーン、バンバラビーン、ラッカセイ、ダイズ

いも類：バレイショ、サツマイモ

野菜類：トマト、スイートコーン

気候、特に気温および降雨分布、ならびに圃場の乾湿状態等の条件により、晩生稲～高温乾期畑作物の作付体系に利用できる栽培期間は、8月上旬から12月上旬の約125 日間と考えられる。したがって、播種または定植してから125 日以内に収穫可能で、かつ多収量または多収益であることが、作物選択の基準となる。　3年間の試験の結果、メイズおよびトマトが最適であることが明らかになった。このほか普遍的ではないがスイートコーンも有望と考えられる。

ソルガムは生育日数がメイズとほぼ同様であるが、メイズに比べると収量が低くかつ鳥害が多いため、メイズより劣る。パールミレットには超短期品種があり、圃場条件によりメイズが8月下旬まで播種できない場合の代替え作物としての利用価値が検討されたが、収量が低くかつ鳥害が多いため、採算の合う営農は困難と判断された。カウピー、バンバラビーン、ラッカセイおよびサツマイモは生育日数が長過ぎて不適確と判断された。コンテンダービーン、ダイズおよびバレイショは収量が低いため、採算の合う営農は困難と判断された。

#### (1) メイズの栽培技術

メイズはザンビア国民の主食で、シマその他いろいろな形で利用されており、ザンビア国における最も重要な農産物の一つである。

ザンビア国内では、南部州、中央部州および東部州が、土壌および気候が適しているため、作付はもちろん収量および生産量も多い。西部州の作付は全国の4％、約3万haに過ぎないが、西部州ではメイズが最も作付面積の大きい作物で、米と並ぶ二大産物となっている。3年間の試験結果に基づき、晩期水稲～メイズの二毛作体系を前提としたメイズの栽培法について述べる。

1） 適応性品種の選定

ザンビア国におけるメイズの主要な奨励品種は表2.1.10に示すとおりである。

メイズは乾期の後期になって若干の降雨を見てから播種されるので、既存の品種はこのような季節に適した特性をもっており、水田二毛作技術体系に用いることのできる品種は非常に限られている。

晩生稲～メイズの二毛作体系に用いるには、8月上旬以後に播種し、12月10日以前に収穫する必要があるため、生育日数が120 ～125日以内でないと、いかに高収量、耐病性の品種でも適品種にはならない。奨励品種の生育日数はすべて130日以上となっているが、これは慣行栽培季節におけるデータであり、ナムシャケンデ圃場で8月上～中旬に播種した場合、MM500系統は導入可能と判断された（表2.1.11）。

これらの品種の比較試験の結果は表2.1.12のとおりである。

3年間の試験の結果、下記の結論を得た。

a） MM600系統及びMM700系統の品種は多収であるが、生育日数が長すぎて、この作付体系に組込むことは困難である。

b） 8月15日以前に播種できる場合は、MM500 系統が適しているが、供試した3品種のいずれが最適か確認できていない。既存の資料により推測すると、収量ポテンシャルが最も高く、かつStreak virus抵抗性の高いMM502が比較的優れていると考えられる。

2） 栽培技術上の留意点

a） 栽植密度：前記 Belgian Aid programme to Zambiaによると、MM500系統の栽植密度については、40,000～55,000株/ha が適当であると勧告されている。本実証試験においては総べて畦幅80cm、株間30cm(41,666 株/ha)で試験を実施したが、茎葉の繁茂状況から、株間を25cm、すなわち50,000株/ha 程度にするのが良いと考えられる。

b） 施肥量：ha当り基肥にD'mix300kg、追肥に尿素100kg(窒素76kg、燐酸60kg、カリ30kg) を標準にして試験を実施した。メイズは表2.1.13に示すとおり、土壌養分の収奪が大きいので、それに相当する量の養分を補給する必要がある。たとえば子実収量が4 t／haの場合には、ha当り窒素100kg 、燐酸18kg、カリ68kgが吸

収されるので、上記の施肥量を増量することを配慮しなければならない。

c) 病害虫獣防除：乾期作においては病害虫の発生が少ないので、Maize stalk borer(Busseola fusca) 以外は殆ど問題にならない。この虫に対しては、発芽後2週間目および4週間目にピレスロイド系殺虫剤の20%でほぼ完全に防除できる（2.4.3 の項参照）。ただし、薬剤の使用は害虫が多発する場合を除き、なるべく避けるようにする。鼠による発芽前の種子および発芽直後の幼植物の食害は、乾期作で特に被害が大きい。このため、ザンビア国内で市販されている伝統的な鼠捕獲器や、その他の方法を利用する必要がある。（2.4.3 の項参照）

d) 排水対策：降雨分布は年による変動はあるが、11月中下旬以降しばしば集中豪雨によって圃場に湛水する可能性が高いので、排水対策を考慮する必要がある。

(2) トマトの栽培技術

トマトはザンビア国の重要な野菜の一つで、首都圏、地方都市を問わず生鮮市場の主要商品となっている。他の作物より集約的な管理が行われ、施肥、支柱立て、さらに少雨期には如露による潅水をすることもある。果実は小さくても総収量が多いとの理由で“芽掻き”は一般に行われない。保存設備欠如のため完熟果実の出荷は嫌われ、また、料理用にも利用されるため、未熟の果実が主として出荷される。

試験結果に基づき、晩生稲～トマトの二毛作体系を前提としたトマトの栽培法について述べる。

1) 適応性品種の選定

現地で入手できた品種は Red Kaki だけで、また日本から一品種（まごころ）を携行して供試しただけであるから、適品種について論ずることはできない。“晩生稲～トマト”の作付体系に組込むためには、8月上旬以降に定植し、12月10日までに収穫を打ち切る必要があり、収穫期間を長くするために、早生の品種が要求される。“まごころ”はRed Kakiより1週間早く収穫開始となるため二毛作に有利であるが、果実の食味に問題があり（ザンビア人は酸味不足という）、当面Red Kakiに代わる品種は不明である。しかし、芽掻きをすると、Red Kakiは1果実の重量が約20%重くなるだけでなく収穫開始日が約1週間早くなるので、ザンビア人の嗜好に

合い、かつ早生の品種が出現するまでは、Red Kakiの早植えおよび芽掻きにより、収穫期間の長期化を計るべきであろう。(表2.1.14)

2) 栽培技術上の留意点

a) 早播早植え：前述のとおり、トマトの収穫期間を長くするために、可能な限り早植えする必要がある。実証試験では定植期が最も早いものでも8月下旬以降に行われたため、収穫期間は1ヶ月足らずで、収量は最高22t/haしか得られなかった。(表2.1.15)

定植を約1ヶ月早めれば、収量が著しく増加する筈であるが、そのためには7月上旬に苗床播種をする必要があり、播種時の低温が問題となる。一般的に、トマトの幼苗は最低気温が10℃以上なら正常な生育をし、6～7℃が3日以上連続すると生育が遅延する。正常な生育をすれば30日後に定植できるが、生育が遅延すると40日後でないと定植困難となる。モングの過去の気温データによると、7月上旬播種の場合、露地では苗が生育遅延する可能性が高い。この場合は8月中旬に定植することとなり、収穫期間は上記試験より約半月長くなる。もし、ビニールトンネルを設け、あるいは夜間に薦などで被覆する等の処理をすれば生育遅延を免れ、8月上旬の定植も可能となろう。

b) 施肥量：本実証調査においては、調査の基本方針に従い、施肥量を最少限にしたため収量が比較的低かった。より多くの収益を上げるためには、もう少し施肥量を増加するのが良いと考えられる。日本におけるトマトの1ha当り標準施肥量は、N－P－Kが300 －150 －220kg であるのに対し、実証調査のそれは60－120 －60kgで少量に過ぎたように思われる。トマトの市価を考慮し、両者の中間程度の施肥量が妥当な水準と考えられる。なお、西アフリカのセネガル国での実証調査報告では、施肥量は210 －150 －160kg/haと示されている。

c) 病害虫防除：乾期には病害虫の発生が少ないため、薬剤散布はあまり行われない。実証調査中に薬剤散布をしたのは、ハダニ防除のための殺ダニ剤散布1回だけであった。ハダニ(Red spidermite; Tetranychus spp.)は、害虫としてはマイナーであるが、高温乾燥の季節に他の昆虫（天敵を含む）の発生が抑制されると発生しやすいので、特に10月中下旬に注意する必要がある。これは殺ダニ剤で容易に駆除できる。なお、まれにヨトウムシが果実内に食い込むことがあり、これ

はスミチオン等で防除できる。

(3) スイートコーンの栽培技術

スイートコーンは、現在ザンビアでは一部の地方でしか栽培されていないが、生育期間が短いため、メイズの適期播種ができない場合の代替え作物としても有望と考えられる。また、トマトの連作障害を回避するための輪作作物として、すなわち、晩生稲〜野菜の1類型としても有望である。（表2.1.16）

1) 品種：実証調査ではハニーバンタム20を供試したが、このほか早生のハニーバンタム9、カナデイアンロッキー77等も適していると考えられる。

2) 播種期：晩期水稲との二毛作体系を成立させるためには、上記品種の収穫期を12月10日以前にする必要があり、そのためには9月20日までに播種しなければならない。また、8月から9月中は、多少の潅漑をすることが望ましい。

3) 栽培密度：実証調査では、メイズ同様、畦幅80cm、株間30cm（約41,700株/ha）としたが、畦幅70cm、株間25cm（約57,000株/ha）にする方が良いと考えられる。

4) 施肥：スイートコーンは生育が早く、吸肥力が強いので、基肥に重点をおき、追肥も早めに行う必要がある。基肥にD'mix 500kg/ha、追肥に尿素100kg/haの施用が必要と考えられる。

5) 病害虫防除：Maize stalk borer(Busseola fusca) の防除が必要で、もし防除を行わないと、被害率（被害 Cob数／収穫 Cob数）は30〜40%になる。本害虫が多発する場合は、発芽後2週間目および4週間目の2回、ピレスロイド系殺虫剤の20%乳剤を散布するとほぼ完全に防除できる。

表2.1.10　ザンビア国のおけるメイズの主要な奨励品種

| 品種名 | タイプ[1] | 収量ポテンシャル | 抵抗性[2] | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | S.V. | Rust | Blight | Cob rot |
| | | t/ha | | | | |
| MM 501 | SC | 6.0 | M | M | M | M |
| MM 502 | SC | 7.5 | H | M | M | M |
| MM 504 | TC | 6.5 | M | M | M | M |
| MM 601 | SC | 7.5 | M | M | M | M |
| MM 603 | TC | 7.0 | H | M | M | M |
| MM 604 | TC | 7.0 | H | M | M | M |
| MM 752 | SC | 8.0 | S | M | M | M |

[1] SC: 単交雑、TC: 三系交雑
[2] S.V.: Streak virus
H:高い抵抗性、　M:中位の抵抗性、　S:感受性
（出典）Commercial Crop Production Recommendations, Belgian Aid Programme to Zambia, 1987

表2.1.11　主要奨励品種の生育日数

| 品種名 | 生育日数（播種から収穫までの日数） | |
|---|---|---|
| | Belgian Aid Programmeによる | 実証調査の結果による |
| MM 501 | 130 ～ 135 | 115 ～ 125 |
| MM 502 | 140 ～ 145 | 115 ～ 125 |
| MM 504 | 135 ～ 140 | 120 ～ 125 |
| MM 601 | 140 ～ 145 | |
| MM 603 | 145 ～ 150 | 125 ～ 135 |
| MM 604 | 145 ～ 150 | 125 ～ 135 |
| MM 752 | 155 ～ 160 | |
| MMV 400 | | 110 ～ 120 |
| Pool 16 | | 105 ～ 115 |

表2.1.12　二毛作用品種の生育日数および収量試験結果

| 品種名 | 8月7日播種[1] 成熟期 | 8月7日播種[1] 収量[3] (t/ha) | 8月21日播種[1] 成熟期 | 8月21日播種[1] 収量[4] (t/ha) | 8月16日播種[2] 成熟期 | 8月16日播種[2] 収量 (t/ha) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| MM 501 | 12月 8日 | 2.97$^{b}$ | 12月15日 | 4.15$^{a}$ | | |
| MM 502 | 12月10日 | 3.59$^{a}$ | 12月15日 | 3.88$^{a}$ | | |
| MM 504 | 12月10日 | 3.25$^{ab}$ | 12月18日 | 3.49$^{a}$ | 12月11日 | 6.30 |
| MMV 400 | 12月 5日 | 1.93$^{c}$ | 12月10日 | 2.30$^{b}$ | | |
| Pool 16 | 12月 1日 | 1.52$^{c}$ | 12月 5日 | 1.82$^{b}$ | | |

[1] ナムシャケンデ農民研修所圃場で試験実施

[2] リアルイ圃場で試験実施

[3] $LSD_{0.01}$= 934 kg/ha, $LSD_{0.05}$= 606 kg/ha

[4] $LSD_{0.01}$=1,323 kg/ha, $LSD_{0.05}$= 858 kg/ha

注）a,b,c の同一記号間で有意差なし

表2.1.13　メイズの養分吸収量

| 植物の部位 | 収量 (t/ha) | 養分含有量 (kg/ha) N | P | K | Ca | Mg |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 子実 | 1.0 | 25 | 6 | 15 | 3.0 | 2.0 |
| 茎葉 | 1.5 | 15 | 3 | 18 | 4.5 | 2.0 |
| 計 | 2.5 | 40 | 9 | 33 | 7.5 | 5.0 |
| 子実 | 4.0 | 63 | 12 | 30 | 8.0 | 6.0 |
| 茎葉 | 4.0 | 37 | 6 | 38 | 10.0 | 8.0 |
| 計 | 8.0 | 100 | 18 | 68 | 18.0 | 14.0 |
| 子実 | 7.0 | 128 | 20 | 37 | 14.0 | 11.0 |
| 茎葉 | 7.0 | 72 | 14 | 93 | 17.0 | 13.0 |
| 計 | 14.0 | 200 | 34 | 130 | 31.0 | 24.0 |

（出典）Sanchez, 1976

表2.1.14　トマトの収量試験結果　（9月28日定植）

| 項　目 | Red Kaki（芽掻きせず） | Red Kaki（芽掻き実施） | まごころ（芽掻き実施） |
|---|---|---|---|
| 収穫期間 | 12月12日～12月28日 | 12月 5日～12月28日 | 11月30日～12月28日 |
| 100 ㎡当り果実数 | 394 | 722 | 1,069 |
| 生果実（1個）g | 71 | 93 | 117 |
| 果実収量　t/ha | 2.85 | 6.66 | 12.52 |

注）Red Kakiにおける芽掻きの有無：$LSD_{0.05}$= 2.25 t/ha

芽掻きした品種間：有意差なし

表2.1.15　定植期とトマトの果実収量　（Red Kaki）

| 項　目 | 定植期 | | |
|---|---|---|---|
| | 8月29日 | 9月16日 | 9月28日 |
| 収穫期間 | 11月13日～12月10日 | 11月26日～12月10日 | 12月 5日～12月10日 |
| 100 ㎡当り果実数 | 1,891 | 767 | 248 |
| 生果実（1個）g | 119 | 146 | 170 |
| 果実収量　t/ha | 22.53 | 11.32 | 4.20 |

注）$LSD_{0.01}$= 9.54 t/ha, $LSD_{0.05}$= 5.75 t/ha

表2.1.16　播種期とスイートコーン[1]の収量との関係

| 項　目 | 播種期 | | |
|---|---|---|---|
| | 8月14日 | 9 月 4日 | 9 月25日 |
| 収穫期 | 11月3～6日 | 11月23～26日 | 12月12～15日 |
| 生育日数[2] | 82-85日 | 81-84日 | 79-82日 |
| 茎　長 cm | 74 | 85 | 101 |
| 1雌穂重　g | 157 | 157 | 213 |
| 雌穂数/100㎡ | 384 | 431 | 426 |
| 生雌穂収量t/ha[3] | 60.0 | 67.3 | 93.1 |

[1] 品種：ハニーバンタム20
[2] 播種日から収穫日までの日数
[3] 収量の有意差なし

## 2.2 体系化技術指針

ザンビア国の農業は大部分が天水のみに依存しているので、雨期の期間を利用する一毛作体系が主体である。乾期は永年作物で乾燥に強いキャッサバが残されており、また、極一部の地域には綿や小麦の作付等もあるが、大部分の畑地は休閑せざるを得なくなっている。

しかし、本実証試験の対象地はザンベジ川氾濫原の縁辺部およびその周辺で、乾期にもある程度水の利用が可能な地帯である。本実証調査団は、ナムシャケンデの整備圃場で雨期は稲作を主体とし、乾期は冷涼作物または高温作物を組入れた二毛作体系の導入が技術的にも経済的にも可能であることを実証した。この二毛作体系は小規模農家が畑地を有効に利用し、総合生産量の増大を図る有力な手段になり、また、この地方の乾期における遊休労働力の活用にも大きく役立つものと考えられる。

そこで、モング地域の小農を対象とし、以下に述べる前提条件を基に体系化技術指針を作成した。

(1) 経営組織　稲作・畑作の複合経営。飼養牛５～６頭

(2) 耕地規模　２～５ha

(3) 労働力　３～４人

(4) 基幹労働手段　鍬を中心とする農業
但し、耕起および砕土は畜力賃耕に委託

(5) 作付体系　稲の一毛作体系
稲－冷涼乾期畑作物の二毛作体系
稲－高温乾期畑作物の二毛作体系

(6) 圃場条件　稲－畑作物二毛作体系は氾濫原縁辺部に広がる黒泥土壌（黒泥土層の厚さ20cm前後）および砂質壌土で、灌排水の可能な場所
稲一毛作体系は乾期の初期および終期の排水がやや不十分な場所

具体的に作成した体系化技術指針の種類は次のとおりである。それぞれの体系指針では、目標収量、作期、作業体系模式図、栽培体系（作業項目と作業内容）およびその収支について示した。

稲一毛作体系指針(2.2.1参照)

(1) 早生稲一毛作体系（圃場条件の良い場合）

(2) 〃 （圃場条件のやや不良の場合）、栽培体系表は(1) と共通

(3) 晩生稲一毛作体系（圃場条件の良い場合）

(4) 〃 （圃場条件のやや不良の場合）、栽培体系表は(3) と共通

早生稲－冷涼乾期畑作物の二毛作体系指針(2.2.2参照)

(1) 早生稲－小麦体系

(2) 早生稲－タマネギ体系

(3) 早生稲－キャベツ体系

晩生稲－高温乾期畑作物の二毛作体系指針(2.2.3参照)

(1) 晩生稲－メイズ体系

(2) 晩生稲－トマト体系

2.2.4 の技術体系の組合せと収益性は、上記の各栽培体系化技術指針を基にして作成した農家単位の作付体系組合せモデルとその収益性を示したものである。

また、2.2.5 には農家圃場において実証した稲一毛作栽培体系の結果とその収益性について示した。

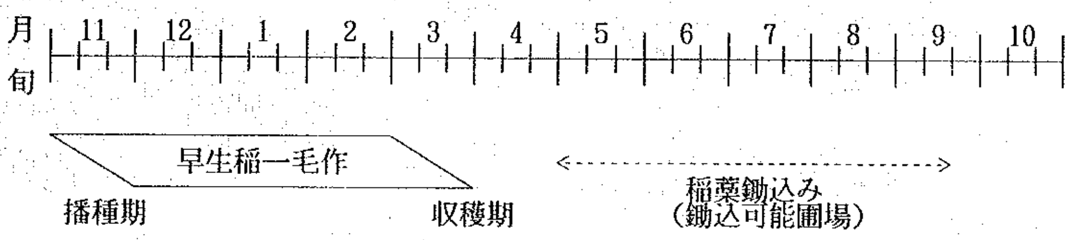
### 2.2.1 水稲一毛作体系

#### (1) 早生稲一毛作体系

目標収量　6 t／ha　　：排水の良いところで、稲藁を乾期に鋤込み、地力を高めて多収を計る。

4．5 t／ha：稲藁の使用が不可能な場合や排水条件がやや不良で地力の低い圃場。

作　期




作業体系模式図

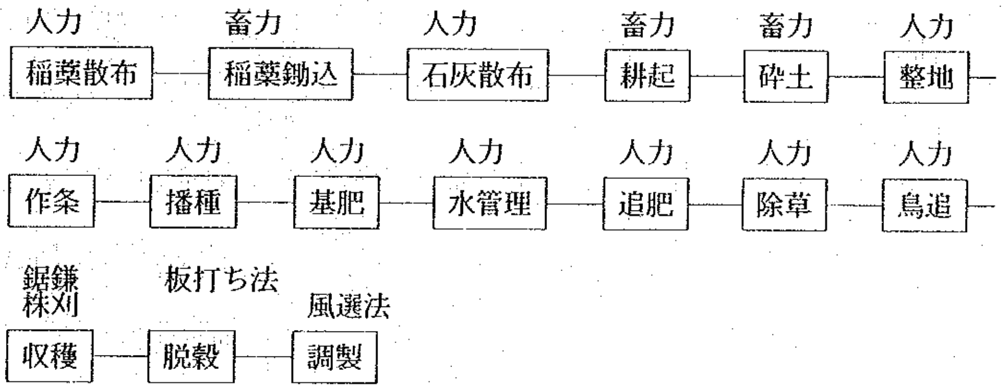


表2.2.1　「早生稲－毛作体系」指針　早生稲の栽培体系（圃場が良い場合）

| 作業項目 ＼ 作業内容 | 本圃準備 | 播　種 | 施　肥 | 生育管理 | 収穫・調製 |
|---|---|---|---|---|---|
| 作業基準 | ・稲藁散布および鋤込み<br>・定期的耕起<br>・石灰散布<br>耕起・砕土<br>整地 | ・種籾水選<br>・天日乾燥<br>作条、覆土<br>・播種量：60kg／ha<br>条間30cmﾄﾞﾘﾙ播<br>・品種：Xiang-Zhou 5, C1158, ITA222, ITA225, ITA234<br>Angola Crystal | ・基肥：D"mix<br>250 kg／ha<br>・追肥：尿素<br>100kg／ha | 除草<br>湛水切り替え<br>鳥害防止<br>鼠害防止<br>甲虫類(BMB) 被害防止 | ・収穫：開花後30日前後で穂軸の先端2/3 が黄化した頃。<br>株元刈取<br>・脱穀：板打ち<br>風選：在来法 |
| 作業手順 | ・前作収穫後その稲藁を圃場に散布し、土壌が比較的乾燥した頃に稲藁の分解が促進される様に定期的に耕起。<br>・播種前に石灰を全面散布し耕起・砕土整地作業を実施する。 | ・種籾を水選して天日乾燥後60kg計量する。<br>・３条作条器で30cm条間で作業。予め１条播種量分の計量ｶｯﾌﾟを作り、これを使って１条毎に播種。<br>・覆土は両足で左右から土を寄せて実施。 | ・出芽後基肥を表層施用し、条間を中耕して土と混和する。 | ・出芽してから湛水に切り替える。<br>・出芽および登熟期は鼠害、鳥害が集中するので鳥追人配置、鼠捕足器設置、圃場周辺の除草を徹底する。 | ・株元より鋸鎌で刈取り穂を揃えて作業場に積む。<br>・ｺﾞｻﾞ上に板を横に立てて固定し、この板面に稲穂を打ち突けて脱穀する。<br>脱穀した籾はﾎﾞｰﾙ に入れ胸高より少しずつ落として風選。 |
| 作業適期 | 稲藁散布（４月下旬）、鋤込み（牛が入れる程度に土が乾いた頃）。石灰散布して耕起・砕土（10月末）実施。 | 11月上旬～下旬 | 基肥：12月上旬～中旬<br>追肥：1) １月上旬<br>2) ２月中旬 | 湛水切替：12月上旬～中旬 | ３月中旬～下旬 |
| 使用農具 | ４頭引きﾌﾟﾗｳ<br>４頭引きﾊﾛｰ<br>ﾚｰｷ | ３条作条器 | | 鍬 | 鋸鎌 |
| 組作業人員 | ３人　委託作業 | ３人 | | | |
| 所要労力時間／ha | 石灰散布：20時間<br>鋤耕：60時間<br>砕土耕：60時間 | 165時間 | 基肥：13時間<br>追肥：13時間 | 除草：377時間<br>水管理：50時間<br>鳥追人：960時間 | 収穫：164時間<br>脱穀・調製：<br>320時間 |
| 所要資材／ha | 石灰：1500kg | 水選種籾：60kg | D'mix：250kg<br>尿素：100kg | | 麻袋　75枚 |
| 留意事項 | ・砕土は出来るだけ入念に実施し、拳大の土塊が残らない様にする。<br>・稲藁は分解促進のため乾期に定期的に鋤耕。<br>・黒泥土層が厚く排水不良圃場には稲藁を鋤込んではいけない。<br>・酸性土壌でなければ石灰施用の必要はない。 | ・覆土は2-3 cmとする。 | | ・陸田期にBMB が出た時は則湛水。<br>注）BMB はﾌﾞﾗｯｸﾊﾞｲｽﾋﾞｰﾄﾙｽﾞを指す。 | ・人力脱穀機、唐箕がある場合はこれを利用する　。 |

注）作業項目：本作物の栽培に必要な各作業を示し、作業は左の項目から開始して順次右の項目に進めて実施する。

作業内容：各作業の実施要領とその適期およびその作業に必要な労力、資材等を示す。

表2.2.2　早生稲一毛作体系の収支（圃場条件の良い場合・kw/ha）

(1) 支出

| 費　　目 | 投入量 | 単　価 | 金　額 |
|---|---|---|---|
| 肥　料 | | | |
| 石　灰 | 1,500 kg | 5.5kw/kg | 8,250 kw |
| 化成肥料 | 250 kg | 16 kw/kg | 4,000 |
| 尿　素 | 100 kg | 16 kw/kg | 1,600 |
| 小　計 | | | 13,850 |
| 種　籾 | 60 kg | | 2,250 |
| 麻　袋 | 75 bags | 50 kw/bag | 3,750 |
| 小　計 | | | 6,000 |
| 労　力 | | | |
| 稲藁散布 | 100 hrs | 28.6kw/hr | 2,860 |
| 稲藁鋤込み（牛） | 1 ha | 賃　耕 | 4,800 |
| 耕　起（牛） | 1 ha | 賃　耕 | 2,400 |
| 砕　土（牛） | 1 ha | 賃　耕 | 1,200 |
| 整　地 | 100 hrs | 28.6kw/hr | 2,860 |
| 播　種 | 165 hrs | 28.6kw/hr | 4,719 |
| 施　肥 | 46 hrs | 28.6kw/hr | 1,316 |
| 除　草 | 377 hrs | 28.6kw/hr | 10,782 |
| 水管理 | 50 hrs | 28.6kw/hr | 1,430 |
| 鳥追い | 960 hrs | 9.2kw/hr | 8,832 |
| 収　穫 | 164 hrs | 28.6kw/hr | 4,690 |
| 脱穀・調製 | 320 hrs | 28.6kw/hr | 9,152 |
| 小　計 | 2,282 hrs | | 55,041 |
| 合　計 | | | 74,891 |

(2) 収入

収量 6t/ha、販売価格 3,000 kw/80kg bag, ha当り売上：225,000 kw

(3) ha当り収支

225,000 kw － 74,891 kw ＝ 150,109 kw

注）KW（クワチャ）はザンビアの通貨単位(1992.5 現在 1 ドル≒136kw)

表2.2.3　早生稲一毛作体系の収支（圃場条件の悪い場合・kw/ha）

（1）支出

| 費　　目 | 投入量 | 単　価 | 金　額 |
|---|---|---|---|
| 肥　料 | | | |
| 石　灰 | 1,500 kg | 5.5kw/kg | 8,250 kw |
| 化成肥料 | 250 kg | 16 kw/kg | 4,000 |
| 尿　素 | 100 kg | 16 kw/kg | 1,600 |
| 小　計 | | | 13,850 |
| 種　籾 | 60 kg | | 2,250 |
| 麻　袋 | 60 bags | 50 kw/bag | 3,000 |
| 小　計 | | | 5,250 |
| 労　力 | | | |
| 耕　起（牛） | 1 ha | 賃　耕 | 4,800 |
| 砕　土（牛） | 1 ha | 賃　耕 | 1,200 |
| 整　地 | 100 hrs | 28.6kw/hr | 2,860 |
| 播　種 | 165 hrs | 28.6kw/hr | 4,719 |
| 施　肥 | 46 hrs | 28.6kw/hr | 1,316 |
| 除　草 | 377 hrs | 28.6kw/hr | 10,782 |
| 水管理 | 50 hrs | 28.6kw/hr | 1,430 |
| 鳥追い | 960 hrs | 9.2kw/hr | 8,832 |
| 収　穫 | 164 hrs | 28.6kw/hr | 4,690 |
| 脱穀・調製 | 240 hrs | 28.6kw/hr | 6,864 |
| 小　計 | 2,102 hrs | | 47,493 |
| 合　計 | | | 66,593 |

（2）収入

収量 4.5t/ha、販売価格 3,000 kw/80kg bag, ha当り売上：168,750 kw

（3）ha当り収支

168,750 kw － 66,593 kw ＝ 102,157 kw

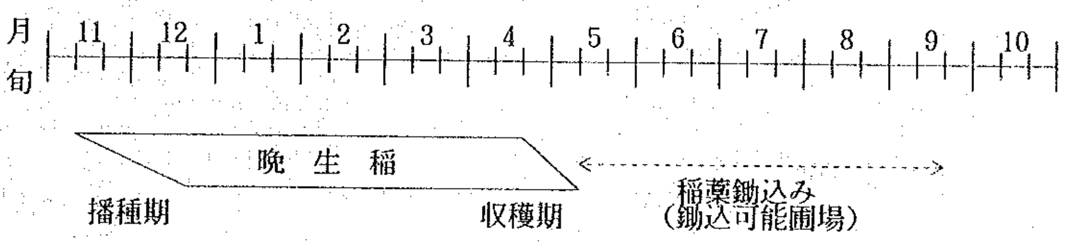
注）KW（クワチャ）はザンビアの通貨単位(1992.5 現在1ドル≒136kw)

(2) 晩生稲一毛作体系

目標収量　5．5 t／ha：排水の良いところで、乾期に稲藁を鋤込み、地力を高めで多収を計る。

4．5 t／ha：稲藁の使用が不可能な場合や排水条件がやや不良で地力の低い圃場。

作　期




作業体系模式図

人力 稲藁散布 — 畜力 稲藁鋤込 — 人力 石灰散布 — 畜力 耕起 — 畜力 砕土 — 人力 整地 —

人力 作条 — 人力 播種 — 人力 基肥 — 人力 水管理 — 人力 追肥 — 人力 除草 — 人力 鳥追 —

鋸鎌 株刈 収穫 — 板打ち法 脱穀 — 風選法 調製

表2.2.4　「晩生稲ー毛作体系」指針　晩生稲の栽培体系（圃場が良い場合）

| 作業項目／作業内容 | 本圃準備 | 播　　種 | 施　　肥 | 生育管理 | 収穫・調製 |
|---|---|---|---|---|---|
| 作業基準 | ・稲藁散布および鋤込み<br>定期的耕起<br>・石灰散布<br>耕起・砕土<br>整地 | ・種籾水選<br>・天日乾燥<br>・作条及び覆土<br>・播種量：60kg／ha<br>・条間30cmﾄﾞﾘﾙ播<br>・品種：IR8192<br>P1369, P2023 | ・基肥：D'mix<br>250 kg／ha<br>・追肥：尿素 100 kg／ha | 除草<br>湛水切り替え<br>鳥害防止<br>鼠害防止<br>甲虫類(BMB) 被害防止 | ・収穫：開花後30日前後で穂軸の先端2/3 が黄化した頃。<br>・株元刈取<br>・脱穀：板打ち<br>・風選：在来法 |
| 作業手順 | ・前作収穫後その稲藁を圃場に散布し土壌が比較的乾燥した頃に稲藁の分解が促進される様に定期的に耕起。<br>・播種前に石灰を全面散布し耕起・砕土整地作業を実施する。 | ・種籾を水選して天日乾燥後60kg計量する。<br>・３条作条器で30cm条間で作条。予め１条播種量分の計量ｶｯﾌﾟ を作り、これを使って１条毎に播種。<br>・覆土は両足で左右から土を寄せて実施。 | ・出芽後基肥を表層施用し、条間を中耕して土と混和する。 | ・出芽してから湛水に切り替える。<br>・出芽および登熟期は鼠害、鳥害が集中するので鳥追人配置、鼠補足器設置、圃場周辺の除草を徹底する。 | ・株元より鋸鎌で刈取り、穂を揃えて作業場に積む。<br>・ｺﾞｻﾞ上に板を横に立てて固定しこの板面に稲穂を打ち突けて脱穀する。<br>・脱穀した籾はﾎﾞｰﾙ に入れ胸高より少しずつ落として風選。 |
| 作業適期 | 稲藁散布（５月下旬）鋤込み（牛が入れる程度に土が乾いた頃）。石灰散布して耕起・砕土（10月末）実施。 | 11月中旬～12月中旬 | 基肥：12月上旬～下旬<br>追肥：1) １月上旬<br>2) ２月中旬 | 湛水切替：12月上旬～下旬 | ４月中旬～５月上旬 |
| 使用農具 | ４頭引きﾌﾟﾗｳ<br>４頭引きﾊﾛｰ<br>ﾚｰｷ | ３条作条器 | | 鍬 | 鋸鎌 |
| 組作業人員 | ３人　　委託作業 | ３人 | | | |
| 所要労力時間／ha | 石灰散布：20時間<br>鋤耕：60時間<br>砕土耕：60時間<br>整地：100時間 | 165時間 | 基肥：13時間<br>追肥：13時間 | 除草：377時間<br>水管理：50時間<br>鳥追人：960時間 | 収穫：164時間<br>脱穀・調製：<br>300時間 |
| 所要資材／ha | 石灰：1500kg | 水選種籾：60kg | D'mix: 250kg<br>尿素: 100kg | | 麻袋　70枚 |
| 留意事項 | ・砕土は出来るだけ入念に実施し、拳大の土塊が残らない様にする。<br>・稲藁は分解促進のため乾期に定期的に鋤耕。<br>・黒泥土層が厚く排水不良圃場には稲藁を鋤込んではいけない。<br>・酸性土壌でなければ石灰施用の必要はない。 | 覆土は2-3 cmとする。 | | ・陸田期にBMB が出た時は則湛水。<br>注）BMB はﾌﾞﾗｯｸﾒｲｽﾞﾋﾞｰﾄﾙｽﾞを指す。 | ・人力脱穀機、唐箕がある場合はこれを利用する　。 |

注）作業項目：本作物の栽培に必要な各作業を示し、作業は左の項目から開始して順次右の項目に進めて実施する。

　　作業内容：各作業の実施要領とその適期およびその作業に必要な労力、資材等を示す。

表2.2.5　晩生稲一毛作体系の収支（圃場条件の良い場合・kw/ha）

（1）支出

| 費　目 | 投入量 | 単　価 | 金　額 |
|---|---|---|---|
| 肥　料 | | | |
| 石　灰 | 1,500 kg | 5.5kw/kg | 8,250 kw |
| 化成肥料 | 250 kg | 16 kw/kg | 4,000 |
| 尿　素 | 100 kg | 16 kw/kg | 1,600 |
| 小　計 | | | 13,850 |
| 種　籾 | 60 kg | | 2,250 |
| 麻　袋 | 70 bags | 50 kw/bag | 3,500 |
| 小　計 | | | 5,750 |
| 労　力 | | | |
| 稲藁散布 | 100 hrs | 28.6kw/hr | 2,860 |
| 稲藁鋤込み（牛） | 1 ha | 賃　耕 | 4,800 |
| 耕　起（牛） | 1 ha | 賃　耕 | 2,400 |
| 砕　土（牛） | 1 ha | 賃　耕 | 1,200 |
| 整　地 | 100 hrs | 28.6kw/hr | 2,860 |
| 播　種 | 165 hrs | 28.6kw/hr | 4,719 |
| 施　肥 | 46 hrs | 28.6kw/hr | 1,316 |
| 除　草 | 377 hrs | 28.6kw/hr | 10,782 |
| 水管理 | 50 hrs | 28.6kw/hr | 1,430 |
| 鳥追い | 960 hrs | 9.2kw/hr | 8,832 |
| 収　穫 | 164 hrs | 28.6kw/hr | 4,690 |
| 脱穀・調製 | 300 hrs | 28.6kw/hr | 8,580 |
| 小　計 | 2,262 hrs | | 54,469 |
| 合　計 | | | 74,069 |

（2）収入

収量 5.5t/ha、販売価格 3,000 kw/80kg bag, ha当り売上：206,250 kw

（3）ha当り収支

206,250 kw - 74,069 kw = 132,181 kw

注）KW（クワチャ）はザンビアの通貨単位（1992.5 現在1ドル≒136kw）

表2.2.6　晩生稲一毛作体系の収支（圃場条件の悪い場合・kw/ha）

（1）支出

| 費　目 | 投入量 | 単　価 | 金　額 |
|---|---|---|---|
| 肥　料 | | | |
| 石　灰 | 1,500 kg | 5.5kw/kg | 8,250 kw |
| 化成肥料 | 250 kg | 16 kw/kg | 4,000 |
| 尿　素 | 100 kg | 16 kw/kg | 1,600 |
| 小　計 | | | 13,850 |
| 種　籾 | 60 kg | | 2,250 |
| 麻　袋 | 60 bags | 50 kw/bag | 3,000 |
| 小　計 | | | 5,250 |
| 労　力 | | | |
| 耕　起（牛） | 1 ha | 賃　耕 | 4,800 |
| 砕　土（牛） | 1 ha | 賃　耕 | 1,200 |
| 整　地 | 100 hrs | 28.6kw/hr | 2,860 |
| 播　種 | 165 hrs | 28.6kw/hr | 4,719 |
| 施　肥 | 46 hrs | 28.6kw/hr | 1,316 |
| 除　草 | 377 hrs | 28.6kw/hr | 10,782 |
| 水管理 | 50 hrs | 28.6kw/hr | 1,430 |
| 鳥追い | 960 hrs | 9.2kw/hr | 8,832 |
| 収　穫 | 164 hrs | 28.6kw/hr | 4,690 |
| 脱穀・調製 | 240 hrs | 28.6kw/hr | 6,864 |
| 小　計 | 2,102 hrs | | 47,493 |
| 合　計 | | | 66,593 |

（2）収入

収量 4.5t/ha、販売価格 3,000 kw/80kg bag，ha当り売上：168,750 kw

（3）ha当り収支

168,750 kw － 66,593 kw ＝ 102,157 kw

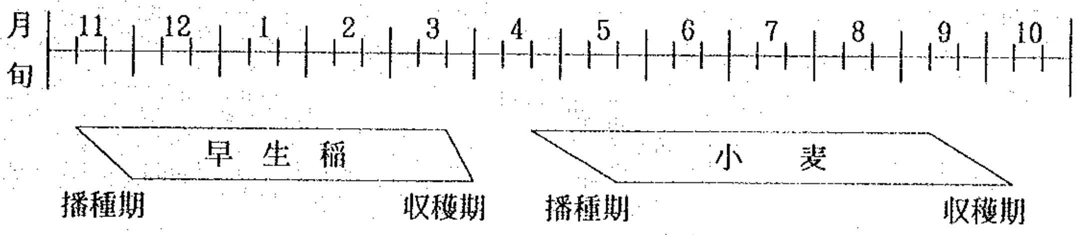
注）KW（クワチャ）はザンビアの通貨単位（1992.5 現在 1 ドル≒136kw）

### 2.2.2 早生稲—冷涼乾期畑作物二毛作体系

#### (1) 早生稲—小麦体系

目標収量；早生稲（籾）……5 t／ha
　　　　　小麦 ……………2．2 t／ha

作　期




作業体系模式図

早生稲（直播）

| 畜力 | 畜力 | 人力 | 人力 | 人力 | 人力 | 人力 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 耕起 | 砕土 | 整地 | 作溝 | 播種 | 基肥 | 水管理 |

| 人力 | 人力 | 鋸鎌株刈 | 板打法 | 風選法 |
|---|---|---|---|---|
| 追肥 | 鳥追い | 収穫 | 脱穀 | 調製 |

小麦

| 畜力 | 畜力 | 人力 | 人力 | 人力 | 人力 | 人力 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 耕起 | 砕土 | 石灰散布 | 基肥 | 整地 | 作条 | 播種 |

| 人力 | 人力 | 人力 | 鋸鎌株刈 | 圃場 | 板打法 | 風選法 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 除草 | 追肥 | 中耕 | 収穫 | 乾燥 | 脱穀 | 調製 |

| 人力 |
|---|
| 袋詰め |

表2.2.7　「早生稲－小麦二毛作体系」指針　早生稲の栽培体系

| 作業項目／作業内容 | 本圃準備 | 播　種 | 施　肥 | 生育管理 | 収穫・調製 |
|---|---|---|---|---|---|
| 作業基準 | 石灰散布<br>耕起・砕土<br>整地 | 種籾水選<br>天日乾燥<br>作条<br>覆土<br>播種量：60kg／ha<br>条間30cmﾄﾞﾘﾙ播<br>品種:Xiang Zhou5 C1158, ITA 225, ITA 234, ITA 222, Angola Crystal | ・基肥：D"mix 250 kg／ha<br>・追肥：尿素 100kg／ha | ・除草<br>・湛水切り替え<br>・鳥追い人の配置、鼠害防止、甲虫類の食害防止対策 | ・収穫：開花後30日前後で穂軸の先端2/3 が黄化した頃。<br>・脱穀：板打ち<br>風選：在来法 |
| 作業手順 | ・播種前に石灰を全面散布し耕起・砕土整地作業を実施する。 | ・種籾を水選して天日乾燥後60kg計量する。<br>・3条作条器で30cm条間で作条。予め1条播種量分の計量ｶｯﾌﾟ を作り、これを使って1条毎に播種。<br>・覆土は両足で左右から土を寄せて実施。 | ・出芽後基肥を表層施用し、条間を中耕して土と混和する。 | ・出芽してから湛水に切り替える。<br>・出芽および登熟期は鼠害、鳥害が集中するので鳥追人配置、鼠捕足器設置、周辺の除草を徹底する。 | ・株元より鋸鎌で刈取り、穂を揃えて作業場に積む。<br>・ｺﾞｻﾞ上に板を横に立てて固定し、この板面に稲穂を打ち突けて脱穀する。<br>・脱穀した籾はﾎﾞｰﾙ に入れ胸高より少しずつ落として風選。 |
| 作業適期 | 10月下旬 | 11月中旬～下旬 | 基肥：12月上旬<br>追肥：1) 1月上旬<br>2) 2月中旬 | 湛水切替：12月上旬 | 3月中旬～下旬 |
| 使用農具 | 4頭引きﾌﾟﾗｳ<br>4頭引きﾊﾛｰ<br>ﾚｰｷ | 3条作条器 | | 鍬<br>中耕器 | 鋸鎌 |
| 組作業人員 | 3人　　委託作業 | 3人 | | 鳥追い人：4人 | |
| 所要労力時間／ha | 石灰散布：20時間<br>鋤耕：60時間<br>砕土耕：60時間<br>整地：100時間 | 165時間 | 基肥：13時間<br>追肥：13時間 | 除草：377時間<br>水管理：50時間<br>鳥追人：960時間 | 収穫：164時間<br>脱穀・調製：270時間 |
| 所要資材／ha | 石灰：1500kg | 水選種籾：60kg | D'mix：250kg<br>尿素：100kg | | 麻袋　65枚 |
| 留意事項 | ・砕土は出来るだけ入念に実施し、拳大の土塊が残らない様にする。<br>・酸性土壌でなければ石灰施用の必要はない。 | ・覆土は2-3 cmとする。 | ・施肥後中耕を実施した方が良い。 | ・陸田期にﾌﾞﾗｯｸﾒｲｽﾞﾋﾞｰﾄﾙｽﾞが出た時は即湛水。 | ・人力脱穀機、唐箕がある場合はこれを利用する　。 |

注）作業項目：本作物の栽培に必要な各作業を示し、作業は左の項目から開始して順次右の項目に進めて実施する。

作業内容：各作業の実施要領とその適期およびその作業に必要な労力、資材等を示す。

表2.2.8　「早生稲－小麦二毛作体系」指針　小麦の栽培体系

| 作業項目 / 作業内容 | 本圃整地 | 基　肥 | 作　条 | 播　種 | 除　草 | 追　肥 | 収穫乾燥 | 脱穀調製 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 作業基準 | ・稲収穫後圃場排水－耕起（牛耕）－風乾砕土（牛耕）－石灰・肥料散布－整地 | ＊石灰：1000kg／ha<br>・基肥：化成肥料Dmix(10, 20, 10)300／ha<br>・硫酸銅30kg／ha | ・条間25cm<br>溝深3cm内外 | ・品種：Jupateco又はLoerieⅡ<br>・播種量：100kg／ha　条播<br>・覆土：2~3 cm | ・2回 | ・尿素 100kg／ha | ・収穫：地際刈取り<br>・乾燥：圃場乾燥 | ・板打ちまたは棒打ち<br>・風選 |
| 作業手順 | ・稲収穫後圃場排水を早める。<br>・牛が入る程度に地耐力がついたら畜力プラウで耕起する。<br>・10日前後乾燥後畜力爪ハローで砕土を行なう。 | ・畜力で粗砕土後、石灰および基肥を全面に散布する。<br>・次いで再度ハローを浅くかけ、肥料と表層土を混合し、整地する。 | ・図2.3.1に示す作条器を使用する。<br>・圃場の片側作条方向にリードひもを張る。<br>・作条機の片端の爪をこのリードひもに沿わせて引き、作条する。 | ・作溝に均一に播種する。<br>・播種後、両足で確実に覆土する。 | ・雑草と共に前作稲の自然落下籾も出芽する。小麦と混同しないよう注意して除去する。 | ・追肥は小麦の株ぎわに均一に行なう。<br>・そのあと条間の表土を鍬で軽く攪拌する。 | ・地上部が黄変したら収穫する。<br>・収穫は地際から10cm前後のところを鎌で刈取る。<br>刈取った小麦は穂を一定方向に揃えて地上にうすく並べ、4～5日乾燥する。 | ・乾燥した小麦は穂を一方に揃えて集め、脱穀する場所に運ぶ<br>・脱穀する場所は平で乾燥している所を選ぶ。<br>・脱穀はシート上で行い、子実が外に飛び散らないように工夫する<br>・脱穀した子実は風選にかけ、麻袋に入れる。 |
| 作業適期 | 4月中旬～5月中旬 | 4月中旬～5月下旬 | 4月中旬～5月下旬 | 4月中旬～5月下旬 | 出芽後は10日前後および30日前後 | 出芽後3週目前後 | 早播：9月上旬～9月中旬<br>晩播：9月中旬～10月上旬 | 収穫・乾燥後<br>9月中旬～10月上旬 |
| 農　具 | 畜力プラウ<br>畜力爪ハロー | 畜力爪ハロー | 作条器 | | | 鍬 | 鎌 | 板又は打棒<br>シート |
| 組作業人員 | 3人（委託） | | 2人 | | | | | 3人 |
| 所要労力ha当たり | 耕起20時間×3人=60時間<br>砕土20時間×3人=60時間<br>（委託作業） | 基肥50時間<br>整地手直40時間 | 50時間 | 110時間 | 240時間 | 追肥50時間<br>混土100時間 | 200時間 | 240時間 |
| 所要資材ha当たり | | 石灰1000kg<br>Dmix(10, 20, 10)<br>300kg<br>硫酸銅30kg | | | | 尿素 100kg | | 麻袋25枚 |
| 留意事項 | ・水系別に集団化できるところがよい。<br>・黒泥土層が厚く（30cm）、地下水位がなかなか低下しない圃場は避けた方がよい。 | ・硫酸銅の施用量は少量なのでやや乾いた土で増量し、なるべく均一に散布する。<br>・酸性土壌でなければ石灰施用の必要はない。 | | ・品種J130やCoucalも適応する。<br>・出芽直後の野鼠の害に注意。<br>・出芽不良のところはなるべく早く追播する。 | | ・土壌が乾燥している場合は追肥後灌水する。 | ・根を抜かないように刈取る。<br>抜根を付けると調製時に土が実粒に混り、その除去に多く労力がかかる。<br>・収穫期前後の野鼠害に注意。 | ・脱穀機、唐箕がある場合はこれを利用する。 |

注）作業項目：　本作物の栽培に必要な各作業を示し、作業は左の項目から開始して順次右の項目に進めて実施する。

作業内容：　各作業の実施要領とその適期およびその作業に必要な労力、資材等を示す。

表2.2.9　早生稲－小麦体系における稲の収支(kw/ha)

(1) 支出

| 費　　目 | 投入量 | 単　価 | 金　額 |
|---|---|---|---|
| 肥　料 | | | |
| 石　灰 | 1,500 kg | 5.5kw/kg | 8,250 kw |
| 化成肥料 | 250 kg | 16 kw/kg | 4,000 |
| 尿　素 | 100 kg | 16 kw/kg | 1,600 |
| 小　計 | | | 13,850 |
| 種　籾 | 60 kg | | 2,250 |
| 麻　袋 | 65 bags | 50 kw/bag | 3,250 |
| 小　計 | | | 5,500 |
| 労　力 | | | |
| 耕　起 | 1 ha | 賃　耕 | 2,400 |
| 砕　土 | 1 ha | 賃　耕 | 1,200 |
| 整　地 | 100 hrs | 28.6kw/hr | 2,860 |
| 播　種 | 165 hrs | 28.6kw/hr | 4,719 |
| 施　肥 | 46 hrs | 28.6kw/hr | 1,316 |
| 除　草 | 377 hrs | 28.6kw/hr | 10,782 |
| 水管理 | 50 hrs | 28.6kw/hr | 1,430 |
| 鳥追い | 960 hrs | 9.2kw/hr | 8,832 |
| 収　穫 | 164 hrs | 28.6kw/hr | 4,690 |
| 脱穀・調製 | 270 hrs | 28.6kw/hr | 7,722 |
| 小　計 | 2,132 hrs | | 45,951 |
| 合　計 | | | 65,301 |

(2) 収入

収量 5t/ha、販売価格 3,000 kw/80kg bag, ha当り売上：187,500 kw

(3) ha当り収支

187,500 kw － 65,301 kw ＝ 122,199 kw

注）KW（クワチャ）はザンビアの通貨単位(1992.5 現在１ドル≒136kw)

表2.2.10早生稲－小麦二毛作体系の小麦作の収支(kw/ha)

(1) 支出

| 費目 | 投入量 | 単価 | 金額 |
|---|---|---|---|
| 肥料 | | | |
| 石灰 | 1,000 kg | 5.5kw/kg | 5,500 kw |
| 化成肥料(D'mix) | 300 kg | 16 kw/kg | 4,800 |
| 尿素 | 100 kg | 16 kw/kg | 1,600 |
| 硫酸銅 | 30 kg | 16 kw/kg | 480 |
| 小計 | | | 12,380 |
| 種子 | 100 kg | 300 kw/8kg | 3,750 |
| 麻袋 | 25 bags | 50 kw/bag | 1,250 |
| 小計 | | | 5,000 |
| 労力 | | | |
| 耕起(牛) | 1 ha | 賃耕 | 2,400 |
| 砕土(牛) | 1 ha | 賃耕 | 2,400 |
| 整地(手直し) | 40 hrs | 28.6kw/hr | 1,144 |
| 施肥 | 50 hrs | 28.6kw/hr | 1,430 |
| 作条 | 50 hrs | 28.6kw/hr | 1,430 |
| 播種 | 110 hrs | 28.6kw/hr | 3,146 |
| 追肥・混土 | 150 hrs | 28.6kw/hr | 4,290 |
| 除草 | 240 hrs | 28.6kw/hr | 6,864 |
| 収穫 | 200 hrs | 28.6kw/hr | 5,720 |
| 脱穀・調製 | 240 hrs | 28.6kw/hr | 6,864 |
| 小計 | 1,080 hrs | | 35,688 |
| 合計 | | | 53,068 |

(2) 収入

見込み収量 2,200kg/ha 、単価 3,000 kw/90kg, ha当り売上： 73,333 kw

(3) ha当り収支差額 73,333kw －53,068kw＝20,264kw

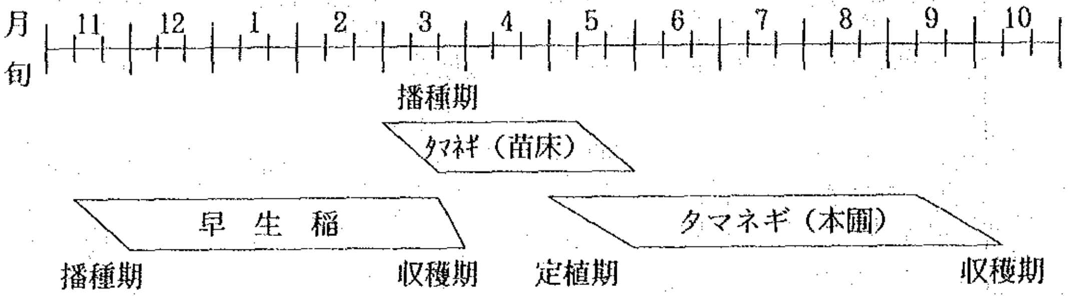
注) KW (クワチャ) はザンビアの通貨単位(1992.5 現在 1 ドル≒136kw)

(2) 早生稲ータマネギ二毛作体系

目標収量；早生稲（籾）……5 t／ha

タマネギ…………20 t／ha

作　期




作業体系模式図

早生稲（直播）

畜力 耕起 ― 畜力 砕土 ― 人力 整地 ― 人力 作溝 ― 人力 播種 ― 人力 基肥 ― 人力 水管理 ―

人力 追肥 ― 人力 鳥追い ― 鋸鎌株刈 収穫 ― 板打法 脱穀 ― 風選法 調製

タマネギ

苗床：人力 耕起 ― 人力 石灰散布 ― 人力 整地 ― 人力 基肥 ― 人力 混土 ― 人力 播種 ―

人力 日覆い ― 人力 灌水 ― 人力 防除 ― 人力 間引き ― 人力 日覆い除去

本圃：畜力 耕起 ― 畜力 砕土 ― 人力 石灰散布 ― 人力 基肥 ― 人力 整地 ― 人力 作畦 ―

人力 定植 ― 人力 防除 ― 人力 追肥 ― 人力 灌水 ― 人力 除草 ― 人力 収穫

表2.2.11　「早生稲－タマネギ二毛作体系」指針　早生稲の栽培体系

| 作業項目／作業内容 | 本圃準備 | 播　種 | 施　肥 | 生育管理 | 収穫・調製 |
|---|---|---|---|---|---|
| 作業基準 | 石灰散布<br>耕起・砕土<br>整地 | 種籾水選<br>天日乾燥<br>作条<br>覆土<br>播種量：60kg／ha<br>条間30cmドリル播<br>品種:Xiang Zhou5 C1158, ITA 225, ITA 234, ITA 222, Angola Crystal | 基肥：D'mix 250 kg／ha<br>追肥：尿素 100 kg／ha | ・除草<br>・湛水切り替え<br>・鳥追い人の配置、鼠害防止、甲虫類の食害防止対策 | ・収穫：開花後30日前後で穂軸の先端2/3 が黄化した頃<br>・脱穀：板打ち<br>風選：在来法 |
| 作業手順 | ・播種前に石灰を全面散布し耕起・砕土整地作業を実施する。 | ・種籾を水選して天日乾燥後60kg計量する。<br>・３条作条器で30cm条間で作条。予め１条播種量分の計量カップを作り、これを使って１条毎に播種。<br>・覆土は両足で左右から土を寄せて実施。 | ・出芽後基肥を表層施用し、条間を中耕して土と混和する。 | 出芽してから湛水に切り替える。<br>出芽および登熟期は鼠害、鳥害が集中するので、鳥追い人の配置、鼠捕足器の設置、圃場周辺の除草を徹底する。 | ・株元より鋸鎌で刈取り、穂を揃えて作業場に積む。<br>・ゴザ上に板を横に立てて固定しこの板面に稲穂を打ち突けて脱穀する。<br>・脱穀した籾はボール に入れ胸高より少しずつ落として風選。 |
| 作業適期 | 10月下旬 | 11月中旬～下旬 | 基肥：12月上旬<br>追肥：1) 1月上旬<br>2) 2月中旬 | 湛水切替：12月上旬 | 3月中旬～下旬 |
| 使用農具 | 4頭引きプラウ<br>4頭引きハローレーキ | 3条作条器 | | 鍬<br>中耕器 | 鋸鎌 |
| 組作業人員 | 3人　委託作業 | 3人 | | 鳥追人：4人 | |
| 所要労力時間／ha | 石灰散布：20時間<br>鋤耕：60時間<br>砕土耕：60時間<br>整地：100時間 | 165時間 | 基肥：13時間<br>追肥：13時間 | 除草：377時間<br>水管理：50時間<br>鳥追人：960時間 | 収穫：164時間<br>脱穀・調製：270時間 |
| 所要資材／ha | 石灰：1500kg | 水選種籾：60kg | D'mix: 250kg<br>尿素 ： 100kg | | 麻袋　65枚 |
| 留意事項 | ・砕土は出来るだけ入念に実施し、拳大の土塊が残らない様にする。<br>・酸性土壌でなければ石灰施用の必要ははい。 | ・覆土は2-3 cmとする。 | ・施肥後中耕を実施した方が良い。 | ・陸田期にブラックノイズビートルズが出た時は即湛水。 | ・人力脱穀機、唐箕がある場合はこれを利用する　。 |

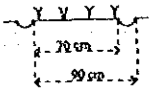
注）作業項目：本作物の栽培に必要な各作業を示し、作業は左の項目から開始して順次右の項目に進めて実施する。

作業内容：各作業の実施要領とその適期およびその作業に必要な労力、資材等を示す。

表2.2.12　「早生稲－タマネギ二毛作体系」指針　タマネギの栽培体系

| 作業項目＼作業内容 | 苗床準備 | 播　種 | 苗床管理 | 本圃整地 | 施肥（基肥） |
|---|---|---|---|---|---|
| 作業基準 | ・場所選定：灌水の便がよく、以前にﾀﾏﾈｷﾞを栽培しない所。<br>・床面積：50㎡／0.1ha本圃<br>・施肥量／㎡<br>石灰100g<br>牛ふん200g<br>D'mix(10,20,10)50g | ・条間10cmの条播<br>播種量<br>500g／本圃0.1ha<br>・品種<br>Texas early yellow grano | ・灌水：1～2日に1回<br>・日覆い：播種～3葉期<br>日射制限50～60%<br>・間引：3葉期前後　株間 1.5cm前後<br>・防除：1～2回<br>白色疫病の予防(ｷｬﾌﾟﾀﾝ水和 500倍液 60mℓ／㎡または銅水和 500倍液 | ・稲収穫後の圃場排水<br>－耕起（牛耕）－乾燥－荒砕土（牛）－石灰・肥料散布－整地 | ・石灰 100kg/0.1ha<br>・基肥：化成肥料 D'mix 50kg/0.1ha 牛ふん 200kg/0.1ha |
| 作業手順 | ・播種床を選定しまず除草・耕起を行なう。<br>・石灰散布、施肥を均一に行いこれを表土とよく混合して整地する。<br>・播種床幅1m（長さ適宜）、パス 0.5mに交互に区画する。<br>・ﾊﾟｽの部分から土を上げ、高さ5～6cmの台形平床を作る。 | ・条間10cm、深さ1cm程の播溝を掘り、この中に播種する。うす播がよい。<br>・覆土は種子がかくれる程度がよい。 | ・灌水は如露で行ない、床土が充分湿る程度とする。<br>・日覆は細杭で床上約80cmに平屋根を作り、これに葭を1～2列に並べて、ひもで止める。<br>・農薬散布は出芽後2～4週目に行なう。<br>・間引は2回に分け、生育の不良なものから行う。 | ・稲刈取り後圃場の排水を早め、牛が入れる程度に地耐力がついたらﾌﾟﾗｳ(牛)で耕起する。<br>・10日前後乾燥後爪ﾊﾛｰ(牛)で砕土する。<br>・整地は施肥後行なう（基肥の項参照）。 | ・荒砕土後石灰と基肥を全面に散布し、再度爪ﾊﾛｰをかけ整地する。 |
| 作業適期 | 3月上旬～3月中旬 | 3月上旬～3月下旬 | 3月上旬～5月下旬 | 4月中旬～5月上旬 | 4月下旬～5月中旬 |
| 農　具 | 鍬、ﾚｰｷ | | 如露<br>手動農薬散布器 | 畜力ﾌﾟﾗｳ<br>畜力ﾊﾛｰ | 一輪車 |
| 組作業人員 | 2人 | | | 3人 | 3人 |
| 所要労力 本圃 0.1ha分 | 20時間 | 4時間 | 65時間 | 耕起（3人×2時間＝6時間）<br>荒砕土（3人2時間＝6時間）<br>（委託作業） | 石灰、牛ふん、肥料散布　5時間<br>整地（畜力）委託<br>整地手直　8時間 |
| 所要資材 本圃 0.1ha分 | 石灰　5kg／50㎡<br>牛ふん　10kg／50㎡<br>D'mix2.5kg／50㎡ | | 銅水和剤または ｷｬﾌﾟﾀﾝ水和剤30g<br>日覆材料：短棒その他 | | 石灰 100kg/0.1ha<br>牛ふん 200kg/0.1ha<br>D'mix 50kg/0.1ha |
| 留意事項 | | ・厚播、深播にならないように注意する。 | ・過湿状態は病害を誘発するので、灌水は過度にならないように注意する。<br>・苗の生育状況によっては追肥（尿素10g／㎡）をする。 | ・本圃は晩生稲作圃と隣接しないところを選ぶ。<br>・用水路からの滲透水にも注意する | ・土壌pH6前後が最適。pHの低いところは石灰の量をふやす(150kg/0.1ha)。 |

タマネギ栽培体系の続き

| 作業項目<br>作業内容 | 作 畦 | 定 植 | 防除（本圃） | 追 肥 | 除 草 | 収穫調製 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 作業基準 | ・畦間 90 cm<br>床幅 70 cm<br>床の高さ５～６cm | ・１畦４条植<br>条間：18cm<br>株間：15cm<br>（29.6本／㎡）<br>・苗の大きさ：本葉５枚程度<br>草丈15cm内外 | ・対象病害：<br>白色疫病<br>(Phytophthora porri Foister)<br>・農薬：ｷｬﾌﾟﾀﾝ水和剤 500倍液 60ℓ/0.1haまたは銅水和剤 | ・尿素10kg/0.1ha　定植後１ヶ月 | 随時 | 抜取、<br>枯葉の切取り |
| 作業手順 | ・整地後90cmごとに縄を張り、片側約20cmの部分から土を掘上げて、床巾70cm、高さ６～７cmの平高畦とする<br><br> | ・15cm毎に印を付けた植ひも２～４本を用意する。長さは畦長に合せる。<br>・この各ひもを床上に条間18cm ４条に張る。<br>・各ひものﾏｰｸ地点に短棒で深さ３～４cmの穴をあける。<br>・苗取り前、苗床には十分灌水しておく。<br>・根を痛めないように抜取り、できるだけ早く本圃の植穴に定植する。 | ・病害発生の徴候が認められたら速やかに行なう。発生の徴候がない場合は無防除でよい。 | ・畦上全面に均一に散布する。<br>・施肥後は散水するか、棒で条間を攪拌する。<br>・圃場の乾燥がひどい場合は過多にならない程度に散水する。 |  | ・地上部の葉が倒れ、黄変し初めたら収穫する抜取－調製。<br>・収穫したタマネギは直射の当たらない涼しいところに運び集積する。 |
| 作業適期 | ５月上旬～下旬 | ５月上旬～下旬 | 定植後２～４週目 | ６月上旬～下旬 | ６月上旬～９月中旬 | ９月中旬～10月上旬 |
| 農　具 | 鍬<br>ﾚｰｷ | 如露 | 手動農薬散布器 | 如露 |  | 鎌又は鋏 |
| 組作業人員 | ２人 | ２～３人 |  |  |  |  |
| 所要労力 0.1ha | 24時間 | 80時間 | ２時間 | 16時間 | 48時間 | 48時間 |
| 所要資材 0.1ha | 作畦用ひも：<br>畦の長さ分 | 定植用 ﾏｰｸひも４本。ひもの長さは畦長に合せる。 | 銅水和剤またはｷｬﾌﾟﾀﾝ水和剤 240ｇ | 尿素　10kg |  | 20kg入<br>麻袋 130枚 |
| 留意事項 | ・隣接圃場、用水路等から滲透水が入るおそれがある圃場では床幅を少し縮め、畦の高さを10cm前後に高める。 | 小さい苗は定植を遅らせる。 | ・農薬の残液および器具の洗浄液は圃場内で処理し、用水に捨ててはいけない。<br>・農薬の散布後は体をよく洗う。 |  |  |  |

注）作業項目：本作物の栽培に必要な各作業を示し、作業は左の項目から開始して順次右の項目に進めて実施する。

作業内容：各作業の実施要領とその適期およびその作業に必要な労力、資材等を示す。

表2.2.13　早生稲－タマネギ体系における稲の収支(kw/ha)

(1) 支出

| 費　　目 | 投入量 | 単　価 | 金　額 |
|---|---|---|---|
| 肥　料 | | | |
| 石　灰 | 1,500 kg | 5.5kw/kg | 8,250 kw |
| 化成肥料 | 250 kg | 16　kw/kg | 4,000 |
| 尿　素 | 100 kg | 16　kw/kg | 1,600 |
| 小　計 | | | 13,850 |
| 種　籾 | 60 kg | | 2,250 |
| 麻　袋 | 65 bags | 50 kw/bag | 3,250 |
| 小　計 | | | 5,500 |
| 労　力 | | | |
| 耕　起 | 1 ha | 賃　耕 | 2,400 |
| 砕　土 | 1 ha | 賃　耕 | 1,200 |
| 整　地 | 100 hrs | 28.6kw/hr | 2,860 |
| 播　種 | 165 hrs | 28.6kw/hr | 4,719 |
| 施　肥 | 46 hrs | 28.6kw/hr | 1,316 |
| 除　草 | 377 hrs | 28.6kw/hr | 10,782 |
| 水管理 | 50 hrs | 28.6kw/hr | 1,430 |
| 鳥追い | 960 hrs | 9.2kw/hr | 8,832 |
| 収　穫 | 164 hrs | 28.6kw/hr | 4,690 |
| 脱穀・調製 | 270 hrs | 28.6kw/hr | 7,722 |
| 小　計 | 2,132 hrs | | 45,951 |
| 合　計 | | | 65,301 |

(2) 収入

収量 5t/ha、販売価格 3,000 kw/80kg bag, ha当り売上：187,500 kw

(3) ha当り収支

187,500 kw - 65,301 kw = 122,199 kw

注) KW（クワチャ）はザンビアの通貨単位(1992.5 現在1ドル≒136kw)

表2.2.14 早生稲－タマネギ二毛作体系のタマネギの収支(kw/0.1ha)

(1) 支出

| 費　　目 | 投入量 | 単　価 | 金　額 |
|---|---|---|---|
| 肥　料 | | | |
| 石　灰 | 105 kg | 5.5kw/kg | 578 kw |
| 化成肥料(D' mix) | 52.5kg | 16 kw/kg | 840 |
| 尿　素 | 10 kg | 16 kw/kg | 160 |
| 小　計 | | | 1,578 |
| 農　薬 | 255 g | 640 kw/8kg | 163 |
| 種　子 | 200 g | 3 kw/bag | 600 |
| ネット袋 | 100 bags | 30 kw/bag | 3,000 |
| 小　計 | | | 3,763 |
| 労　力 | | | |
| 苗床準備 | 20 hrs | 28.6kw/hr | 572 |
| 〃 播種 | 4 hrs | 28.6kw/hr | 114 |
| 〃 管理 | 65 hrs | 28.6kw/hr | 1,859 |
| 本圃耕起（牛） | 0.1 ha | 賃　耕 | 240 |
| 〃 砕土（牛） | 0.1 ha | 賃　耕 | 240 |
| 〃 整地 | 8 hrs | 28.6kw/hr | 229 |
| 〃 施肥 | 5 hrs | 28.6kw/hr | 143 |
| 〃 作畦 | 24 hrs | 28.6kw/hr | 686 |
| 〃 定植 | 80 hrs | 28.6kw/hr | 2,288 |
| 〃 防除 | 2 hrs | 28.6kw/hr | 57 |
| 〃 追肥・中耕 | 16 hrs | 28.6kw/hr | 458 |
| 〃 除草 | 48 hrs | 28.6kw/hr | 1,373 |
| 〃 収穫・調製 | 48 hrs | 28.6kw/hr | 1,373 |
| 小　計 | 320 hrs | | 9,632 |
| 合　計 | | | 14,973 |

(2) 収入

見込み収量 2,000kg/0.1ha、販売単価 70 kw/kg、0.1ha当り売上：140,000 kw

(3) 0.1ha 当り収支差額 140,000kw－14,973kw＝125,027kw

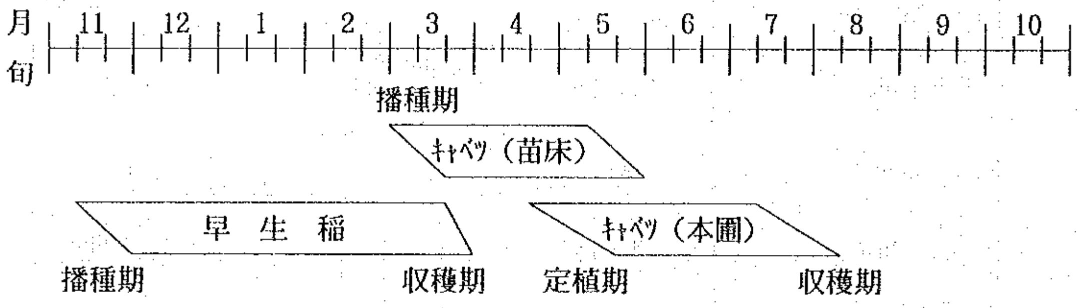
注）KW（クワチャ）はザンビアの通貨単位(1992.5 現在1ドル≒136kw)

### (3) 早生稲―キャベツ二毛作体系

目標収量；早生稲（籾）……５ｔ／ha

キャベツ…………２５ｔ／ha

作　期




作業体系模式図

早生稲（直播）

| 畜力 | 畜力 | 人力 | 人力 | 人力 | 人力 | 人力 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 耕起 | 砕土 | 整地 | 作溝 | 播種 | 基肥 | 水管理 |

| 人力 | 人力 | 人力 | 板打法 | 風選法 |
|---|---|---|---|---|
| 追肥 | 鳥追い | 収穫 | 脱穀 | 調製 |

キャベツ

苗床：

| 人力 | 人力 | 人力 | 人力 | 人力 | 人力 |
|---|---|---|---|---|---|
| 耕起 | 石灰散布 | 整地 | 基肥 | 混土 | 播種 |

| 人力 | 人力 | 人力 | 人力 | 人力 |
|---|---|---|---|---|
| 日覆い | 灌水 | 防除 | 間引き | 日覆い除去 |

本圃：

| 畜力 | 畜力 | 人力 | 人力 | 人力 | 人力 |
|---|---|---|---|---|---|
| 耕起 | 砕土 | 石灰散布 | 整地 | 作畦 | 基肥 |

| 人力 | 人力 | 人力 | 人力 | 人力 | 人力 |
|---|---|---|---|---|---|
| 定植 | 防除 | 追肥 | 灌水 | 除草 | 収穫 |

表2.2.15 「早生稲－キャベツ二毛作体系」指針 早生稲の栽培体系

| 作業項目／作業内容 | 本圃準備 | 播種 | 施肥 | 生育管理 | 収穫・調製 |
|---|---|---|---|---|---|
| 作業基準 | 石灰散布<br>耕起・砕土<br>整地 | 種籾水選<br>天日乾燥<br>作条<br>覆土<br>播種量：60kg／ha<br>条間30cmﾄﾞﾘﾙ播<br>・品種:Xiang-Xhou 5, C1158, ITA222, ITA 234, ITA225,Angola Crystal | 基肥：D'mix 250 kg／ha<br>追肥：尿素 100kg／ha | ・除草<br>・湛水切り替え<br>・鳥追い人の配置、鼠害防止、甲虫類の食害防止対策 | ・収穫：開花後30日前後で穂軸の先端2/3 が黄化した頃。<br>・株元刈取<br>脱穀：板打ち<br>風選：在来法 |
| 作業手順 | ・播種前に石灰を全面散布し耕起・砕土整地作業を実施する。 | ・種籾を水選して天日乾燥後60kg計量する。<br>・3条作条器を使用し、30cm条間で作条。<br>・予め1条播種量分の計量ｶｯﾌﾟを作り、これを使って1条毎に播種。<br>・覆土は両足で左右から土を寄せて実施。 | ・出芽後基肥を表層施用し、条間を中耕して土と混和する。 | ・出芽してから湛水に切り替える。<br>・出芽および登熟期は鼠害、鳥害が集中するので、鳥追い人の配置、鼠補足器設置、圃場周辺の除草を徹底する。 | ・株元より鋸鎌で刈取り、穂を揃えて作業場に積む。<br>・ｺﾞｻﾞ上に板を横に立てて固定しこの板面に稲穂を打ち突けて脱穀する。<br>・脱穀した籾はﾎﾞｰﾙ に入れ胸高より少しずつ落として風選。 |
| 作業適期 | 10月下旬 | 11月中旬～下旬 | 基肥：12月上旬<br>追肥：1) 1月上旬<br>2) 2月中旬 | 湛水切替：12月上旬 | 3月中旬～下旬 |
| 使用農具 | 4頭引きﾌﾟﾗｳ<br>4頭引きﾊﾛｰﾚｰｷ | 3条作条器 |  | 鍬<br>中耕器 | 鋸鎌 |
| 組作業人員 | 3人　委託作業 |  |  | 鳥追人：4人 |  |
| 所要労力時間／ha | 石灰散布：20時間<br>鋤耕：60時間<br>砕土耕：60時間<br>整地：100時間 | 165時間 | 基肥：13時間<br>追肥：13時間 | 除草：377時間<br>水管理：50時間<br>鳥追人：960時間 | 収穫：164時間<br>脱穀・調製：270時間 |
| 所要資材／ha | 石灰：1500kg | 水選種籾：60kg | D'mix: 250kg<br>尿素: 100kg |  | 麻袋 65枚 |
| 留意事項 | ・砕土は出来るだけ入念に実施し、拳大の土塊が残らない様にする。<br>・酸性土壌でなければ石灰施用の必要はない。 | ・覆土は2-3 cmとする。 | ・施肥後は中耕を実施した方が良い。 | ・陸田期にﾌﾞﾗｯｸﾊｲｽﾋﾞｰﾄﾙｽﾞが出た時は即湛水。 |  |

注） 作業項目： 本作物の栽培に必要な各作業を示し、作業は左の項目から開始して順次右の項目に進めて実施する。
作業内容： 各作業の実施要領とその適期およびその作業に必要な労力、資材等を示す。

表2.2.16　「早生稲－キャベツ二毛作体系」指針　キャベツの栽培体系

| 作業項目＼作業内容 | 苗床準備 | 播　種 | 苗床管理 | 本圃整地 | 植穴掘り |
|---|---|---|---|---|---|
| 作業基準 | ・場所選定：水の便がよく、以前にキャベツを栽培しない所。<br>・苗床様式：幅1m高さ5～6cmの平畦床，苗床面積30㎡/0.1ha本圃<br>・酸土矯正：石灰150g／㎡<br>・施肥量：牛ふん200g／㎡，化成肥料D'mix 50g／㎡ | ・播種量　50g/0.1ha本圃<br>・条間10cm　条播<br>・品種<br>C.H.Market | ・灌水：1～2日に1回<br>・日覆い：播種後約40日間<br>・間引：本葉2～3枚時　株間4～5cm<br>・害虫防除：3回<br>対象：Hellulla Undalis fabricius, Aphididae<br>・PAP 乳剤1000倍液またはﾃﾞｨﾌﾟﾃﾚｯｸｽ乳剤1000倍液 | ・稲収穫後の圃場排水<br>－耕起（牛耕）－乾燥－砕土（牛耕）－石灰散布－整地 | ・植穴<br>畦幅 0.6m<br>株間 0.45m |
| 作業手順 | ・苗床予定地全面の除草整地<br>・播種床幅1m（長さ適宜）パス部分 0.5mに区画。<br>・パス部分の土を上げて高さ5～6cmの台形床を作る。<br>・床面積に石灰、牛ふん、化成肥料を均一に散布し、表土を攪拌して後整地する。 | ・条間10cm、深さ1cm程度の播種溝を掘り、この中にうすく播種する。<br>・覆土は種子がかくれる程度がよい。 | ・灌水1～2日に1回如露で行ない床土が充分湿る程度とする。<br>・日覆は細い杭で床上80cmに平屋根を作り、これに莚を1～2列に並べひもで止める。<br>・間引は生育不良個体や虫害個体を先に除く。<br>・薬剤散布は出芽後2週目頃から1週間毎に実施。 | ・稲刈取り後圃場排水を早め、牛が入れる地耐力がついたらﾌﾟﾗｳ(牛)で耕起する。・10日前後このまま乾燥して後爪ﾊﾛｰ(牛)で砕土し、石灰を散布して整地する。 | ・畦幅 0.6m、株間0.45mごとに植穴（径25cm、深さ6～7cm）を掘る |
| 作業適期 | 3月上旬～中旬 | 3月上旬～下旬 | 3月上旬～5月下旬 | 4月中旬～5月上旬 | 4月下旬～5月中旬 |
| 農　　具 | 鍬<br>ﾚｰｷ | | 如露<br>手動噴霧器 | 畜力ﾌﾟﾗｳ<br>畜力ﾊﾛｰ | 鍬 |
| 組作業人員 | | | | 3人 | 2人 |
| 所要労力<br>0.1ha/本圃 | 16時間 | 4時間 | 60時間 | 耕起（3人×2時間＝6時間<br>砕土（3人×2時間＝6時間<br>（委託作業） | 20時間 |
| 所要資材<br>0.1ha/本圃 | 石灰 4.5kg／30㎡<br>牛ふん6kg／30㎡<br>D'mix1.5kg／30㎡ | 種子50g | 日覆材料：短棒他<br>PAP 乳剤またはﾃﾞｨﾌﾟﾃﾚｯｸｽ乳剤 100g | | ひも（畦の長さ） |
| 留意事項 | | ・厚播や深播をしないように注意する。 | ・過度の灌水は避ける。<br>・薬剤の残り、および器具の洗い水は水路に捨てず、畑のすみに埋める。 | 黒泥土層の深いところ（30cm＜）は酸性が強く、排水が悪いので、ｷｬﾍﾞﾂ作には不適である。 | |

注）　作業項目：　本作物の栽培に必要な各作業を示し、作業は左の項目から開始して順次右の項目に進めて実施する。
　　　作業内容：　各作業の実施要領とその適期およびその作業に必要な労力、資材等を示す。

キャベツの栽培体系の続き

| 作業項目 ＼ 作業内容 | 施肥（基肥） | 定　植 | 防　除 | 追肥・中耕・灌水 | 除　草 | 収　穫 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 作業基準 | ・施肥<br>石灰 150kg/0.1ha<br>牛ふん 150kg/0.1ha<br>化成肥料<br>D'mix(10,20,10)<br>50kg/0.1ha | ・定植期<br>播種後約 1.5ヶ月目　本葉数7～8枚<br>・定植間隔<br>畦巾 0.6m、株間 0.45m | ・虫害防除<br>移植後２回<br>・対象害虫：<br>苗床管理欄参照<br>・農薬：PAP 乳剤(50%)1000倍またはﾃﾞｨﾌﾟﾃﾚｯｸｽ乳剤1000倍液 | 尿素<br>10kg＋10kg/0.1ha<br>時期：定植後２週目，６週目 | 適宜 | ・葉球直下の茎部切取り |
| 作業手順 | ・石灰は整地前に全面散布する。<br>・牛ふんおよびD'mix は植穴に施用する。<br>・２～３cm程度間土を入れ、定植苗の根が直接肥料にふれないようにする。 | ・定植日の早朝，苗床には十分灌水しておく。<br>・苗の抜取りは根元の土をなるべく付け、根を痛めないように行なう。<br>・抜取った苗はまとめて本圃に運び、各植穴に掘り上げた土で植込む。<br>・植込後は十分灌水する。 | ・稀釈水は水道水がよい。川水の場合は澄んだ上水を使用する。<br>・使用残の液や器具の洗浄水は川に捨てず、圃場に埋める。<br>・作業後は、手足を石けんで十分洗う。 | ・畦間のやや株寄りに追肥して中耕を行う。<br>・圃場が乾燥する場合は追肥時以外にも時々灌水する。 | ・発生状況を見て適宜行なう。 | ・結球がかたまり、結球最外葉がわずかにそり返りはじめ時が適期。<br>・適期に達したものから順次収穫する。 |
| 作業適期 | ４月下旬～５月中旬 | ４月下旬～５月中旬 | ①移植後10日目頃<br>②移植後20日目頃 | 追肥は<br>①定植後３週目<br>②定植後６週目 | 適時 | ７月中～８月上旬 |
| 農　具 | 一輪車<br>鍬 | 一輪車<br>如露 | 手動噴霧器 | 鍬<br>如露 | | 一輪車<br>包丁 |
| 組作業人員 | | ２～３人 | | | | ２人 |
| 所要労力 0.1ha 当たり | 12時間 | 40時間 | ８時間 | 32時間 | 32時間 | 48時間 |
| 所要資材 0.1ha 当たり | 石灰 150kg<br>牛ふん 150kg<br>D'mix 50kg | | PAP 乳剤(50%)またはﾃﾞｨﾌﾟﾃﾚｯｸｽ乳剤 230g | 尿素 20kg | | |
| 留意事項 | ・土壌pHが 5.5以上で肥沃土壌が好適。 | ・移植後、虫害で心止まりになったものは早期に植替える。<br>・小さい苗は定植をおくらせる。 | ・芯止め害虫の防除がｷｬﾍﾞﾂ栽培の重要ﾎﾟｲﾝﾄである。 | ・過乾燥後に灌水すると裂球することがあるので過乾燥はさける。 | | 収穫球は涼しく風通しのよいところに集積し、なるべく早く販売する。 |

表2.2.17　早生稲－キャベツ二毛作体系における稲の収支(kw/ha)

(1) 支出

| 費目 | 投入量 | 単価 | 金額 |
|---|---|---|---|
| 肥料 | | | |
| 石灰 | 1,500 kg | 5.5kw/kg | 8,250 kw |
| 化成肥料 | 250 kg | 16 kw/kg | 4,000 |
| 尿素 | 100 kg | 16 kw/kg | 1,600 |
| 小計 | | | 13,850 |
| 種籾 | 60 kg | | 2,250 |
| 麻袋 | 65 bags | 50 kw/bag | 3,250 |
| 小計 | | | 5,500 |
| 労力 | | | |
| 耕起 | 1 ha | 賃耕 | 2,400 |
| 砕土 | 1 ha | 賃耕 | 1,200 |
| 整地 | 100 hrs | 28.6kw/hr | 2,860 |
| 播種 | 165 hrs | 28.6kw/hr | 4,719 |
| 施肥 | 46 hrs | 28.6kw/hr | 1,316 |
| 除草 | 377 hrs | 28.6kw/hr | 10,782 |
| 水管理 | 50 hrs | 28.6kw/hr | 1,430 |
| 鳥追い | 960 hrs | 9.2kw/hr | 8,832 |
| 収穫 | 164 hrs | 28.6kw/hr | 4,690 |
| 脱穀・調製 | 320 hrs | 28.6kw/hr | 7,722 |
| 小計 | 2,132 hrs | | 45,951 |
| 合計 | | | 65,301 |

(2) 収入

収量 5t/ha、販売価格 3,000 kw/80kg bag, ha当り売上：187,500 kw

(3) ha当り収支

187,500 kw － 65,301 kw ＝ 122,199 kw

注) KW（クワチャ）はザンビアの通貨単位(1992.5 現在1ドル≒136kw)

表2.2.18　早生稲－キャベツ二毛作体系のキャベツの収支(kw/0.1ha)
(1) 支出

| 費　目 | 投入量 | 単　価 | 金　額 |
|---|---|---|---|
| 肥　料 | | | |
| 　石　灰 | 154.5kg | 5.5kw/kg | 850 kw |
| 　化成肥料(D'mix) | 51.5kg | 16 kw/kg | 824 |
| 　尿　素 | 20 kg | 16 kw/kg | 320 |
| 　小　計 | | | 1,994 |
| 農　薬 | 330 g | 640 kw/kg | 211 |
| 種　子 | 50 g | 5 kw/g | 250 |
| 　小　計 | | | 461 |
| 労　力 | | | |
| 　苗床準備 | 16 hrs | 28.6kw/hr | 458 |
| 　〃　播種 | 4 hrs | 28.6kw/hr | 114 |
| 　〃　管理 | 60 hrs | 28.6kw/hr | 1,716 |
| 　本圃耕起（牛） | 0.1 ha | 賃　耕 | 240 |
| 　〃　砕土（牛） | 0.1 ha | 賃　耕 | 240 |
| 　〃　植穴堀り | 20 hrs | 28.6kw/hr | 572 |
| 　〃　施肥 | 12 hrs | 28.6kw/hr | 343 |
| 　〃　定植 | 40 hrs | 28.6kw/hr | 1,144 |
| 　〃　防除 | 8 hrs | 28.6kw/hr | 229 |
| 　〃　追肥・中耕 | 32 hrs | 28.6kw/hr | 915 |
| 　〃　除草 | 32 hrs | 28.6kw/hr | 915 |
| 　〃　収穫・調製 | 48 hrs | 28.6kw/hr | 1,373 |
| 　小　計 | 272 hrs | | 8,259 |
| 合　計 | | | 10,714 |

(2) 収入
見込み収量 2,500kg/0.1ha、販売単価 60 kw/kg, 0.1ha当り売上：150,000 kw

(3) 0.1ha 当り収支差額 150,000kw－10,714kw＝139,286kw

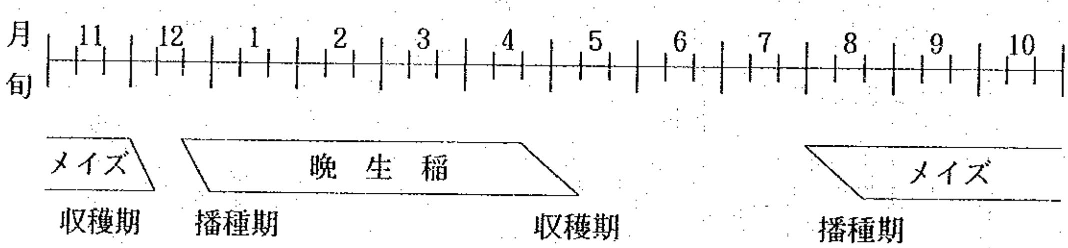
注）KW（クワチャ）はザンビアの通貨単位(1992.5 現在1ドル≒136kw)

### 2.2.3 晩生稲－高温乾期畑作物二毛作体系

(1) 晩生稲－メイズ体系

目標収量：晩生稲（籾）……5 t／ha
　　　　　メイズ……………4 t／ha

作　期




作業体系模式図

晩生稲

石灰散布（人力）－耕起（畜力）－砕土（畜力）－整地（人力）－作条（人力）－播種（人力）－

基肥（人力）－水管理（人力）－追肥（人力）－除草（人力）－鳥追い（人力）－収穫（鋸鎌 株刈）－

脱穀（板打ち）－調製（風選法）

メイズ

耕起（畜力）－石灰散布（人力）－砕土（畜力）－整地（人力）－畦立て（人力）－基肥（人力）－

播種（人力）－除草（人力）－追肥（人力）－防除（人力）－収穫（人力）－乾燥（天日）－脱粒（人力）

表2.2.19　「晩生稲－メイズ二毛作体系」指針　晩生稲栽培体系

| 作業項目 / 作業内容 | 本圃準備 | 播　種 | 施　肥 | 生育管理 | 収穫・調製 |
|---|---|---|---|---|---|
| 作業基準 | 石灰散布<br>耕起・砕土<br>整地 | 種籾水選<br>天日乾燥<br>作条<br>覆土<br>・播種量：60kg／ha条間30cmドリル播<br>・品種：IR8192, P1369, P2023 | 基肥：D' mix 250 kg／ha<br>追肥：尿素 100kg／ha | ・除草<br>・湛水切り替え<br>・鳥追い人の配置、鼠害防止、甲虫類の食害防止対策 | 収穫：開花後30日前後で穂軸の先端2/3 が黄化した頃。<br>株元刈取<br>脱穀：板打ち<br>風選：在来法 |
| 作業手順 | 石灰を散布し、牛耕。その後にハローを掛ける。 | ・種籾を水選して天日乾燥後60kg計量する。<br>・３条作条器を使い30cm条間で作条<br>・予め１条播種量分の計量カップ を作りこれを使って１条毎に播種。覆土は両足で左右から土を寄せて実施。 | ・出芽後基肥を表層施用し、条間を中耕して土と混和する。 | ・出芽してから湛水に切り替える。<br>・出芽および登熟期は鼠害、鳥害が集中するので、鳥追い人の配置、鼠補足器設置、圃場周辺の除草を徹底する。 | ・株元より鋸鎌で刈取り穂を揃えて作業場に積む。<br>・ゴザの上に板を横に立てて固定し、この板面に稲穂を打ち突けて脱穀する。<br>・脱穀した籾はボール に入れ胸高より少しずつ落として風選。 |
| 作業適期 | 12月中下旬 | 12月下旬 | 基肥：１月上旬<br>追肥：1) １月末<br>2) ２月末～３月初め | 湛水切替：１月中旬 | ４月中旬～５月上旬 |
| 使用農具 | ４頭引きプラウ<br>４頭引きハロー<br>レーキ | ３条作条器 | | 鍬 | 鋸鎌 |
| 組作業人員 | ３人　　委託作業 | | | 鳥追人：４人 | |
| 所要労力時間／ha | 石灰散布：20時間<br>鍬耕：60時間<br>砕土耕：60時間<br>整地：100時間 | 165時間 | 基肥：13時間<br>追肥：13時間 | 除草：370時間<br>水管理：50時間<br>鳥追人：960時間 | 収穫：164時間<br>脱穀・調製：270時間 |
| 所要資材／ha | 石灰：1500kg | 水選種籾：60kg | D' mix: 250kg<br>尿素: 100kg | | 麻袋　65枚 |
| 留意事項 | 砕土は出来るだけ入念に実施し、拳大の土塊が残らない様にする。<br>・酸性土壌でない限り、石灰施用の必要はない。 | 覆土は2-3 cmとする。 | 施肥後は雑草抑制を兼ねて中耕を実施した方が良い。 | 陸田期にBMB*) が出た時は即湛水。 | |

*) BMB：Black Maize Beetles　学名：Heteronychus spp

注）作業項目：　本作物の栽培に必要な各作業を示し、作業は左の項目から開始して右の項目に進めて実施する。
　　作業内容：　各作業の実施要領とその適期およびその作業に必要な労力、資材等を示す。

表2.2.20 「晩生稲－メイズ二毛作体系」指針 メイズ栽培体系

| 作業項目／作業内容 | 圃場準備 | 播種 | 施肥 | 生育管理 | 収穫調製 |
|---|---|---|---|---|---|
| 作業基準 | 耕起→石灰散布→砕土→畦立て | 畦幅：80cm<br>株間：25cm<br>播種密度：50,000株／ha<br>播種法：点播、3粒／点<br>播種量：40kg／ha<br>播種位置：畦の中央<br>品種：MM502 またはMM504 | 基肥：D'mix(10-20-10)を 300kg／ha<br>追肥：尿素（N46%）を 160kg／ha 塩化カリ（K50%）を80kg／ha | 除草<br>虫害防除：Maize stalk borer (Busseola fusca) ピレスロイド系殺虫剤の20%乳剤30mℓ／水10ℓ 2回散布<br>補給的灌漑 | 収穫：手作業<br>乾燥：天日乾燥<br>脱粒：手作業 |
| 作業手順 | ・牛が歩行できる程度に土が乾いたら、できるだけ早く耕起する。<br>・石灰を散布した後、ハロー をかけて砕土および均平をする。<br>・やや湿潤な圃場の場合は、10～15cmの高畦にする。 | ・畦の中央に、25cm間隔に、棒で穴をあけ、その中に種子3粒を置き、軽く覆土する。 | ・基肥は、畦立て前に、80cm間隔に表土を軽く削り、条まきする。畦立てを兼ねて覆土する。<br>・高畦の場合は、おおむね畦が形成されたときに、中央部に条まきし、覆土を兼ねて高畦を完成させる。<br>・追肥は播種後55～60日目に行う。株元に条まきし、土寄せを兼ねて覆土する。 | ・除草は適時行う。干ばつと降雨の程度によって異なるが、おおむね9月下旬および11月上旬の2回必要。<br>・Borer 防除は発芽後2および4週間目の2回、主として葉の上面に薬剤を散布する。<br>・9月頃干ばつ気味なら畦間灌漑 | ・人手によるもぎ取り→集積→皮むき→運搬→乾燥→脱粒の手順とする<br>・後作を考慮し、直ちに残株を抜き取り、搬出して堆積する。（堆肥材料） |
| 作業適期 | 耕起は7月中旬<br>他は8月上旬の播種直前 | 8月上旬～中旬 | 基肥は8月上旬～中旬<br>追肥は10月上旬 | 殺虫剤散布は、発芽後2週間目および4週間目。 | 12月上旬 |
| 使用農具 | 牛4頭引きプラウ<br>牛4頭引きハロー | | | 除草：鍬<br>防除：手動噴霧器 | ナイフ または手製シェラー |
| 組作業人員 | 耕起3人委託作業<br>砕土3人委託作業 | | | | |
| 所要労力時／ha | 耕起 20時間×3人＝60時間<br>砕土 20時間×3人＝60時間<br>畦立て 100時間<br>石灰散布 20 時間 | 70時間 | 基肥 70時間<br>追肥 30時間 | 除草 280時間<br>薬剤散布 20時間<br>補給的灌漑70時間 | 収穫 100時間<br>脱粒調製 140時間<br>後片つけ 40時間 |
| 所要資材ha当たり | 石灰 1000kg | 種子 40kg | D'mix 300kg<br>尿素 160kg<br>塩化カリ 80kg | ピレスロイド系殺虫剤の20%乳剤 3ℓ | 麻袋 45枚 |
| 留意事項 | ・ナムシャケンデ 圃場のような強酸性泥炭土壌では、石灰2～3t／haとする。<br>・酸性土壌でない限り、石灰施用の必要はない。 | ・圃場の乾燥が遅れ、8月中旬までに播種できない場合は、MMV400を播種する。 | ・ナムシャケンデ 圃場のような泥炭土壌では、亜鉛欠乏症が見られることがある。その場合は硫酸亜鉛20kg／haを施用する。 | ・9月の干ばつに注意する。このため灌漑施設の整備が望ましい。<br>・11月下旬～12月に浸水の恐れがあるので、排水施設の整備が望ましい。 | |

注）作業項目： 本作物の栽培に必要な各作業を示し、作業は左の項目から開始して右の項目に進めて実施する。
　　作業内容： 各作業の実施要領とその適期およびその作業に必要な労力、資材等を示す。

表2.2.21 晩生稲－メイズ体系における稲の収支（kw/ha）
（1）支出

| 費　　目 | 投入量 | 単　価 | 金　額 |
|---|---|---|---|
| 肥　料 | | | |
| 石　灰 | 1,500 kg | 5.5kw/kg | 8,250 kw |
| 化成肥料 | 250 kg | 16 kw/kg | 4,000 |
| 尿　素 | 100 kg | 16 kw/kg | 1,600 |
| 小　計 | | | 13,850 |
| 種　籾 | 60 kg | | 2,250 |
| 麻　袋 | 65 bags | 50 kw/bag | 3,250 |
| 小　計 | | | 5,500 |
| 労　力 | | | |
| 耕　起（牛） | 1 ha | 賃　耕 | 2,400 |
| 砕　土（牛） | 1 ha | 賃　耕 | 1,200 |
| 整　地 | 100 hrs | 28.6kw/hr | 2,860 |
| 播　種 | 165 hrs | 28.6kw/hr | 4,719 |
| 施　肥 | 46 hrs | 28.6kw/hr | 1,316 |
| 除　草 | 370 hrs | 28.6kw/hr | 10,582 |
| 水管理 | 50 hrs | 28.6kw/hr | 1,430 |
| 鳥追い | 960 hrs | 9.2kw/hr | 8,832 |
| 収　穫 | 164 hrs | 28.6kw/hr | 4,690 |
| 脱穀・調製 | 270 hrs | 28.6kw/hr | 7,722 |
| 小　計 | 2,125 hrs | | 45,751 |
| 合　計 | | | 65,101 |

（2）収入
収量 5t/ha、販売価格 3,000 kw/80kg bag，ha当り売上：187,500 kw

（3）ha当り収支
187,500 kw － 65,101 kw ＝ 122,399 kw

注）KW（クワチャ）はザンビアの通貨単位（1992.5 現在 1 ドル≒136kw）

表2.2.22　晩生稲－メイズ体系におけるメイズの収支（kw/ha）

（1）支出

| 費　　目 | 投入量 | 単　価 | 金　額 |
|---|---|---|---|
| 肥　料 | | | |
| 石　灰 | 1,000 kg | 5.5kw/kg | 5,500 kw |
| 化成肥料(D'mix) | 300 kg | 16 kw/kg | 4,800 |
| 尿　素 | 160 kg | 16 kw/kg | 2,560 |
| 塩化カリ | 80 kg | 16 kw/kg | 1,280 |
| 小　計 | | | 14,140 |
| 種　子 | 40 kg | 65 kw/kg | 2,600 |
| 農　薬 | 3,000 cc | 2,000 kw/1000cc | 6,000 |
| 麻　袋 | 45 bags | 50 kw/bag | 2,250 |
| 小　計 | | | 10,850 |
| 労　力 | | | |
| 耕　起（牛） | 1 ha | 賃　耕 | 2,400 |
| 砕　土（牛） | 1 ha | 賃　耕 | 1,200 |
| 石灰散布 | 20 hrs | 28.6kw/hr | 572 |
| 畦立て | 100 hrs | 28.6kw/hr | 2,860 |
| 播　種 | 70 hrs | 28.6kw/hr | 2,002 |
| 施　肥 | 100 hrs | 28.6kw/hr | 2,860 |
| 除　草 | 280 hrs | 28.6kw/hr | 8,008 |
| 薬剤散布 | 20 hrs | 28.6kw/hr | 572 |
| 補給灌漑 | 70 hrs | 28.6kw/hr | 2,002 |
| 収　穫 | 100 hrs | 28.6kw/hr | 2,860 |
| 脱粒・調製 | 140 hrs | 28.6kw/hr | 4,004 |
| 後片付け | 40 hrs | 28.6kw/hr | 1,144 |
| 小　計 | 940 hrs | | 30,484 |
| 合　計 | | | 55,474 |

（2）収入

見込み収量 4,000kg/ha 、販売価格 2,000 kw/90kg bag,
ha当り売上： 88,889kw

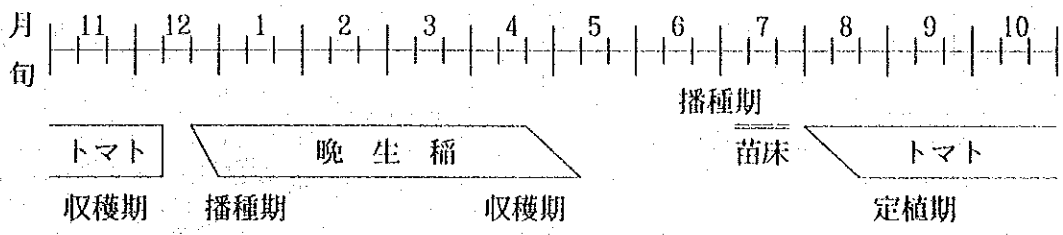
（3）ha当り収支差額　88,889kw － 55,474 kw ＝ 33,415 kw

注）KW（クワチャ）はザンビアの通貨単位(1992.5 現在 1 ドル≒136kw)

(2) 晩生稲―トマト体系

目標収量：晩生稲（籾）……5 t／ha
　　　　　トマト……………30 t／ha

作　期




作業体系模式図

晩生稲

人力 石灰散布 ― 畜力 耕起 ― 畜力 砕土 ― 人力 整地 ― 人力 作条 ― 人力 播種 ―

人力 基肥 ― 人力 水管理 ― 人力 追肥 ― 人力 除草 ― 人力 鳥追い ― 鋸鎌株刈 収穫 ―

板打ち法 脱穀 ― 風選法 調製

トマト

苗床：人力 耕起 ― 人力 整地 ― 人力 施肥 ― 人力 播種 ― 人力 日覆い ― 人力 灌水 ―

人力 間引き

本圃：畜力 耕起 ― 人力 石灰散布 ― 畜力 砕土 ― 人力 整地 ― 人力 畦立て ―

人力 基肥 ― 人力 定植 ― 人力 支柱立て ― 人力 灌水 ― 人力 芽掻き ―

人力 除草 ― 人力 追肥 ― 人力 防除 ― 人力 収穫

表2.2.23 「晩生稲－トマト二毛作体系」指針 晩生稲栽培体系

| 作業項目 / 作業内容 | 本圃準備 | 播 種 | 施 肥 | 生育管理 | 収穫・調製 |
|---|---|---|---|---|---|
| 作業基準 | 石灰散布<br>耕起・砕土<br>整地 | ・種籾水選<br>天日乾燥<br>・作条<br>覆土<br>・播種量：60kg／ha、条間30cmﾄﾞﾘﾙ播・品種：IR8192<br>P1369, P2023 | 基肥：D'mix 250 kg／ha<br>追肥：尿素 100kg／ha | ・除草<br>・湛水切り替え<br>・鳥追い人の配置鼠害防止、甲虫類の食害防止対策 | 収穫：開花後30日前後で穂軸の先端2/3 が黄化した頃株元刈取<br>脱穀：板打ち<br>風選：在来法 |
| 作業手順 | ・石灰を散布し、牛耕。その後にﾊﾛｰを掛ける。 | ・種籾を水選して天日乾燥後60kg計量する。<br>・３条作条器を使い30cm条間で作条<br>・予め１条播種量分の計量ｶｯﾌﾟ を作りこれを使って１条毎に播種。覆土は両足で左右から土を寄せて実施。 | ・出芽後基肥を表層施用し、条間を中耕して土と混和する。 | ・出芽してから湛水に切り替える。<br>・出芽および登熟期は鼠害、鳥害が集中するので、鳥追い人の配置、鼠捕足器設置、圃場周辺の除草を徹底する | ・株元より鋸鎌で刈取り穂を揃えて作業場に積む。<br>・ｺﾞｻﾞ上に板を横に立てて固定しこの板面に稲穂を打ち突けて脱穀する。<br>・脱穀した籾はﾎﾞｰﾙ に入れ胸高より少しずつ落として風選。 |
| 作業適期 | 12月中下旬 | 12月下旬 | 基肥：１月上旬<br>追肥：1) 1月末<br>2) 2月末－３月初め | 湛水切替：１月中旬 | ４月中旬～５月上旬 |
| 使用農具 | ４頭引きﾌﾟﾗｳ<br>４頭引きﾊﾛｰ<br>ﾚｰｷ | ３条作条器 | | 鍬 | 鋸鎌 |
| 組作業人員 | ３人 委託作業 | | | 鳥追人：４人 | |
| 所要労力 時間／ha | 石灰散布：20時間<br>鋤耕：60時間<br>砕土耕：60時間<br>整地：100時間 | 165時間 | 基肥：13時間<br>追肥：13時間 | 除草：370時間<br>水管理：50時間<br>鳥追人：960時間 | 収穫：164時間<br>脱穀・調製：270時間 |
| 所要資材／ha | 石灰：1500kg | 水選種籾：60kg | D'mix：250kg<br>尿素： 100kg | | 麻袋 65枚 |
| 留意事項 | 砕土は出来るだけ入念に実施し、拳大の土塊が残らない様にする。 | 覆土は2-3 cmとする。 | 施肥後は雑草抑制を兼ねて中耕を実施した方が良い。 | 陸田期にBMB*) が出た時は即湛水。 | |

＊）ＢＭＢ：Black Maize Beetles. 学名：Heteronychus spp

注） 作業項目： 本作物の栽培に必要な各作業を示し、作業は左の項目から開始して順次右の項目に進めて実施する。

作業内容： 各作業の実施要領とその適期およびその作業に必要な労力、資材等を示す。

表2.2.24　「晩生稲－トマト二毛作体系」指針　トマト栽培体系

| 作業項目／作業内容 | 苗床準備 | 播　種 | 苗床管理 | 本圃準備 |
|---|---|---|---|---|
| 作業基準 | 面積：25㎡／本圃 0.1 ha<br>肥料：D'mix(10-20-10) 100ｇ／㎡ | 播種法：条間15cm、株間１～２cm<br>播種量：20ｇ／25㎡ | ・灌水：朝夕２回、如露で行う。<br>・間引：本葉２～３枚の頃、株間５cmとする。<br>・除草：適時行う。 | 耕起→石灰散布→砕土→畦立て |
| 作業手順 | ・播種床は幅 100cm、長さを適当に取った土地に、床土と肥料をまき、鍬で耕す。<br>・床の高さは５～６cmとする。<br>・７月上旬に播種する場合は、ﾋﾞﾆｰﾙﾄﾝﾈﾙを設け、保温する　。 | ・播種床の表面を平らにし、条間15cm、深さ約５mmの溝をつける。<br>・種子は、溝の中に、間隔１～２cmで１粒ずつ播く。<br>・種子が隠れる程度に覆土する。<br>・覆土の上に、軽くもみ殻を播く。<br>・十分灌水する。 | ・間引は、小さい苗や葉の痛んだものを先に間引き、生育のそろったものを残す。 | ・牛が歩行できる程度に土が乾いたら、できるだけ早く耕起する。<br>・石灰を散布した後、ﾊﾛｰ をかけて、砕土し均平にする。<br>・畦は10～15cmの高畦にする。 |
| 作業適期 | ７月上旬～中旬 | ７月上旬～中旬 | | ８月上旬 |
| 使用農具 | 鍬 | | 如露 | 牛４頭引きﾌﾟﾗｳ<br>牛４頭引きﾊﾛｰ |
| 組作業人員 | | | | 耕起　３人　委託作業 |
| 所要労力 時/0.1ha | 25時間 | ５時間 | 75時間 | 耕起　２時間×３人 ＝６時間<br>砕土　２時間×３人 ＝６時間<br>整地・畦立て　16時間<br>石灰散布　２時間 |
| 所要資材 0.1ha 当たり | D'mix 2.5kg | 種子　20ｇ | | 石灰 100kg |
| 留意事項 | ・苗場は、毎年移動する。<br>・床土は、半年以上前に、稲藁と肥料を鋤込んで作っておく。 | ・育苗中の間引は、除草とともに多くの労力を要するので、過密にならないよう、丁寧に播種する。 | | pH 5.5～6.8が最適。 |

注)　作業項目：　本作物の栽培に必要な各作業を示し、作業は左の項目から開始して順次右の項目に進めて実施する。

作業内容：　各作業の実施要領とその適期およびその作業に必要な労力、資材等を示す。

「晩生稲－トマト二毛作体系」指針　トマト栽培体系（続き）

| 作業項目／作業内容 | 定　植 | 施　肥 | 生育管理 | 収　穫 |
|---|---|---|---|---|
| 作業基準 | 畦幅：70cm<br>株間：50cm<br>栽植密度：2857株/0.1ha | 基肥：D' mix(10-20-10 50kg/0.1ha<br>追肥：　kg/0.1ha<br>　　尿素　塩化加<br>第１回　10　　8<br>第２回　10　　8<br>第３回　10　　8 | 除草<br>支柱立て<br>防除：ﾊﾀﾞﾆ －殺ﾀﾞﾆ剤散布<br>　　鼠－鼠捕獲器 | 収穫：手で行う。 |
| 作業手順 | ・事前に、苗床に十分潅水して、根を痛めずに苗取りができるようにする。<br>・本圃の畦上の施肥溝に軽く覆土後、植える<br>・ｼｬﾍﾞﾙ等で苗を掘り上げ、根に土をなるべく多く付けておく。 | ・基肥は、鍬で畦上に溝を掘ってその中に施肥し、軽く覆土して苗を植えた後、溝を完全に埋める。<br>・追肥時期は、<br>　第１回追肥：定植後30日<br>　第２回追肥：定植後60日<br>　第３回追肥：定植後100日<br>・追肥は、畦上に条撒きし、土寄せを兼ねて覆土する。 | ・除草は、適時行うが特に生育初期には、丁寧に行う。<br>・高温乾燥時、特に10月中～下旬に、ﾊﾀﾞﾆ が発生することがある。その場合、直ちに殺ﾀﾞﾆ剤を散布する。<br>・鼠捕獲器設置<br>・８～10月の間、必要に応じ、如露による潅水または畦間潅漑を行う。 | ・市場における好みの熟度に合わせて、毎日手で収穫する。 |
| 作業適期 | ８月上旬～中旬 | 基肥：８月上旬～中旬<br>追肥：上記作業手順のとおり | 支柱立て：８月中旬～下旬 | 10月下旬～12月上旬 |
| 使用農具 | | | 除草：鍬<br>防除：手動噴霧器<br>　　鼠捕獲器 | |
| 組作業人員 | | | | |
| 所要労力 時/0.1ha | 36時間 | 基肥　10時間<br>追肥　21時間（７時間×３回） | 除草　40時間<br>支柱立て　120時間<br>結束　80時間<br>芽掻き　80時間<br>潅漑　70時間<br>薬剤散布　４時間 | 収穫 260時間<br>後片付け　50時間 |
| 所要資材 0.1ha 当たり | | D' mix 50kg<br>尿素　30kg<br>塩化加　24kg | 殺ﾀﾞﾆ剤ﾀﾞﾆﾄｰﾙ 10%乳剤 300mℓ<br>支柱　2858本 | |
| 留意事項 | ・定植は、早朝から午前９時まで、または午後４時以後に行う。<br>・良い苗を選ぶ。<br>・取った苗は、できるだけ早く定植する。 | | ・たまに、ﾖﾄｳﾑｼ が果実を食害することがある。幼齢のうちなら、ｽﾐﾁｵﾝ は効果がある。<br>・病害は少ない。<br>・薬剤散布は、できるだけ、しない。 | ・生育後期には、豪雨により、湛水することがあるので、排水対策を考慮する必要がある<br>・収穫後できるだけ早く出荷するよう配慮。<br>・後作を考慮し、直ちに残株を抜き取り、搬出する。 |

表2.2.25 晩生稲－トマト体系における稲の収支（kw/ha）

（1）支出

| 費　目 | 投入量 | 単　価 | 金　額 |
|---|---|---|---|
| 肥　料 | | | |
| 　石　灰 | 1,500 kg | 5.5kw/kg | 8,250 kw |
| 　化成肥料 | 250 kg | 16 kw/kg | 4,000 |
| 　尿　素 | 100 kg | 16 kw/kg | 1,600 |
| 　小　計 | | | 13,850 |
| 種　籾 | 60 kg | | 2,250 |
| 麻　袋 | 65 bags | 50 kw/bag | 3,250 |
| 　小　計 | | | 5,500 |
| 労　力 | | | |
| 　耕　起（牛） | 1 ha | 賃　耕 | 2,400 |
| 　砕　土（牛） | 1 ha | 賃　耕 | 1,200 |
| 　整　地 | 100 hrs | 28.6kw/hr | 2,860 |
| 　播　種 | 165 hrs | 28.6kw/hr | 4,719 |
| 　施　肥 | 46 hrs | 28.6kw/hr | 1,316 |
| 　除　草 | 370 hrs | 28.6kw/hr | 10,582 |
| 　水管理 | 50 hrs | 28.6kw/hr | 1,430 |
| 　鳥追い | 960 hrs | 9.2kw/hr | 8,832 |
| 　収　穫 | 164 hrs | 28.6kw/hr | 4,690 |
| 　脱穀・調製 | 270 hrs | 28.6kw/hr | 7,722 |
| 　小　計 | 2,125 hrs | | 45,751 |
| 合　計 | | | 65,101 |

（2）収入

収量 5t/ha、販売価格 3,000 kw/80kg bag, ha当り売上：187,500 kw

（3）ha当り収支

187,500 kw － 65,101 kw ＝ 122,399 kw

注）KW（クワチャ）はザンビアの通貨単位（1992.5 現在 1 ドル≒136kw）

表2.2.26 晩生稲－トマト体系におけるトマトの収支（kw/0.1ha）

（1）支出

| 費　　目 | 投入量 | 単　価 | 金　額 |
|---|---|---|---|
| 肥　料 | | | |
| 石　灰 | 100 kg | 5.5kw/kg | 550 kw |
| 化成肥料(D' mix) | 53 kg | 16 kw/kg | 848 |
| 尿　素 | 30 kg | 16 kw/kg | 480 |
| 塩化カリ | 24 kg | 16 kw/kg | 384 |
| 小　計 | | | 2,262 |
| 支　柱 | 2858 本 | 20 kw/本 | 57,160 |
| 種　子 | 20 g | 25 kw/g | 500 |
| 農　薬 | 300 cc | 200 kw/100cc | 600 |
| 小　計 | | | 58,260 |
| 労　力 | | | |
| 苗床準備 | 25 hrs | 28.6kw/hr | 715 |
| 播　種 | 5 hrs | 28.6kw/hr | 143 |
| 苗床管理 | 75 hrs | 28.6kw/hr | 2,145 |
| 耕　起（牛） | 0.1 ha | 賃　耕 | 240 |
| 砕　土（牛） | 0.1 ha | 賃　耕 | 120 |
| 石灰散布 | 2 hrs | 28.6kw/hr | 57 |
| 整地・畦立て | 16 hrs | 28.6kw/hr | 458 |
| 定　植 | 36 hrs | 28.6kw/hr | 1,030 |
| 支柱立て・結束 | 200 hrs | 28.6kw/hr | 5,720 |
| 芽掻き | 80 hrs | 28.6kw/hr | 2,288 |
| 補給灌漑 | 70 hrs | 28.6kw/hr | 2,002 |
| 施　肥 | 31 hrs | 28.6kw/hr | 887 |
| 除　草 | 40 hrs | 28.6kw/hr | 1,144 |
| 薬剤散布 | 4 hrs | 28.6kw/hr | 144 |
| 収　穫 | 260 hrs | 28.6kw/hr | 7,436 |
| 後片付け | 50 hrs | 28.6kw/hr | 1,430 |
| 小　計 | 894 hrs | | 25,929 |
| 合　計 | | | 86,451 |

（2）収入

収量 3,000kg/0.1ha、販売価格 80 kw/kg 、0.1ha 当り売上：240,000 kw

（3）0.1ha 当り収支差額 240,000kw － 86,451 kw ＝ 153,549 kw

注）KW（クワチャ）はザンビアの通貨単位(1992.5 現在1ドル≒136kw)

### 2.2.4 技術体系の組合せと収益性

技術体系の組合せは、各農家の経営規模、生産資材、労働力、およびその時点の生産物の価格（消費動向）等によって決められるものであるが、前項の各体系化技術を基にした一つの組合せモデルとその収益性を以下に示す。

整備圃場を２ha所有し、常時労働力４人の農家では、図2.2.1 に示すような技術体系の組合せが想定できる。ここでは需要の面から穀類の生産を主とし、野菜の生産を従とした。そして、黒泥土層のやや厚いところには稲の一毛作体系を、灌排水条件の良いところには二毛作体系を割振るようにし、さらに、二毛作体系では労力の季節配分を考慮して早生稲－冷涼乾期作物（小麦・タマネギ）体系と晩生稲－高温乾期作物（メイズ・トマト）体系で組立てた。前者のタマネギはキャベツに代えてもよい。この組合せ体系によって経営を進めた場合、各時期に必要な労働時間は図2.2.2 に示すとおりである。大部分の時期は家族労働で消化できる体系である。ただし、３月下旬～４月上旬は早晩生稲の収穫作業と鳥追い作業が重なり、家族労働力を超過する。しかし、鳥追いについては子供や老人の助力、付近の農家との共同防除等で対応可能と思われる。

この組合せ体系で経営した場合の収益性は、その年の作柄と生産物の価格で変動するが、前項 2.2.1～2.2.3 の各体系技術指針で示された、1992年６月時点での単位面積当りの収益性をもとに算出すると表2.2.27のようになる。この集計でみれば、ここで提示した組合せ体系モデルにおける年間の総収支差額は565,214kw になる。一毛作稲圃場がいずれも不良条件の場合は収量が4.5t/ha に低下するので、その場合の総収支差額は534,024kw になる。

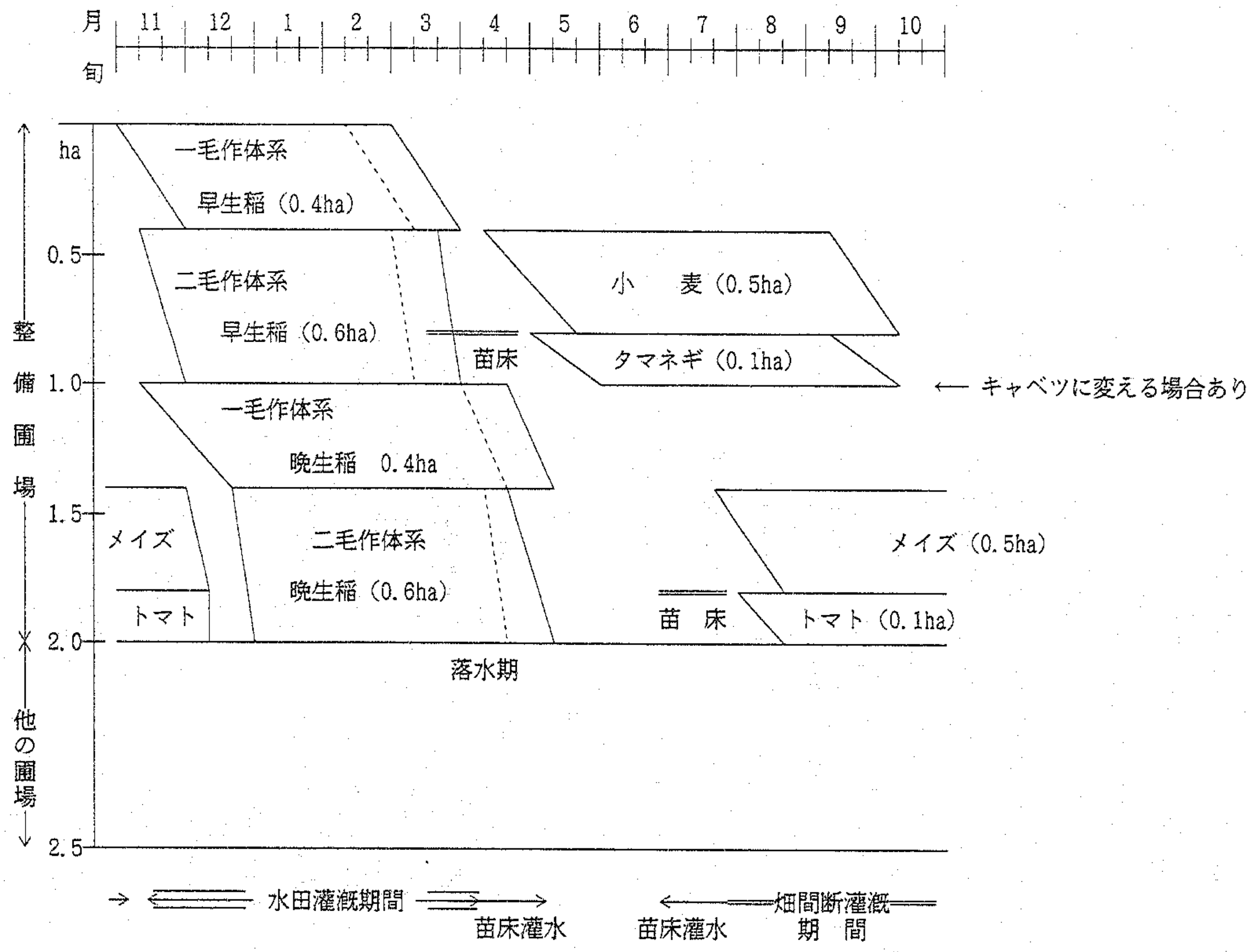



図2.2.1　整備圃場の利用計画モデル

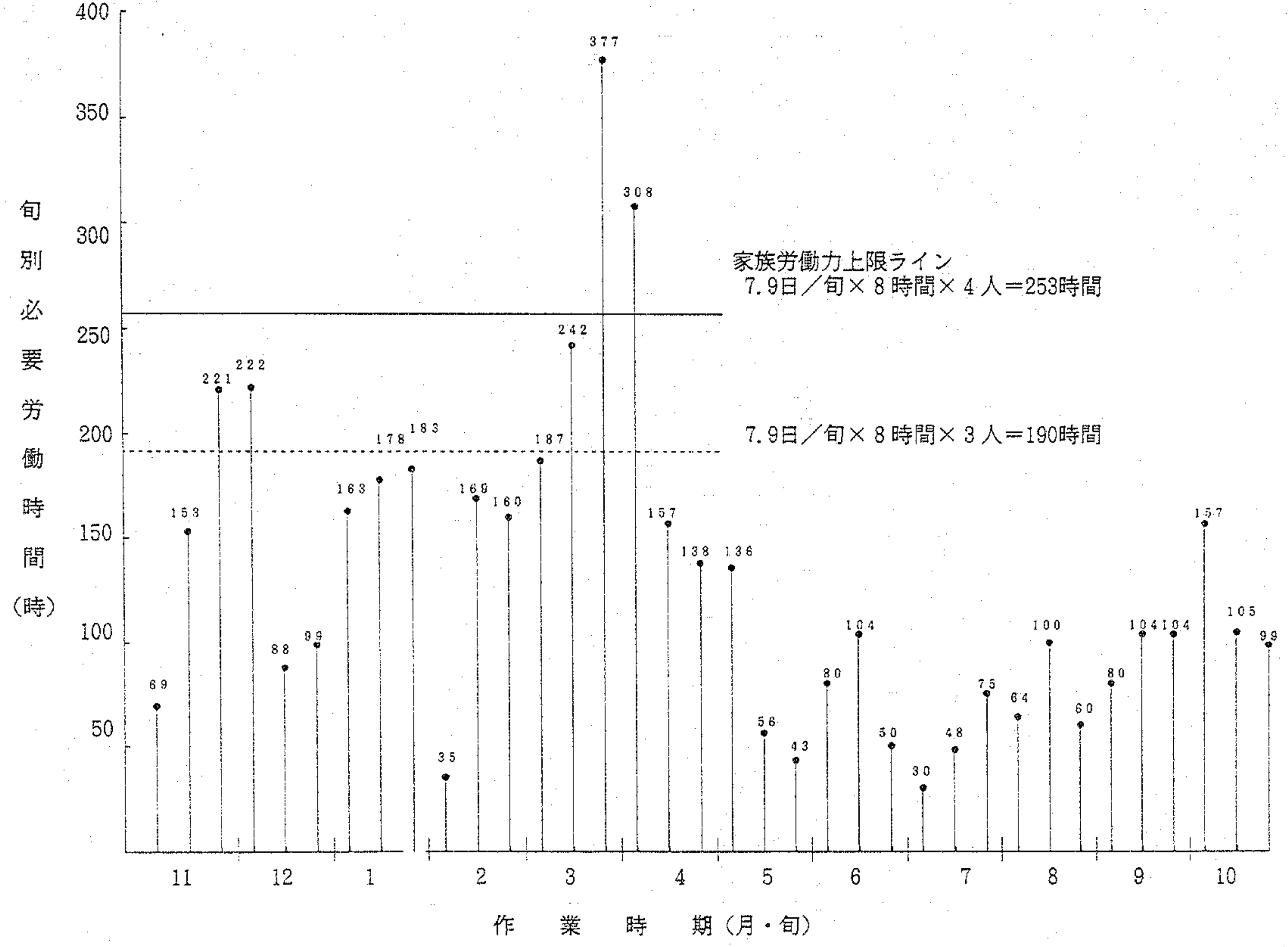



図2.2.2　技術体系の組合せモデルの旬別総合労働時間

表2.2.27　技術体系の組合せモデルの収益性

| 作付体系とその作付作物 | 技術指針で示された 目標収量 t/ha | 技術指針で示された 労働時間 hrs/ha | 技術指針で示された 収支差額 kw/ha | 組合せ体系モデルにおける 作付面積 ha | 組合せ体系モデルにおける 収支差額 kw |
|---|---|---|---|---|---|
| 稲一毛作体系 | | | | | |
| 早生稲（良圃場） | 6 | 2,282 | 150,109 | 0.4 | 60,044 |
| （不良圃場） | 4.5 | 2,102 | 102,157 | | (40,863)* |
| 晩生稲（良圃場） | 5.5 | 2,262 | 132,181 | 0.4 | 52,872 |
| （不良圃場） | 4.5 | 2,102 | 102,157 | | (40,863)* |
| 早生稲－冷涼乾期作物二毛作体系 | | | | | |
| 早生稲 | 5 | 2,132 | 122,199 | 0.6 | 73,319 |
| 小麦 | 2.2 | 1,080 | 20,264 | 0.5 | 10,132 |
| タマネギ | 20 | 3,200 | 1250,270 | 0.1 | 125,027 |
| 晩生稲－高温乾期作物二毛作体系 | | | | | |
| 晩生稲 | 5 | 2,125 | 122,399 | 0.6 | 73,439 |
| メイズ | 4 | 940 | 33,665 | 0.5 | 16,832 |
| トマト | 30 | 8,940 | 1,535,490 | 0.1 | 153,549 |
| 合　計 | | | | 2.0 | 565,214 |

注：技術指針に示した労働時間は賃耕労働を含まない

＊不良圃場

### 2.2.5 農家圃場における体系化技術の実証

実証調査第3年次からこれまでの素材試験で得られた結果をもとに、農家圃場で現地試験を2年に渡って実施した。実施サイトはザンベジ川氾濫原縁辺部および中程に出た Saanaと呼ばれる沖積土壌地帯である。現地試験は乾田直播で種籾60kg/ha 、条間30cm、基肥D' mix 250kg/ha、追肥は尿素100kg/haで実証した。その収量水準はセフラ試験地を除き、短稈種のXiang Zhou 5が 5.3～6.9t／ha、長稈種のAngola Crystalが 3.8～5.6t／haで多収であった（表2.2.28）。セフラ試験地では鳥害および雑草害で初期生育が抑制されたために低収となった。またマブンブ試験地のAngola Crystalは登熟期に穂首イモチおよびメイ虫の被害で減収した。

なお、ナエラ試験地の在来法によるAngola Crystal（散播'91)の収量は3.73t/haであった。

表2.2.29にマブンブ現地試験の収支結果を示す。この収支表の支出は実証農家が実際に支払った金額で、自家労働費はこれに含んでいない。そこで前述の体系化指針との収益を比較するために、自家労力とした水管理から脱穀調製までの労力は技術指針で示した労力（表2.2.2)と大差ないとみてその分の労賃(24,100kw)をこの現地試験の収益から差引くと、その結果は現地試験地のXiang Zhou 5の収益は148,000 kw、Angola crystalでは86,400kwになり、これらの収益は上記の技術体系指針に示した良圃場の収益(150,100kw) および不良圃場の収益(102,100kw) と大差ないことが分かる。

このことからみて、前項2.2.1 に示した稲の体系化技術指針は現地の農業に十分適応するものと考えられる。

表2.2.28　各現地試験地の土壌の種類および稲の収量

| 試験地および 土質 | 土壌 pH | 収量および 関連要素 ＼ 試験年次 | 1991 Xiang Zhou 5. | 1991 Angola Crystal | 1992 Xiang Zhou 5. | 1992 Angola Crystal |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ﾅﾑｼｬｹﾝﾃﾞ 農民研修所 ＳＣＬ | 4.4 | 籾収量（gm／㎡）<br>籾藁比<br>主稈長（cm） | 697<br>1.86<br>56 | 561<br>1.24<br>90 | 535<br>1.5<br>51 | 506<br>1.1<br>90 |
| ｾﾌﾗ現地試験地 ＳＬ | 4.2 | 籾収量（gm／㎡）<br>籾藁比<br>主稈長（cm） | | | 300<br>1.1<br>45 | 300<br>0.58<br>77 |
| ﾏﾌﾞﾝﾌﾞ現地試験地 ＬＳ | 4.1 | 籾収量（gm／㎡）<br>籾藁比<br>主稈長（cm） | | | 543<br>0.92<br>49 | 376<br>0.36<br>84 |
| ﾅｴﾗ現地試験地 ＳＣＬ | 4.5 | 籾収量（gm／㎡）<br>籾藁比<br>主稈長（cm） | 561<br>0.65<br>85 | 409<br>0.51<br>123 | 干ばつのため収穫皆無 | |
| ﾅｴﾗ現地在来法 | | 籾収量（gm／㎡）<br>籾藁比<br>主稈長（cm） | 373<br>0.78<br>96 | | | |

注）土質：ＳＣＬ＝Sandy Clay Loam,　ＳＬ＝Sandy Loam,　ＬＳ＝Loamy Sand

ｐＨ：$CaCl_2$ 侵出

表2.2.29　マブンブ村現地試験収支計算結果(1992)(kw/ha)

(1) 支出

| 費　目 | 投入量 | 単価 | 品種 Xiang Zhou 5 | 品種 Angola Crystal | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|
| 肥　料 | | | | | |
| D'mix(10-20-10) | 250kg | 16kw/kg | 4,000 kw | 4,000 kw | |
| 尿　素 | 100kg | 16kw/kg | 1,600 | 1,600 | |
| 小　計 | | | 5,600 | 5,600 | |
| 種　籾 | 60kg | 37.6kw/kg | 2,250 | 2,250 | |
| 麻　袋 | 50-70bags | 50/bags | 3,500 | 2,500 | |
| 労　力 | | | | | |
| 耕起砕土(牛) | 1ha | | 5,200 | 5,200 | |
| 整　地 | | | 4,000 | 4,000 | |
| 播　種 | 87hrs | | 2,488 | 2,488 | |
| 施　肥 | 10hrs | 28.6kw/hr | 286 | 286 | |
| 除　草 | | | 8,000 | 8,000 | |
| 水管理 | | | - | - | 自家労力 |
| 鳥追い | | | - | - | 自家労力 |
| 収　穫 | | | - | - | 自家労力 |
| 脱穀・調製 | | | - | - | 自家労力 |
| 小　計 | | | 19,974 | 19,974 | |
| 合　計 | | | 31,324 | 30,324 | |

注：支出に自家労力費を含まず

(2) 収入(ha)

品種Xiang Zhou 5, 収量 5,425kg, 販売価格 3,000kw/80kg Bag.

ha当り売上高 203,438kw

品種Angola Crystal, 収量 3,762kg, 販売価格 3,000kw/80kg Bag.

ha当り売上高 141,075kw

(3) ha当り収支

品種Xiang Zhou 5,　203,438 - 31,324 = 172,114

品種Angola Crystal,　141,075 - 30,324 = 110,751

## 2.3 個別生産技術指針

実証試験実施中に明らかになった個別技術の中で、直ちに適用可能と思われる技術について解説する。

### 2.3.1 作条器および稲条播器の試作

#### (1) 作条器

一部の地域で行われている在来法による水稲種子の条播は、牛で耕起した後にできる溝に種籾を落とし、播種後はハローを掛けて覆土する粗放的な方法であるが、畦間が不揃いで苗立ちも均一性を欠く。そこで、畦間隔の調節が可能で、一度に３条の作溝が出来る作条器を試作した。この作条器は図2.3.1 に示すような型をしており、作条爪取付上部の架台に重石としてブロックを１～２個のせ、柄を両手で引きながら作条するものである。作条は３人組作業で実施すると効率がよい。まず、圃場の対面する両辺に各々の畦間隔をマークし、これに紐を張り、作条器に付けたマーカーをその紐上にあわせて引く。この方法は非常に整然とした作溝が出来上がるが、労力が限られている時は紐や印を使わずに作条する事も可能である。使用してみてこれまで明らかになった利点、問題点について述べる。

1) 利点

a) 畦間隔を必要に応じて25cmおよび30cmに可変でき、１度に３条の作溝が可能である。相対する両辺に紐を張りその紐に沿って棒で１条ずつ作条する方法より効率が良い。

2) 問題点

a) シルトや粘土分を多く含む土壌では降水があると粘性が高まり、作業時に作条爪に土が付着しやすい。

b) 砕土が不十分で挙大の土塊が多い場合は作条が困難になる。

c) 耕起後、時間が経過すると作土が自然に締まり、粘土含量が多いところではブ

ロックを2個載せても作条爪が土壌表面を滑り作条出来ない。

3) 改善方向

作溝爪の形状を現状より先端を鋭くして反りを付けると、締まった作土でも作溝が可能になると思われる。

(2) 稲条播器

モング郡内の一部の地域では、種籾の播種を移植法、条播法によって行っている所もあるが、散播が一般的である。現地試験地で試行した現地農家による条播の状況から判断すると、作業が面倒で手間がかかることが条播普及を難しくしている要因のひとつと推察される。したがって、播種後の管理作業や生産性において散播法により優れた条播法の利点をいかに農民に認識させるか、その手法を検討し示すことが重要である。

このため前記の作条器にホッパーを取付け、引く時にスパイク車輪より生ずる駆動力を利用して播種孔ローラーを回転させる手動式条播器を試作した。(図2.3.2 参照)

材料は全て現地で入手出来るものを用いて、モングのワークショップに製作させた。ナムシャケンデ実証圃場で播種試験を繰り返して改良し、ある程度実用に耐え得る段階に到達し次の結果を得た。今後、さらに改良を加えることにより小農への普及を前提とした稲条播器が現地で生産可能であると考える。

1) 仕様

3条播(条間:30cm)、播種量:約48kg/ha 、ホッパー容量:3リットル×3=9リットル(約5kg)

2) 播種作業で発生する問題点

a) 土壌条件は作条器の時と同様である。

b) 種籾に枝梗片が混在してホッパーに入ると、ホッパーより重力で下降してローラー上の播種孔にはいり、ローラーが回転する時に枝梗片がホッパーと播種孔間にブリッジ状に掛かって種籾の下降がブロックされる。したがって、種籾は風選、

水選を十分に行い、枝梗片を取り除くことが肝要である。

c) ホッパー内に攪拌器が無いために、種籾の沈降が重力のみではスムースに進まない時がある。そこで播種作業時には1人が後ろに付きホッパーを監視しながら種子が詰まらぬ様に軽くホッパーを叩いて振動を与えながら進む。

3) 改善方向

a) ホッパー内にスパイク車輪からの駆動力を利用して種籾の下降を助長するための攪拌器を取り付ければ、更に均一な播種が可能となる。

b) 培土板を取付け、覆土まで一貫して出来る様にする。

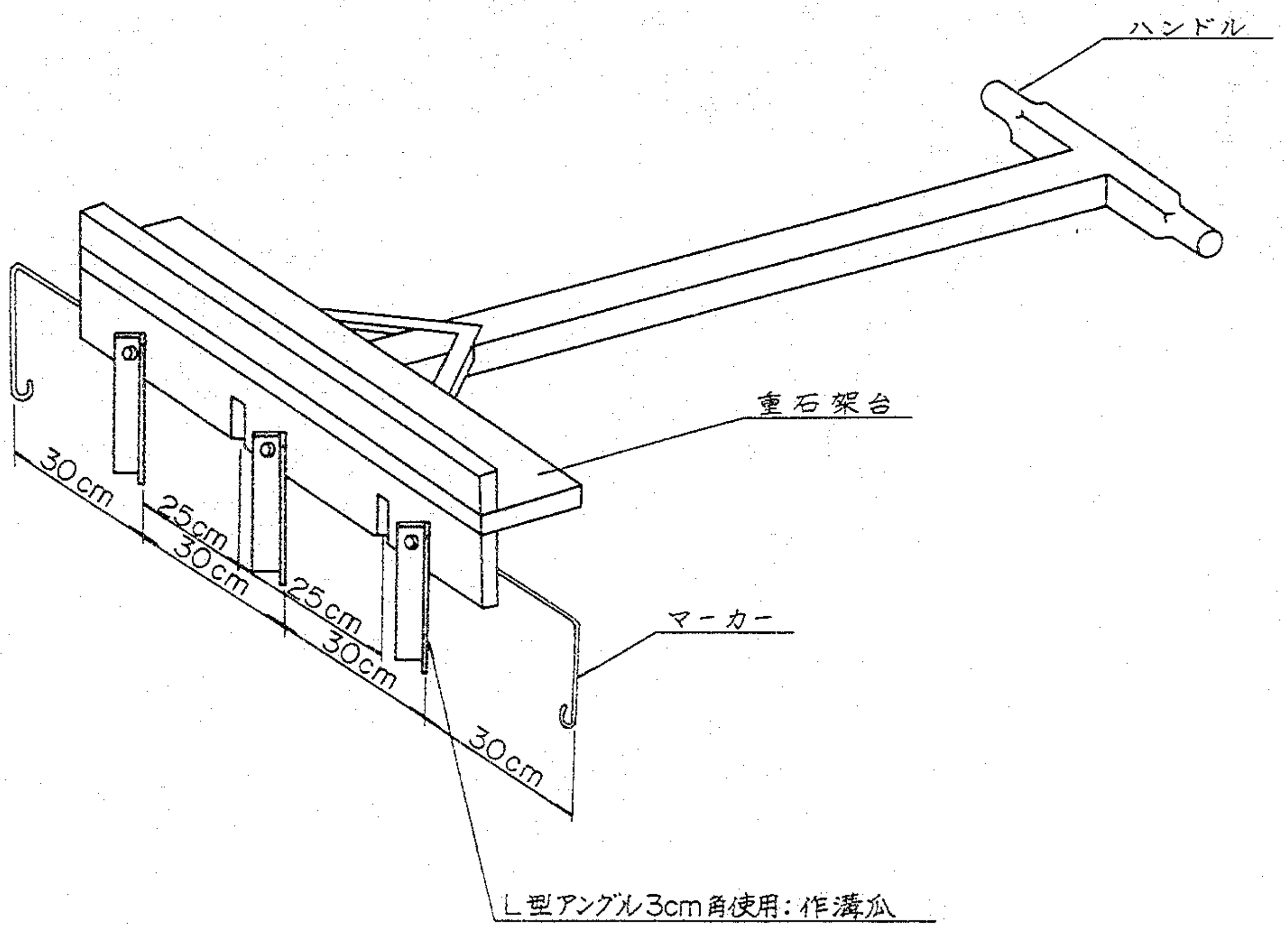

ハンドル
重石架台
マーカー
30cm
25cm
30cm
25cm
30cm
30cm
L型アングル3cm角使用：作溝爪

図 2.3.1　作　条　器

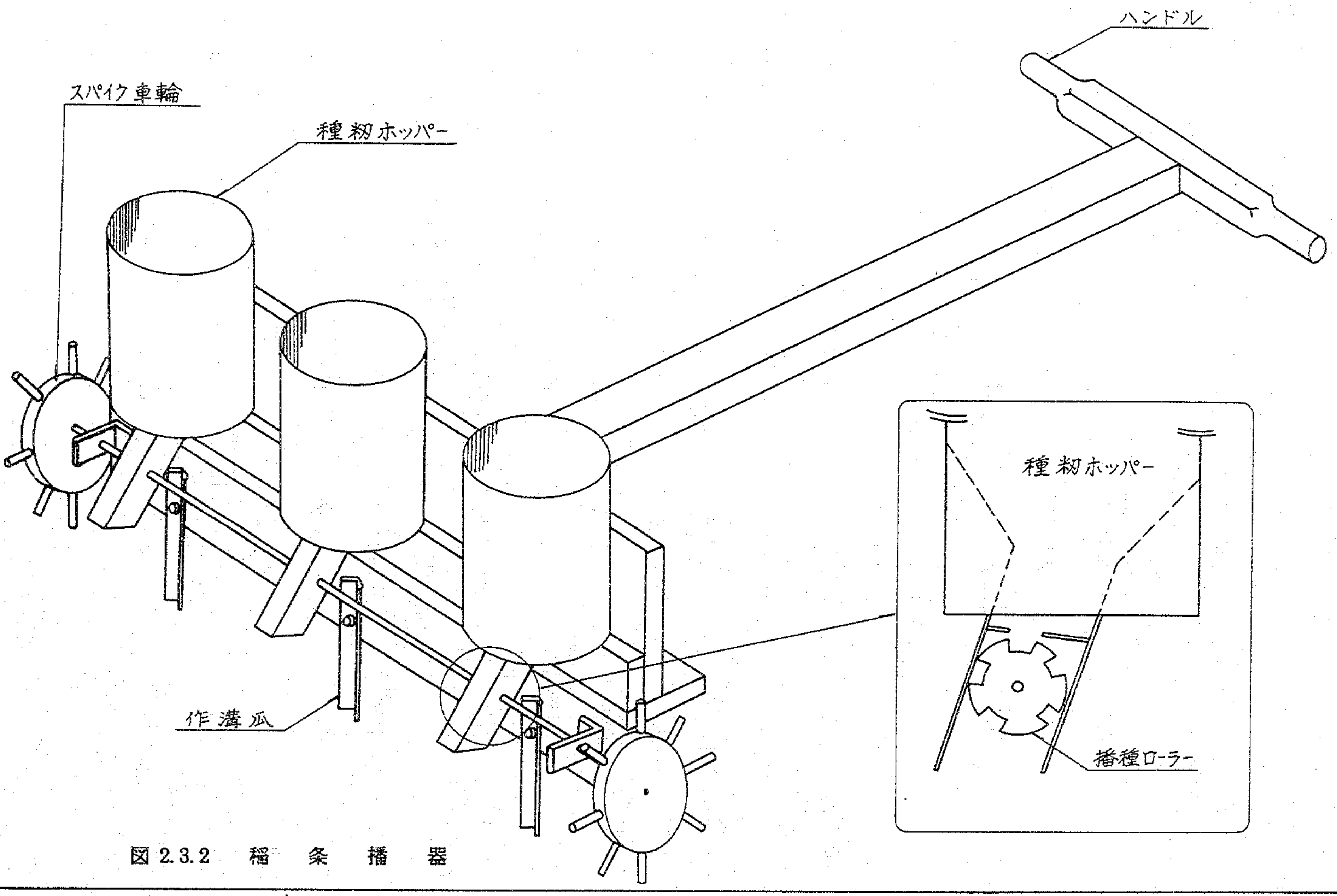



図 2.3.2　稲　条　播　器

2.3.2 砂質土壌における播種法

リアルイの砂質土壌は有機物の含量が少なく、保水力が小さい。乾期に作付る場合は潅水が必須条件となるが、潅水後の表土の乾燥が早く、潅水日間隔が開くと種子の出芽に時間がかかり、出芽・生育が不揃いになることが多い。本実証調査団はこの様な砂質土壌において二・三の改良播種法を試み、極めて有効であることを実証した。以下にその播種法を紹介する。

(1) 深溝播

この播種法はまず畦方向に播種溝を7～8cm掘下げ、その底に播種して覆土は2～3cmに止どめ、覆土後の播種溝の深さは表面から5～6cmに保持しておくものである。(図2.3.3 参照) この方法をとると、一定量の散水条件では散水した水はこの溝に集まり、散水後の土壌の乾燥は播種溝部分が平畦より遅れる。このため、深溝播のものは平畦播のものに比べて水がより有効に利用され、出芽が明らかに早く、より揃い、生育も良好である。(表2.3.1 参照)

表2.3.1 深溝播の収穫期における生育・収量('89)

| 作物・品種名 | 播種法 | 収穫期(月日) | 地上部重(生)t/ha | 子実重(乾)t/ha |
|---|---|---|---|---|
| メイズ | 深溝播 | 12／6 | 16.0 | 4.00 |
| (MMV400) | 平溝播 | 12／7 | 12.5 | 1.17 |
| ミレット | 深溝播 | 12／3 | 23.5 | 4.34 |
| (ICMV82/32) | 平溝播 | 12／5 | 13.3 | 2.17 |
| ソルガム | 深溝播 | 12／6 | 13.4 | 2.21 |
| (WSV387) | 平溝播 | 12／12 | 10.7 | 0.71 |

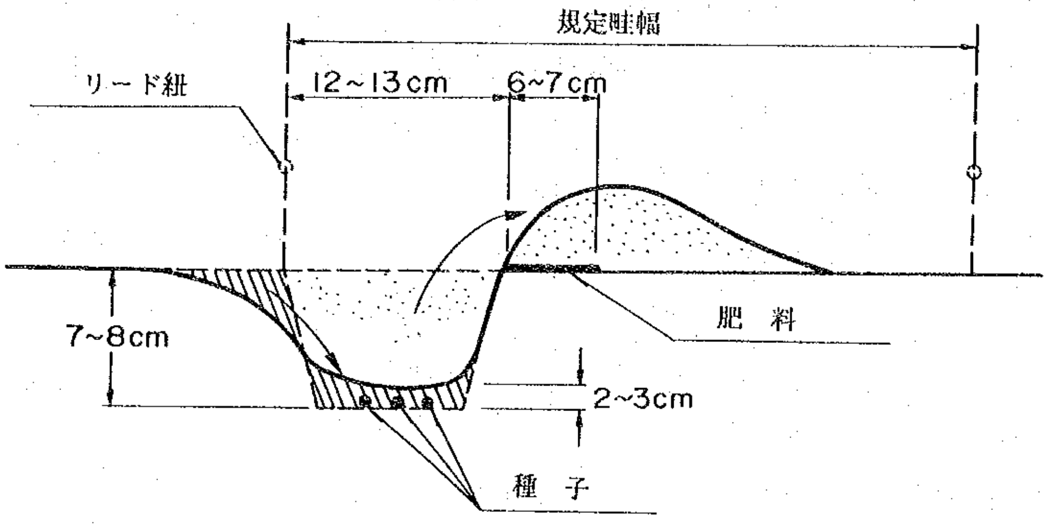



図2.3.3　施肥部位と作溝方法

(2) 播種後の草マルチ法

この方法は、播種前に圃場周辺から枯草を刈り集めておき、播種－覆土－散水後、播種した畦上に20～30cm幅で条状に枯草マルチを行うものである。氾濫原においてマルチ用の雑草の刈取は容易で、乾期でも枯れた雑草がマルチ材料として利用し得る。マルチの厚さは枯草が１～２重に並ぶ程度（直射光がまばらに入る）でよい。その後の散水はこのマルチ上から行ってよい。メイズは出芽後このマルチの隙間を通して自力で上に出るが、ソルガムや豆類は出芽揃い後その上のマルチを５～６cm開けてやる必要がある。

この枯草マルチは、無マルチに比べて作物の出芽揃いを明らかに早め、その後の生育収量に好影響をもたらす。リアルイ（砂質土壌）の実証試験で得られた結果の一部を表2.3.2 に示す。枯草マルチを実施したところは、散水後２日目の調査でみると地表および地表下３cm付近の温度が無マルチのところに比べて３～４度も低下しており、また、地表付近の乾燥がかなり遅れることを確認している。すなわち、枯草マルチは地表付近の適温を越える高温度および蒸発散を抑制し、この作用を通して乾期作物の生育を助長する。

表2.3.2　砂質土壌における深溝播およびマルチ処理の効果
メイズ品種MM５０４の生育収量('90)

| 処　理 | 出芽率(%) 播種後 (12日) | (30日) | 成熟期 (月日) | 茎長 (cm) | 子実重 (t/ha) |
|---|---|---|---|---|---|
| マルチ　平畦 | | 78 | 12／19 | 83 | 2.004 |
| 無マルチ　平畦 | 42 | 75 | 12／17 | 82 | 1.351 |
| マルチ　深溝 | | 81 | 12／19 | 85 | 1.765 |
| 無マルチ　深溝 | 76 | 76 | 12／17 | 86 | 1.697 |

注：播種期　８月20日

(3) 砂質土壌における施肥法

砂質土壌は肥料の吸着力が弱く、灌水で流亡し易い。この様な土壌では施肥は一般に２～３回に分けて行う。したがって、基肥の量はあまり多くはないが、それでも砂質土壌では肥料が種子に極めて近いところにあると出芽障害を起こす場合が多い。リアルイの実証圃場でも、基肥としてのD'mix 200kg/haを播種溝に条状に散布した場合は、間土無しで播種した場合は勿論、１～２cm間土をしてもメイズの出芽は20～30%低下することが確認された（表 2.3.3参照）。したがって、種子と肥料は少なくとも２～３cm離す必要があるが、前項で紹介した深溝播と組み合わせた基肥の施用法は安全で有効であった。その施用方法は次のとおりである。

①規定の畦幅に合わせてリード用の紐を張る。②リード紐から約12cm前後離して施肥をする。施肥幅は６～７cmとする。③リード紐と施肥部位間に播種溝を掘り、掘り挙げた土は施肥部位に乗せる。播種溝の深さは８cm前後とし、出来上がりの形は図2.3.3 （前出）の様になる。④播種溝の底に播種した後、リード紐の外側の表土を寄せて覆土する。覆土の厚さはメイズの場合約３cmとする。

表2.3.3' 砂質土壌における基肥の位置と出芽との関係('91)

| 試験区 | 無肥料 | 播種溝施肥 無間土播種 | 播種溝施肥 間土後播種 | 播種溝近接 片側施肥 |
|---|---|---|---|---|
| 出芽率　% | 81.0 | 60.4 | 70.0 | 85.4 |

注：試験作物：ミレット（品種ＬＢＣ）
　　施肥量　：D'mix (10-20-10) 200kg/ha
　　播種期　：９月１日

### 2.3.3 泥炭・黒泥土壌における草焼播種法

#### (1) 草焼播種法

この地方では作付圃場の準備作業として、休閑中に発生した雑草や耕起の時に出てくる雑草の根をその圃場内で焼却する慣行がある。この『草焼き』は発生雑草の量にもよるがかなりの草灰を土壌に還元しているはずである。そこで、この草灰が黒泥土壌の化学性および生育に及ぼす影響を調査した。

調査場所はナムシャケンデの実証圃場で、1990年8月から91年5月まで休閑した圃場である。試験方法として、まず無焼却圃の雑草は5月29日に全部刈取って圃場外に出した。焼却圃の雑草は地上部は6月上旬に、耕起時に出る根部は7月中下旬に圃場内で焼却し拡散した。5月下旬の雑草の地上部重は風乾状態で3.4t/ha で、その草灰の重量は380kg/haであった。各試験区の内容は表 2.3.5の上欄に示すとおりで、石灰、肥料の処理は播種直前である。作付作物はメイズ(MM502) で、播種は8月15日である。

草灰による土壌の化学性改善効果は次のとおりである。

土壌ｐＨの改善効果；処理前（5月29日）の圃場ｐＨは各場所とも4.9 で差が無かった。これが処理条件によって変化し、播種後1ヵ月目（9月15日）のｐＨ（$H_2O$)は、無処理区の5.4 に対し草灰区では5.8 であった。この改善効果は石灰500kg/ha区の6.0 に近似するものであった。なおこの場合の石灰1000kg区のｐＨは6.4 であった。

焼却灰還元圃場の主要要素；採土時期がメイズの生育後期で（12月1日）、試験処理後かなり遅れた。しかし、この時点でも土壌の分析結果（表 2.3.4）が示すように、草灰処理区では無処理区に比べ全Ｐ、有効態Ｐ，Ｋの含量等が2倍前後高く、また、Ｚｎ，Ｍｎの含量も高くなっていた。この結果から雑草に含まれる無機要素が焼却によって土壌に還元される量がかなり多いことが分かった。

草灰がメイズの生育におよぼす効果；表 2.3.5で明らかなように、草灰区のメイズは無処理区に比べて生育が良好であった。収量関連項目の改善も顕著であった。すなわち、無処理区では株当り稔実雌穂が皆無に近かったが、草灰区では約半数の固体が稔実雌穂を着け、その子実収量は1.47t/haであった。

一方、無焼却圃場での石灰＋3要素区の稔実雌穂および子実収量は草灰区のそれと大差がなかった。このことから、圃場雑草の灰としての土壌還元は石灰1 ～0.5t＋

D'mix 500kg/haの施肥に相当するものであると判断された。

しかしながら、この草灰区の株当り雌穂数は0.52で、肥料養分になお問題があることを示した。これに対し、草灰+3要素区は株当り雌穂数が0.92に高まり、その結果子実収量が草灰区の約2倍（2.72t/ha）になり、草灰だけでは不十分な要素を補完したことが分かった。

以上の結果が示すように、慣行農法の一つである草焼きによる灰の圃場還元は、黒泥土壌のｐＨをある程度矯正し、Ｐ，Ｋ，Ｚｎその他の無機養分を付加して作物の栽培に大きく役立っており、この地方としては極めて重要な圃場準備作業であることを示した。しかし、草灰だけでは収量水準は未だかなり低い。石灰および3要素だけの施肥効果にも問題があり、『草灰+3要素』の組合せはメイズの収量水準を飛躍的に高めた。したがって、泥炭・黒泥土壌におけるメイズの栽培法改善としては草焼きと施肥（D'mix 300kg/ha前後）の併用が極めて有望といえる。

表 2.3.4　草灰区と無処理区の土壌分析結果（採土／12月1日）

| 試験区 | 全Ｃ (%) | 全Ｎ (%) | 全Ｐ (me/100g) | Ｋ (me/100g) | 有効Ｐ (ppm) | Ex.Ca (me/100g) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 草灰区 | 14.5 | 0.23 | 205 | 0.36 | 89 | 8.4 |
| 無処理区 | 14.0 | 0.44 | 112 | 0.15 | 49 | 9.4 |

| 試験区 | Ｍｇ (me/100g) | Ｚｎ (ppm) | Ｍｎ (ppm) | ＣＥＣ (me/100g) | ｐＨ (KCl) |
|---|---|---|---|---|---|
| 草灰区 | 1.3 | 12.7 | 15.0 | 43.2 | 4.1 |
| 無処理区 | 1.4 | 10.3 | 10.7 | 42.2 | 4.2 |

注：分析； Mount Makulu の土壌分析室

表 2.3.5　　黒泥土壌における草灰還元によるメイズの生育収量の改善

| 試験区 / 調査項目 | 圃場焼却 |  | 無焼却 |  |  |
|---|---|---|---|---|---|
|  | 草灰 | 草灰+肥料 | 石灰0.5t +肥料 | 石灰1t +肥料 | 無処理 |
| 茎長 cm | 123 | 134 | 133 | 125 | 100 |
| 生茎重／株 g | 271 | 358 | 410 | 333 | 219 |
| 稔実雌穂数／株 | 0.52 | 0.92 | 0.55 | 0.51 | 0.08 |
| 子実収量kg／ha | 1,467 | 2,723 | 1,741 | 1,403 | 92 |

注：肥料；D'mix 300kg/ha, Urea（追肥）100kg/ha

(2) 稲作における稲藁焼却灰の利用法

稲は比較的酸性に強い作物である。しかし、ナムシャケンデの泥炭・黒泥土壌は、より酸性が強く、圃場造成の初期は石灰その他による酸度矯正を行わないと、稲は生育途中で消滅する場合がある。表 2.3.6は造成後２年目の稲に対する石灰および稲藁灰施用効果である。無石灰区の稲はやはり生育不良で一部は消滅した。これに対し石灰を1.5t/ha 施用したところは生育収量が著しく改善された。また、稲藁灰を施用した区も無石灰区に比べて生育収量ともにかなり改善された。しかし、その効果は石灰施用区には及ばなかった。

前年に引続き同圃場で３年目の石灰・稲藁灰施用効果を検討した。その結果によると（表 2.3.7）、造成後３年目では１、２年目に比べて全般的に収量は向上したが、無石灰区の収量はなお各施用区に比べて明らかに劣った。これに対し、石灰２年施用区と稲藁灰２年施用区との収量にはほとんど差がなかった。

土壌の酸性度矯正には一般に石灰が使用される。しかし、この地方では流通、その他の事情で、現状では手に入りにくい場合も予想される。稲藁は稲作農家では得やすい材料である。前作稲藁（約5.5t/ha)の焼却灰による酸性土壌の矯正は、石灰１～1.5t施用に劣るが、これを２年続けて施用すると石灰の施用と大差ない効果が期待できる。この焼却灰は酸性土壌の矯正ばかりでなく、かなりの無機養分の還元効果もあるはずである。稲藁は家畜の飼料とも関係するが、石灰の入手が困難な場合はこの手法の活用も良い。

表 2.3.6　稲作における石灰および稲藁焼却灰の施用効果('90～91)

| 処理資材(/ha) 前年 | 処理資材(/ha) 本年 | 籾収量 (g/m²) | 主稈長 (cm) | 籾藁比 | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 稲藁焼却灰 | 100 | 41 | 0.22 | 稲藁5.5t |
| 0 | 石灰1.5t | 138 | 44 | 0.27 | |
| 0 | 0 | 43 | 33 | 0.12 | |

注：圃場；ナムシャケンデ　E－5

今年度の品種；IR8192, 移植；２月４日

施肥量；基肥 D'mix 300kg/ha,　追肥 Urea 100kg/ha

表 2.3.7　稲作における石　・稲藁焼却灰の施用効果(' 91-92)

| 処理資材(/ha) 89～90 | 90～91 | 91～92 | 籾収量 (g/m²) | 主稈長 (cm) | 籾藁比 | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 石灰1.5t | 石灰1.5t | 382 | 56 | 0.78 | |
| 0 | 稲藁灰 | 稲藁灰 | 387 | 56 | 1.09 | 稲藁5.5t |
| 0 | 0 | 0 | 286 | 46 | 0.92 | |

注：'91～92年度の品種；IR8192, 移植；12月17日
圃場、施肥量は前表に同じ

2.3.4 水稲作に対する稲藁施用法

氾濫原縁辺部に広がるSishanjo帯の土壌は、泥炭・黒泥土壌で酸性を呈し、生育後半に肥切れを起こして秋落ち症状としてのゴマ葉枯れ病が発生する。これまで各種の土壌改良資材について試験してきた中で、稲藁施用が増収および耐病性向上に効果が認められた。

調査した圃場は、泥炭・黒泥土層の厚い圃場で、1)1989年の冷涼乾期に砂を客土した圃場と、2)早生稲一毛作体系圃場の２ヵ所である。今回、前作終了後の冷涼乾期（1991年５月～６月）に稲藁を散布し、高温乾期（７月～10月）にかけて稲藁の分解を促進させるため３回耕起した。稲藁の施用量は約４t/haである。石灰、肥料の処理は作付直前に行い、移植および直播で実施した。

稲藁施用の生育・収量改善におよぼす効果は、表 2.3.8および 2.3.9に示す。表 2.3.8は砂客土圃場での結果で、稲藁処理区の生育は極めて旺盛で下位葉からの枯れ上がりや葉先からの褐変は皆無であった。一方、無処理区は分けつ期から槌色が始まり、出穂時には早くもゴマ葉枯れ症状が出始め、登熟期には穂首イモチ病が発生し著しい減収となった。前者でイモチ病の発生がなかったのは稲藁施用で還元された珪酸供給量とも関連していると思われる。稲藁処理の増収効果はこの砂客土圃場（表 2.3.8）で145%で、非客土圃場（表 2.1.3）では43%であった。早生稲一毛作体系試験圃場でも非施用区に対して53%増収した（表 2.3.9）。

表 2.3.8 稲藁施用試験結果('91～92) E-1-1 圃場（砂客土圃場）

| 収量及び関連要素 | 稲藁鋤込み | 無処理 |
|---|---|---|
| 籾収量 (gm/m²) | 539* | 220 |
| 穂数 (/m²) | 189 | 139 |
| 籾藁比 | 1.34 | 0.95 |
| 主稈長 (cm) | 50.2 | 37.8 |

* 5%水準で稲藁処理間で有意(LSD 0.05=309.8gm/m²)
供試品種：P1369

表 2.3.9 早生稲一毛作体系における稲藁施用効果

| 収量及び関連要素 | M-6-1圃場（無処理） | M-6-2 圃場（前作後に稲藁施用） |
|---|---|---|
| 籾収量 (gm/m²) | 471 | 720 |
| 穂数 (/m²) | 248 | 315 |
| 籾藁比 | 1.18 | 1.5 |
| 主稈長 (cm) | 49.9 | 52.0 |
| 生育日数（日） | 117 | 115 |

供試品種：Xiang Zhou 5('91～92)

稲体止葉の窒素濃度は分けつ時期で2.5%が欠乏と正常の限界値といわれているが、稲藁処理区の止葉窒素濃度は無処理区に比べて著しく高く、ほぼ正常値まで改善されていることが分かった。（表2.3.10)

また、分けつ最盛期における土壌分析結果をみると、稲藁鋤込み区は燐酸、カリ、マグネシウム濃度が無処理区に対して２～4 倍も高まっていた。（表 2.3.11)

珪酸成分は技術上の問題から分析されていないが、珪酸が生育後期に欠乏すると 1 穂粒数および稔実歩合が低下し収量が著しく劣ると報告されており、この試験の増収率から見てかなりの珪酸が稲藁施用で還元されていたものと判断された。

以上の結果が示すように増収に対する稲藁施用効果は両試験ともに極めて高い。稲藁施用は葉身の窒素濃度を高め、土壌の燐酸、カリ、マグネシウム含量を高め、耐イモチ病、ゴマ葉枯れ病抵抗性向上に有効であることが実証された。鋤込み量としては

一筆で収穫した稲藁の全量を還元する目安で良い。分解が不十分であると作付後、一時的な窒素飢餓症状を引き起こすので、稲藁分解促進のため乾期に耕起を２〜３回実施した方が良い。排水不良条件下では稲藁施用効果は少なく、却って有害となるので鋤込む時に注意が必要である。化成肥料での増収は生産費面から困難な場合もある。稲藁鋤込みは鋤込みに要する労力のみで、作物に必要な全要素の供給が可能であり小農には有益な技術と思われる。

西部州では伝統的に穀作類の収穫残さ物を家畜の飼料に供しているが本稲藁施用法との競合は少ないとみられる。すなわち整備圃場の利用計画モデル（2.2.4）では穀作類の土地利用率に於ける１毛作体系（稲藁鋤込み技術の適用）は全体の27%であり、十分に家畜との共存は可能と思われる。

表 2.3.10　稲体止葉の成分分析結果　(M-6-1/M-6-2　泥炭・黒泥土壌)

| ｻﾝﾌﾟﾙ No | 稲藁処理 | N | P | K (%) | Ca | Mg | Zn | Cu | Mu (ppm) | B | Si |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ＋稲藁 | 2.3 | 0.22 | 0.92 | 0.61 | 0.18 | 29 | 5 | 81 | 7.0 | NA |
| 2 | ＋稲藁 | 2.7 | 0.22 | 1.10 | 0.32 | 0.15 | 27 | 0 | 89 | 4.5 | NA |
| 3 | −稲藁 | 1.4 | 0.14 | 0.87 | 0.55 | 0.23 | 30 | 5 | 86 | - | NA |
| 4 | −稲藁 | 1.8 | 0.21 | 0.90 | 0.89 | 0.19 | 25 | 5 | 92 | 8.1 | NA |

NA：未分析　(分析：Mount Makulu Central Research Station)

表 2.3.11　土壌分析結果 (B-1-2: 泥炭・黒泥土壌)

| サンプル No | 稲藁処理 | $NH_4$-N (ppm) | P (ppm) | K (me/100g) | Ca (me/100g) | Mg (me/100g) | Na (me/100g) | Zn (ppm) | Mn (ppm) | Cu (ppm) | Fe (ppm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | +稲藁 | 3.7 | 60 | 0.24 | 6.2 | 2.1 | 0.10 | 130 | 20.0 | 4.0 | 116 |
| 2 | +稲藁 | 4.8 | 31 | 0.12 | 3.4 | 1.8 | 0.10 | 860 | 22.0 | 5.0 | 147 |
| 3 | −稲藁 | 4.9 | 17 | 0.09 | 1.4 | 0.5 | 0.07 | 1190 | 14.0 | 6.0 | 110 |
| 4 | −稲藁 | 5.0 | 24 | 0.08 | 3.4 | 0.9 | 0.06 | 450 | 20.0 | 2.0 | 112 |

| サンプル No | 稲藁処理 | CEC (me/100g) | pH ($CaCl_2$) |
|---|---|---|---|
| 1 | +稲藁 | 71.7 | 3.8 |
| 2 | +稲藁 | 69.9 | 3.8 |
| 3 | −稲藁 | 73.3 | 3.6 |
| 4 | −稲藁 | 63.1 | 3.9 |

注：採土時期；分けつ最盛期 (分析：Mount Makulu Central Research Station)

## 2.4 生産阻害要因の対策

### 2.4.1 泥炭・黒泥土壌の改良

ナムシャケンデ圃場に広く分布する泥炭・黒泥土壌は強酸性を示し、特にムシアモ水路に近いE圃場およびM圃場の土壌はpHが3.9 ～4.4 で、同様の土層が厚さ60～100cm に堆積している。このような泥炭・黒泥土壌において栽培される作物は、強酸性に起因する根からの養分の吸収の減退、この土壌に含まれている有機物の分解により発生する有機酸等による害作用、その他微量要素欠乏に起因すると考えられる生育障害が見られる。

その症状は、作物により若干異なるが、一般に、葉色が黄緑色または黄褐色になり、伸長が抑制され、出穂不良や白穂の発生が見られ、また、枯死することもある。一方、根系の発達が悪く、メイズの例では、生育不良個体の根系は土壌表層のごく浅い部分、すなわち表層８cm以内のみに分布していることが認められた。この結果、子実収量は極めて低く、時には収穫皆無になることもある。

このような土壌の理化学性を改良し、作物収量の向上を図るため各種の試験を実施して、若干の生育阻害要因を解明し、その対策を樹立した。なお、土壌改良に関連する試験は処理によっては単区で実施したが、土壌及び植物体の分析結果から、以下に述べる土壌改良の効果は明らかであった。

本土壌の改良については、その生産性の安定と向上のため将来さらに研究を進める必要がある。

#### (1) 石灰施用による酸性の矯正

石灰施用により土壌pHの矯正効果は認められるが、作物の生育中にpHが低下する傾向がある（表 2.4.1）。

石灰によるpHの矯正は、この土壌において、一般に作物の生育促進および収量増加をもたらすが、小麦およびメイズは石灰の単独施用による増収効果は殆ど認められない。すなわち、小麦は硫酸銅を併用しないと、銅欠乏症状の影響が大きく、また、メイズは硫酸亜鉛を併用しないと亜鉛欠乏症状の影響が大きく、石灰施用の効果は殆ど

認められない。

稲は石灰の単独施用による効果が認められ、E-5-1 圃場において、無施用区の稲は収穫皆無であったが、石灰施用区では3 ～3.5t/ha の籾収量が得られた。しかし石灰施用量により土壌pHに差があるにもかかわらず、籾収量は石灰施用量による差が全く認められなかった。また、初年度に施用した石灰の残効は次年度の稲作で認められたが、2年目も石灰1.5t/ha を施用した場合に比べ約70%の籾収量であった（表 2.4.2 および表 2.4.3）。

(2) 銅施用の効果－小麦に有効

ナムシャケンデのEおよびM圃場では、小麦は葉身が白変してよじれ、生育が停滞し、出穂しても大部分が白穂となる。しかし、石灰に併せて硫酸銅を施用すると、これらの症状がみられず、子実収量は著しく増加する。施用適量は、試験の結果、20～30kg/ha と判断された（素材技術　表 2.1.7参照）。

施用方法は、畑土で増量混合し、播種直前の整地時に圃場全面に均一に散布し、表土と混合する。ただし、施用が不均一で、多量に散布された場所では、銅の過剰障害が発生するので注意が必要である。なお、硫酸銅使用の効果は、メイズでは全く認められない。

(3) 亜鉛使用の効果－メイズに有効

ナムシャケンデのEおよびM圃場で栽培されるメイズは、葉色が黄変し、茎の伸長が抑制され、出穂が遅れ、雌穂の発育も悪く、時には不稔現象も見られる。硫酸亜鉛20kg/ha を施用するとこれらの症状は全く発生せず、正常な発育をする（表 2.4.4）。ただし、石灰を施用しなければ、亜鉛の効果は十分に現れない。

施用方法は、畑土で増量混合し、播種直前の施肥の時に同時に条播する。なお、小麦には効果が全く見られない。

(4) 耕起乾燥ならびに稲藁施用による土壌改良

泥炭・黒泥土壌で高温乾期にメイズを供試して深耕乾燥後播種したところ浅耕直後

播種法にたいして明らかに初期生育が旺盛であった。これは深耕乾燥処理（15cm）が泥炭土壌の上・中層の脱水・酸化を促進し、土壌環境が作物根の発達を促したものと推定される。

また、2.3.4で述べたように稲藁を乾期に鋤込み、好気条件下で十分に分解させると、稲藁からのミネラルの補給、とくに珪酸の効果があり、土壌酸化と養分補給の二重の効果が期待される。なお、同じく2.3.4で述べたように稲藁の施用は排水不良条件下では却って有害となるので、排水良好の条件下で十分に分解されることに留意すべきである。

(5) 総括

ナムシャケンデ圃場に広く分布する強酸性の泥炭・泥黒土壌において、作物の収量を向上させる方法は、作物により異なるが、共通していることは、石灰の施用（1.5～3t/h）により、pHを高くすることである。稲はこれにより比較的高い収量を得ることができるが、小麦ではこれに硫酸銅（20～ 30kg/ha）を、メイズでは硫酸亜鉛（20kg/ha)をそれぞれ施用することにより、正常な生育と収量向上をもたらすことが可能である。また、排水良好で乾期に乾燥が十分であれば、稲藁を鋤込み好気的に分解させることによってミネラルの補給等の効果が期待できる。

一方、砂の客土による実用上の効果は認められない。たとえば、E－1圃場で700㎥/ha の砂客土および3要素を施用した場合の小麦およびメイズのha当り収量は、それぞれ300kg および150kg であった。

2.4.2 砂質土壌の改良

リアルイ圃場の土壌は、カラハリ砂土に由来する砂質土（0.2 ～2mm)で、透水性は良く、保水力は低く、土壌有機物含量は少ない。乾期にここで作物栽培をするには多量の灌水が必要で、また肥切れを防ぐために何回かの追肥が必要である。このような圃場で、省力かつ収量の高い作物生産ができるよう、土壌の理学性を改良する方法を検討した。試験では黒土客土の効果が優れ、このほかベントナイト、保水剤ＷＡＰの効果も認められた。黒土客土については次に述べる。

しかし、後者の二資材はザンビア国内では現在入手困難なので、これについての説明は省略する（Appendix参照）。

(1) 黒土の客土

リアルイ圃場の周辺低地に堆積している黒色土壌を300 m³/ha 客土した結果、土壌肥沃度そのものは余り上がらなかったが、化学肥料の養分持続効果を高め、肥切れ徴候を示す時期が無客土区に比べかなり遅くなった。このため追肥量の節減が可能と考えられる。

乾燥牛糞2,500kg/ha、D'mix(10-20-10) 基肥400kg/haを施用した場合のメイズおよびミレットの収量は、黒土客土区が明らかに高かった。（表 2.4.5）

上記の後作の稲についても、黒土客土の効果が見られた。（表 2.4.6）

表 2.4.1 石灰施用が土壌pHに与える効果

| 圃場 | 石灰施用量 (t/ha) | | | | | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | |
| E-5-1 | pH | 3.9 | 4.1 | 4.2 | 4.9 | 施用後４ヵ月（湛水田） |
| M-4-2 | pH | 4.1 | 5.2 | | 6.5 | 施用後２ヵ月（畑状態） |
| M-4-2 | pH | 4.4 | 3.9 | | 5.0 | 施用後４ヵ月（畑状態） |

注） pHは $CaCl_2$で抽出

表 2.4.2 稲に対する石灰施用の効果

（品種：IR 8192）

| 石灰施用量 (t/ha) | 籾収量 (t/ha) |
|---|---|
| 0 | 0 |
| 1 | 3.58 |
| 2 | 3.14 |
| 3 | 3.16 |

表 2.4.3 稲に対する石灰の残効('90)

（品種：IR 8192）

| 石灰施用量 (t/ha) | | 籾収量 (t/ha) |
|---|---|---|
| (1989) | (1990) | |
| 1-3 | 1.5 | 2.25 |
| 1-3 | 0 | 1.53 |
| 0 | 0 | 0.43 |

表 2.4.4　亜鉛および石灰施用とメイズの収量('91)

| 亜鉛 (kg/ha) ＼ 石灰 (t) | 播種期から出穂期までの日数（日） | | | 茎長 (cm) | | | 子実収量 (kg/ha) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3 | 1 | 0 | 3 | 1 | 0 | 3 | 1 | 0 |
| (pool 16) | | | | | | | | | |
| $ZnSO_4$ 20kg | 73 | 72 | 72 | 92 | 79 | 83 | 1940 | 1094 | 964 |
| 無施用 | 90 | 86 | 86 | 74 | 64 | 69 | 503 | 581 | 438 |
| (MMV 400) | | | | | | | | | |
| $ZnSO_4$ 20kg | 77 | 76 | 82 | 102 | 91 | 87 | 1172 | 1275 | 1042 |
| 無施用 | 93 | 88 | 93 | 77 | 72 | 67 | 496 | 748 | 347 |

表 2.4.5　黒土客土とメイズおよびパールミレットの収量（1989年高温乾期）

| 作物 | 品種 | 茎葉生重 | | 子実収量 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 無客土 | 黒土客土 | 無客土 | 黒土客土 |
| メイズ | MMV400 | 7.6t/ha | 21.5t/ha | 0.61t/ha | 2.5t/ha |
| メイズ | MMV600 | 12.5 | 19.5 | 1.17 | 1.78 |
| メイズ | MM 604 | 11.8 | 21.0 | 0.36 | 3.45 |
| ミレット | ICMV82/83 | 6.1 | 9.6 | 1.28 | 1.67 |
| ミレット | NC-$D_2$ | 6.6 | 11.7 | 1.19 | 1.28 |

表 2.4.6　黒土客土が後作稲の収量におよぼす効果

（品種：Angola crystal）

| 作付年度 | 無客土 (t/ha) | 黒土客土 (t／ha) |
|---|---|---|
| 1989/90 | 2.30 | 3.67 |
| 1990/91 | 2.12 | 3.13 |

### 2.4.3 作物保護

目標とした技術体系は農薬の使用は極力抑える方針としているが、病虫害の発生があった場合、止むを得ず薬剤によらざるを得ない場合もあるので、対策について解説した。

(1) 稲の害虫、鼠害、雑草防除

1) ブラックメイズビートルズ害の防除

この害虫(Heteronychus Spp)は体長が12～18mmにもなる甲虫で、地表下数cmに隠れて稲科作物の葉鞘を食害し枯死させる。直播稲の場合は陸田状態で経過する生育初期（出芽から3～4葉期）に被害を受ける。Sishanjo地帯の湿った黒泥土壌では毎年被害がある。本害虫の防除法としては圃場に湛水するのが最も低コストで完全に駆除できる。スミチオン粉剤の種子粉衣による防除法もあるが、降雨があると効果が薄れるので注意が必要である。

2) 鼠害の防除

稲作で鼠害を受けるのは直播後の出芽から種子の貯蔵養分が無くなるまでの期間と、糊熟期から収穫するまでの期間である。物理的な防除法としては圃場周辺の草地の除草および鼠捕殺器を設置して鼠の生息密度を常に低くしておくことである。防除薬剤はモングでは家庭用しか市販されていない。家庭用のものは毒性が強烈で、これを使用した場合は降雨などで水路に流れ込み、汚染を引起こす危険があるので細心の注意が必要である。本実証試験では鼠の生息密度が高いため、鼠捕殺器だけでは間に合わず、ルアークロップとして出芽期に圃場周囲に籾を散布し、本圃の被害軽減を図ったが、これはかなりの効果があった。

3) 雑草防除

稲は直播して湛水に切替えるまでの期間は畑雑草と競合を起こす。そのままこれを放棄した場合は稲は雑草に負け、収穫皆無あるいは著しい減収を招く。リムルンガのKakeme村で実施した現地試験（1990～91年）では稲と雑草の出芽が同時で、これが適期に除草されなかったため稲は収穫皆無になった。また、セフラ（Mataba

Sitapa 地区）での現地試験（1991～92年）でも生育初期の適期除草が遅れ、稲の生育がかなり抑制された。地区、場所によって雑草の種類や発生量に差があるが、一般に一毛作体系では乾期における定期的な耕起が除草に極めて有効である。また、二毛作体系では雑草の発生が抑制される。いずれにしても雑草は出芽直後が弱いので、早めに中耕を実施して防除することが肝要である。

4） 鳥害防除

稲作で鳥害を受ける時期は、直播では播種期（特に湛水直播）と開花後の乳熟期から収穫までの2期間である。乾田直播では播種籾が覆土されるため、鳥害は殆ど受けないが開花後は鳥追い人を配置して対策を講じないと甚大な被害を被る。実例として現地試験を実施したセフラ圃場では周辺の晩生稲の中で早生稲が栽培されたため、一筆に鳥害が集中し、ホスト農家側の事情で鳥追い作業が失敗し、4割程度の減収を招いた。時間帯は早朝6時頃より日没までで、案山子等も試みたがその量的な効果は定かではなく、鳥追い人の配置がやはり確実である。

(2) 小麦の鼠害防除

冷涼乾期の小麦作では病害・虫害の発生は少ない。しかし、鼠害は出芽前後および成熟期前後にかなり発生する。鼠害は小麦だけでなく、稲、メイズその他の穀類にも発生するので、これの防除は広い範囲に渡って常時行い、鼠の生息密度を下げておく必要がある。防除法は前項(1)を参照されたい。実証圃場の小麦作では市販の鼠捕殺器を常時設置して以後鼠害は著しく減少した。

(3) メイズおよびスイートコーンの病害虫防除

乾期作において病害虫の発生は少なく、播種直後から被害を与える鼠およびCobに食込むMaize stalk borer(Busseola fusca) 以外は殆ど問題にならない。

鼠による発芽前の種子および発芽直後の幼植物の食害は、乾期作で特に被害が大きい。このため前記した市販の鼠捕殺器の設置や、場合によっては殺鼠剤（例：デスモア）を利用する必要がある。また、大規模の生産には利用出来ないが、プラスチック

板のフェンスで圃場を囲むのも一策である。ナムシャケンデ圃場において、幅30cmのプラスチック波板を試験圃場周囲に張り、さらにその外側に殺鼠剤を置き、ほぼ完全に鼠の被害を防ぐことが出来た。

Maize stalk borer の発生も多く、防除を行わないと、被害率（被害Cob数／収穫Cob数）は30～40%になることもある。この害虫に対しては、発芽後２週間目にピレスロイド系殺虫剤の20％乳剤を水１リットル当り３mlの割合に希釈して散布すれば、ほぼ完全に防除できる。

(4) タマネギの病害防除

タマネギは一般に病害虫が少なく、1989および1990年の試作試験では全く防除は必要でなかった。しかし、1991年の試験では白色疫病(White leaf spot;Phytophthora porri Foister)とみられる病害が発生して大きな被害を受けた。これは圃場が定植後周囲からの水漏れで一時浸水したためとみられる。本病は気温が15～20℃で土壌湿度が高い時に発生し易い特徴がある。本病にかかると葉に油浸状で青白色の病斑ができ、被害が進むと葉が白く下垂して枯死する。したがって、タマネギ作では土壌を過湿にしないように注意し、本病害が発生したら同一圃場の連用は避けなければならない。無防除栽培が原則であるが、本病が多発する場合は農薬の散布が必要である。

本病に効果のある薬剤は、銅水和剤の400～600倍液、キャプタン水和剤600倍液、ダイホルタン水和剤1000倍液その他がある。発生初期から１週間おきに３回ぐらい、展着剤を加用して散布する。

(5) キャベツの芯止め害虫防除

ナムシャケンデの実証試験で３ヶ年キャベツを作ったが病害は殆ど問題にならなかった。ここで問題なのはハイマダラメイガ(Hellula undalis fabricius) とみられる芯止め害虫と、アブラムシ類(Aphididae) 、ハダニ類(Tetranychus SPP) 等による幼苗期の被害である。これらの防除はキャベツ作の安定には必須の条件である。

これらの防除は農薬に頼らざるを得ない。ＰＡＰ乳剤1000倍液、ディプテレックス乳剤1000倍液、その他スミチオン乳剤等が有効で、本葉の出はじめとその後約１週間

ごとに3回ぐらいの散布が必要である。

(6) トマトの病害虫防除

乾期には病害虫の発生が少ないため、薬剤散布は殆どしなくてよい。実証調査期間中に薬剤散布をしたのは、Red spidermite(Tetranychusn spp.、ハダニ類) 防除のため殺ダニ剤散布1回だけてあった。Red spidermiteは、害虫としてはマイナーであるが、高温、乾燥の季節に多くの昆虫（天敵を含む）が衰えたときに、すなわちナムシャケンデでは10月中下旬に、しばしば大発生する。また、殺虫剤の散布過多の場合にダニのみ生き残り、大発生することがある。しかし、これは殺ダニ剤（たとえばタニトール10%、乳剤の1000～2000倍液）で容易に駆除できる。

なお、まれにヨトウムシが果実内に食い込むことがあり、これはスミチオン等で防除できる。