

琉球大学学術リポジトリ

沖縄における1期作および2期作稲の生育特性(農学科)

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学農学部 公開日: 2008-02-14 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 村山, 盛一, 宮里, 清松, 野瀬, 昭博, Murayama, Seiichi, Miyazato, Kiyomatsu, Nose, Akihiro メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/3986

沖縄における1期作および2期作稲の生育特性

村山盛一*・宮里清松*・野瀬昭博*

Seiichi MURAYAMA, Kiyomatsu MIYAZATO, Akihiro NOSE:
characteristics of dry matter production of rice plant in
the 1st and 2nd cropping seasons in Okinawa prefecture

Summary

An experiment was carried out to study the characteristics of dry matter production of rice plant in the 1st and 2nd cropping seasons in Okinawa prefecture. Rice variety used in the experiment was Tai chung 65, which is a leading variety cultivated in Okinawa prefecture more than 50 years since it was introduced from Taiwan in 1930.

The results obtained are as follows.

1. The vegetative stage in the 1st cropping season was about 35 days longer than that in the 2nd cropping season. On the other hand, the ripening period in the 2nd cropping season was about 15 days longer than that in the 1st cropping season.

2. Plant height in both the 1st and 2nd cropping seasons kept growing until the full heading time, but after that, the height did not grow.

3. Throughout the full growing period, the number of stalks was much larger in the 1st cropping season than in the 2nd cropping season.

4. Total dry matter weight, stalk dry matter weight, and panicle dry matter weight increased more rapidly in the 1st cropping season than in the 2nd cropping season.

5. Percentage of panicle dry matter weight to total dry matter weight increased rapidly in the 1st cropping season, and it reached above 50 Percent at harvest time. In the 2nd cropping season, however, it was under 50 percent at harvest time, since it increased slowly.

6. CGR in both the 1st and 2nd cropping seasons showed a maximum value just before the heading time, but after that it decreased rapidly. On the other hand, CGR was higher in the 1st cropping season than in the 2nd cropping season.

7. Winnowed paddy yield in the 2nd cropping season was very lower

* 琉球大学農学部農学科

琉球大学農学部学術報告 29:137~144 (1983)

本論文の要旨は日本作物学会九州支部会で発表した。

than that in the 1st cropping season. It is regarded that this is due to the fact that almost all the yield component characters, namely, panicle number per plant, spikelet number per panicle, and percentage of ripening showed lower values in the 2nd cropping season than in the 1st cropping season.

緒 言

沖縄の稲作は 2月上旬頃に播種し、3月中旬頃に田植して、6月下旬～7月中旬頃に収穫する1期作と7月下旬頃に播種し、8月中旬頃田植して、11月中旬～12月上旬頃に収穫する2期作の年2回の作付が行なわれている。しかし、収量は極めて少く、1期作、2期作合計でも本土の1回の作付で得られる収量とほぼ同じである。1969年から1978年までの10年間の10a当り玄米収量の平均は1期作で265kg、2期作で224kgと低い^{8,9)}。また、2期作は1期作に比べてかなり収量が低くなっており、この両者の生育特性にはかなりの差異があるものと思われる。

本実験では、沖縄の稲作における1期作と2期作の生育特性を乾物生産の面から明らかにするとともに1期作に比べて2期作が低収になっている原因についても若干の考察を加えた。

なお、本実験を実施するに当りご協力を頂いた琉球大学農学部農学科卒業生の黒木晴海君に感謝の意を表す。また、原稿校閲の労を賜った琉球大学農学部城間理夫教授に感謝の意を表す。

実験材料および方法

実験は1979年に行い、供試品種は1期作、2期作ともに台中65号とした。同品種は1930年に台湾から導入されて以来、50年以上も栽培されてきた沖縄の代表的品種である。1期作は2月11日に苗箱(縦60×横35×深さ8cm)に播種し、4～5葉期まで育苗した後、3月22日に旧琉球大学農学部付属石嶺農場有底水田に、1本植で定植した。2期作は7月31日に苗箱に播種し、8月18日に定植した。施肥は1期作、2期作ともに全量基肥で与え、10a当りN 12.00kg, P₂O₅ 12.15kg, K₂O 10.80kgとした。これは沖縄県の1期作普通栽培の慣行施肥量¹¹⁾よりかなり多めである。栽植密度は1期作、2期作ともに20×20cmとした。

調査は草丈、1株茎数、葉面積、稲体各器官の乾物量、精籾収量、1株穂数、1穂粒数、千粒重、稔実歩合等について実施した。

調査時期は1期作では5月4日から7月17日まで、2期作では9月11日から12月15日まで、ほぼ15日おきに行なった。有底水田を4ブロックに分け、各ブロックより8個体ずつをサンプリングして、調査に供した。各器官の乾物量は熱風乾燥機を用い、80℃で48時間熱風乾燥させたのち測定した。精籾収量は刈取り後約2週間風乾させたのち脱穀し、測定した。

実験結果および考察

図1に草丈および茎数の経時変化を示した。草丈は1期作では6月19日の穂揃期まで漸次伸長し、それ以降の伸長はほとんどみられない。2期作でも10月30日の穂揃期まで漸次伸長し、その後の伸長はみられない。また、2期作では1期作に比べて播種から出穂始までの期間が約35日短い。

茎数は1期作では6月3日の出穂始まで増加し、6月19日の穂揃い期になると若干減少しているが、その後はほぼ一定である。2期作でも10月15日の出穂始めまでは次第に増加し、10月30日の穂揃期になると若干減少し、その後はほぼ一定である。出穂始に比べて穂揃期以降の茎数が少くなっているのは無効

分けつが枯死したためと思われる。

図2に各器官乾物重の経時変化を示した。全乾物重は1期作では田植約2ヶ月後の5月19日までは緩慢な増加であるが、その後は急速な増加を示している。一方、2期作は田植約2ヶ月後の10月15日までの増加速度は1期作よりも速いが、その後は1期作よりも緩慢な増加である。この主な原因は気温であると思われる。すなわち、1期作では生育初期は低温のため生育速度が遅く、生育後期は夏の高温時に当るため生育速度が早くなる。それとは逆に2期は生育初期は夏の高温時に当るため生育速度が早いのにに対して、生育後期は低温時に当るため生育速度が緩慢になる。全乾物重の増加について主にどの器官の増加によるものかについて検討してみると、1期作では6月3日の出穂始めまでは茎乾物重と展開葉乾物重の増加によるもので、その後は穂乾物重の増加に起因していると思われる。2期作でも同様に10月15日の出穂始めまでは茎乾物重と展開葉乾物重の増加により、その後は穂乾物重の増加によると思われる。

茎乾物重は1期作では6月19日の穂揃期まで増加し、その後7月4日までの間に急減している。2期作では10月30日の穂揃期までは次第に増加し、その後はほぼ一定である。イネの収量の内容となる炭水化物は出穂前に葉鞘や稈にデンプンの形で貯蔵され、出穂後に穂へ転流する出穂前蓄積分と出穂後の光合成によって新たに合成される出穂後同化分の二つに由来するといわれている^{6,7)}。また、炭水化物の籾への転流に大きな影響を及ぼす要因は温度で、温度が低いと転流は緩慢となり、温度が高い程早くなるが、あまり高温では、呼吸による消費量が増加するため、転流量は減ずる³⁾。ラジノクローバーでは10℃から25℃の温度範囲では温度の上昇とともに転流量は多くなる²⁾。

以上のことからすると、1期作で6月19日から7月4日にかけて茎乾物重が急激に減少し、それと対照的に穂乾物重が急速に増加しているのは1期作では登熟期が夏の高温時に当るため、茎に蓄えられた出穂前蓄積分が急遽に穂へ転流したためと思われる。一方、2期作では1期作に比べて出穂後の茎乾物重の減少が小さく、穂乾物重の増加も緩慢であるのは、2期作の登熟期が低温時に当るため、光合成産物の穂への転流が1期作に比べて緩慢になったものと思われる。また、出穂後の茎乾物重の減少が1期作ではかなり大きく、2期作では小さいことからすると、籾への炭水化物の転流量は1期作では出穂前蓄積分がかなりの部分を占めているが、2期作では大部分が出穂後同化分によってもたらされたものであると思われる。

展開葉乾物重は1期作、2期作ともに最高値を示した出穂始までは次第に増加しているが、その後は次第に減少した。

未展開葉乾物重は1期作、2期作ともに出穂前15日頃に最高値を示すまでは次第に増加するが、その後は次第に減少し、穂揃期頃になるとほとんど全葉抽出するため未展開葉乾物重はみられない。

枯死部は1期作では出穂前から出現し、乾物重は穂揃期を過ぎる頃から急速に増加しているが、2期

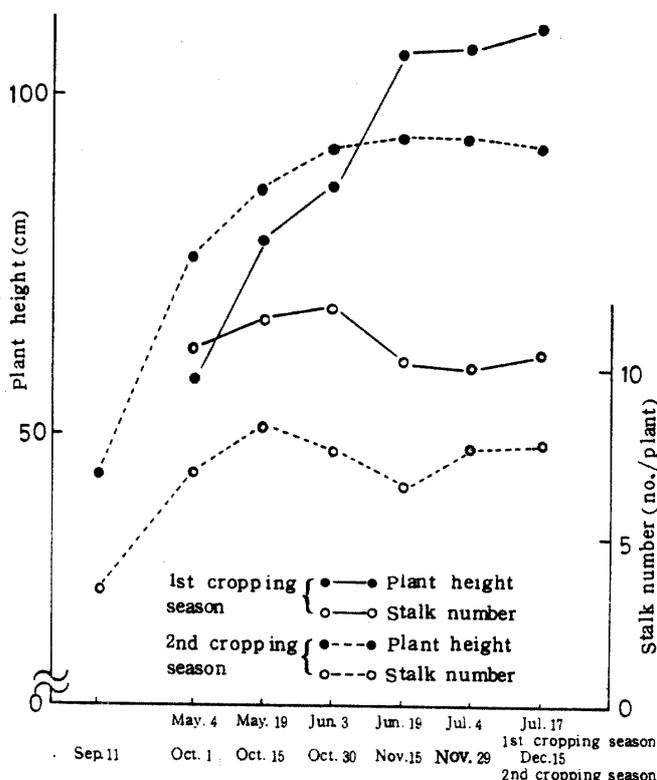


Fig. 1 Changes in plant height and stalk number in 1st and 2nd cropping season

作では穂揃期頃から出現し、乾物の増加も緩やかである。

穂乾物重は、前述した通り1期作では6月19日の穂揃期から7月4日にかけて急増し、その後の増加はわずかである。一方、2期作では種揃期頃より漸次緩慢な増加である。また、1期作では穂揃期から登熟までの期間が約30日であるのに対して、2期作では約45日間を要している。これは前述の通り光合成産物の穂への転流速度が気温によって大きく左右されるためと思われる。

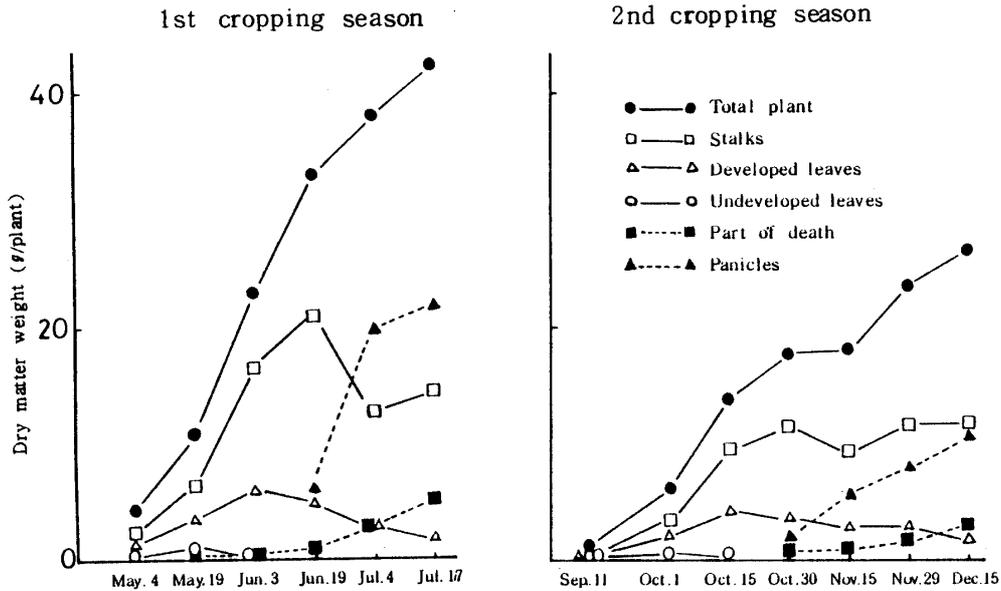


Fig. 2 Changes in dry matter weight of various organs of rice plant in 1st and 2nd cropping season

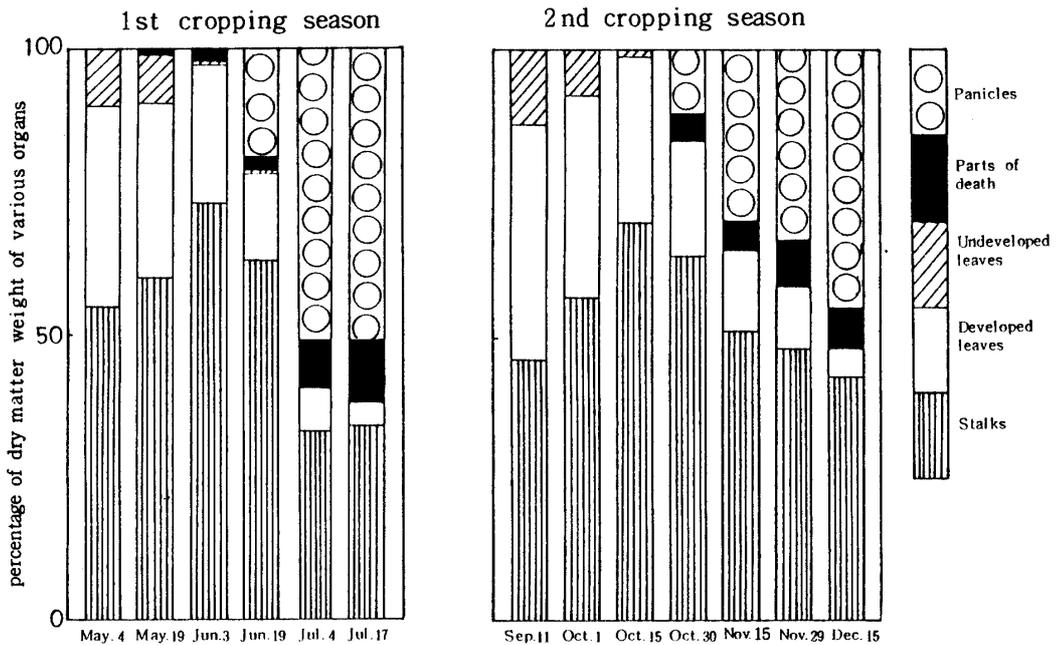


Fig. 3 Changes in percentage of dry matter weight of rice plant in 1st and 2nd cropping season

図3に各器官乾物重割合の経時変化を示した。1期作, 2期作とも出穂始までは茎の占める割合が次第に増加しているが, その後は次第に減少し, その代わり穂と枯死部の占める割合が増加してきた。また, 全生育期間を通じて2期作は1期作より葉の占める割合が高い。穂乾物重の占める割合は1期作では出穂後急激に増加しているが, 2期作では緩やかな増加である。これは先に述べた穂乾物重の増加の様相とよく符合しており, このような傾向を示す原因についても図2で説明した通りである。

図4に各生長函数の経時変化を示した。個体群生長率(CGR)は, 1期作では5月19日から出穂始の6月3日の間に最大値(20 g/m²/day)があり, その後は急激に減少している。2期作では10月1日から出穂始の10月15日の間に最大値(15 g/m²/day)を示し, その後は急激に減少する傾向を示した。このようなCGRの動向から, CGRは出穂するまでは生育が進むにつれて次第に大きくなるが, 出穂期を堺に登熟の進行とともに急激に減少してくるものと思われる。相対生長率(RGR)は, 1期作, 2期作ともに生育初期に高い値を示し, 生育が進むにつれて次第に低下する傾向を示した。NAR(純同化率)は出穂前は高い値を示し, 出穂後は次第に減少する傾向を示したが, 登熟後期になると再び高い値を示した。葉面積指数(LAI)は, 1期, 2期作ともそれぞれ出穂始である6月3日, 10月15日までは次第に増加しているが, 出穂後は茎葉の炭水化物が次第に初に転流し, 茎葉が枯れてくるためLAIは次第に減少した。なお, 最大LAIは1期作で約3.0, 2期作で約2.0しかなく, 最適LAIよりもかなり低い値であった。葉重比(LWR)は1期作, 2期作とも生育初期は高いが, 生育の進行に伴いほぼ一定の割合で減少した。なお, 2期作でCGR, RGR, NARが10月30日から11月15日の間に極端に低い値を示し, その後11月15日から11月29日までの間に急上昇しているのは, 11月15日にサンプリングした個体が平均的な個体よりも生育が劣っていたのではないかとと思われる。

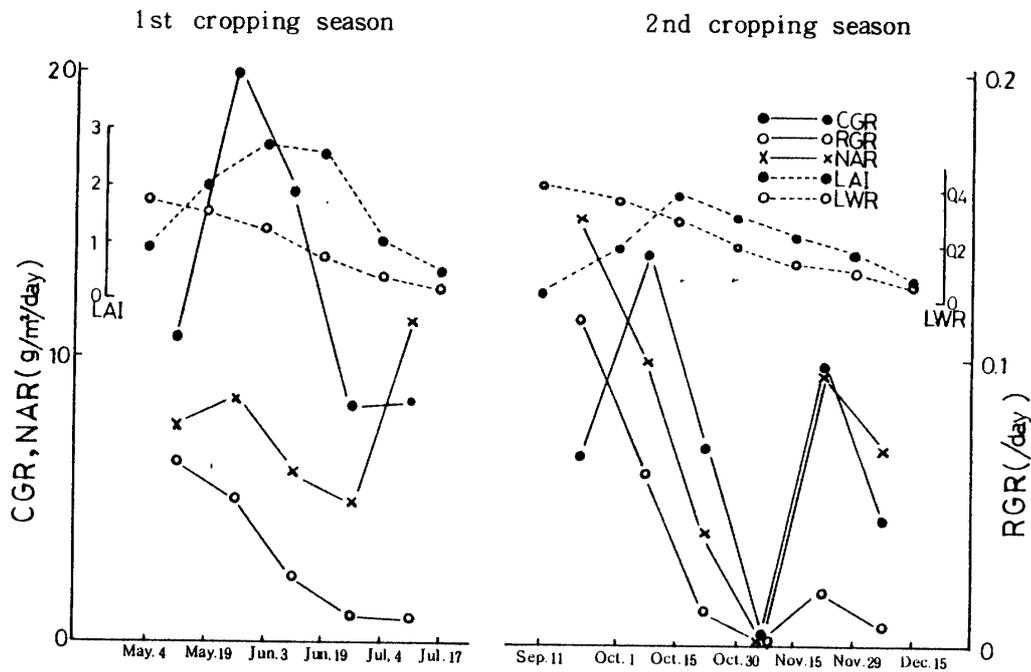


Fig. 4 Changes in various growth function

一般に, 作物群落の生長量を示すCGRはLAIとNARの積で表わされる¹⁾。本実験における出穂前のCGRの変化は1期作, 2期作ともにLAIの変化によく対応していることから, 出穂前のCGRの増加はLAIの影響が大きいと考えられる。これは村田ら⁵⁾の報告とも一致する。また, 出穂後のCGRの減少はLAI, NAR両者の減少に起因しているように思われた。

CGRはLAIが小さい段階ではLAIに律速され、LAIが大きくなってくるとNARに律速される¹⁰⁾。本実験の場合、出穂前のCGRがLAIに大きく影響されているが、これは本実験のLAIが3以下の小さい群落であったためと思われる。

植物体の単位乾物重当りの生長速度を示すRGRはNARと葉面積比(LAR)との積で表わされるが⁴⁾、本実験ではLARは測定していないので、LARとほぼ類似した意味をもつLWRで置き換えて検討すると、RGRは1期作では主にLWRに規定され、2期作ではNARに規定されているようにされる。

Table Results in yield component characters

	Total dry matter weight (g/m ²)	Winnowed paddy weight (g/m ²)	Straw weight (g/m ²)	Grain-straw ratio
1st cropping season	1,033	558	475	1.17
2nd cropping season	675	311	364	0.85

One panicle weight (g)	Number of panicles (no./plant)	Number of spikelets (no./panicle)	One thousand kernel weight (g)	Percentage of ripening
2.69	10.0	106.3	24.8	95.3
2.09	7.1	78.9	25.1	92.8

表に収量形質に関する調査結果を示した。収量の指標となる精糶重は2期作より1期作がかなり高い値を示した。これは2期作よりも1期作の方が、全乾物重、糶わら比とも高い値を示し、また、千粒重以外の収量構成要素、すなわち、1株穂数、1穂粒数、稔実歩合のいずれも2期作の方が良く、これらの相加的効果として、収量の差が生じたものと思われる。

以上、1期作および2期作の生育特性について検討してきたが、ここで沖縄における稲作技術の改善について乾物生産の立場から若干の考察を加えたい。

前述したように、1期作、2期作ともにLAIが極端に小さく、このことが低収の1つの原因であると思われるので、今後は必要十分なLAIが確保できるような品種の育成と栽培法の確立に努める必要がある。また、生育時期別にみると、1期作、2期作とも出穂前のRGRの増加はLAIに律速され、出穂後のRGRの減少はLAIとNARの低下に起因しているように思われた。したがって、出穂まではLAIの増大に努力し、出穂後はNARの低下を防ぐとともに、呼吸による枯れ上がりを少なくしてLAIの低下を防ぐような肥培管理に努力する必要がある。

さらに、2期作は1期作に比べて1株穂数や1穂粒数が少くなり、単位面積当り糶数の減少をもたらしたことが2期作における収量低下の大きな原因と思われた。この2期作における糶数の減少は、1期作、2期作ともに同一品種を栽培していることにも原因があると思われるので、今後はそれぞれの作期に適した品種の育成と栽培法の確立に努力して、十分な糶数を確保する必要があると考えられる。

摘 要

沖縄における1期作および2期作イネの乾物生産特性を明らかにするために本研究を実施した。品種は1930年に台湾から導入し、50年以上も奨励品種として栽培されてきた台中65号を供試した。

結果は次の通りである。

1. 栄養生長期間は2期作より1期作が約35日長く、一方、登熟期間は2期作が約15日長い。
2. 草丈は1期作、2期作ともに穂揃期まで伸長し、その後の伸長はみられなかった。
3. 茎数は全生育期間を通じて2期作より1期作の方が多かった。
4. 全乾物重、茎乾物重は2期作よりも1期作が急速に増大した。
5. 全乾物重に対する穂乾物重の割合は1期作では急速に増大し、収穫期には50%以上に達した。
6. CGRは1期作、2期作ともに出穂直前頃に最大値を示し、出穂後は急速に減少した。また、CGRは2期作よりも1期作が高い値を示した。
7. 2期作の精穀収量は1期作に比べてかなり低かった。これは1株穂数、1穂粒数等のほとんど収量構成要素において、1期作よりも2期作が劣ったことによるとと思われる。

引用文献

1. 江原薫 1975 栽培学大要, 6版, p 46~57, 東京, 養賢堂
2. 星野正生, 大泉久一, 大久保忠旦 1972 ラジノクロームにおける $^{14}\text{CO}_2$ の同化と同化産物の転流に関する実験 第7報 ^{14}C -同化産物の転流速度におよぼす温度, とくに低温の影響 日作紀, 41: 509~512
3. 石井龍一 1976 a 作物の光合成と生態, 3刷, p 45~96, 東京, 農文協
4. ———— 1976 b 同上, p 243~270, 同上
5. 村田吉男, 長田明夫, 猪山純一郎, 1957 水稻収量と光合成作用—早晩期栽培の場合を中心として— 農及園 32: 1292~1296
6. ———— 1976 作物の光合成と生態 1刷, p 147~196, 東京, 農文協
7. ———— 1977 食用作物学 1版, p 58~101, 東京, 文永堂
8. 沖縄開発庁沖縄総合事務局農林水産部 1975 第3次沖縄農林水産統計年報 60~61 沖縄, 松本タイプ
9. ———— 1979 第7次沖縄農林水産統計年報 p 54, 沖縄, 文進印刷
10. 武田友四郎 1971 作物の光合成と物質生産 1版 p 377~391
11. 玉城詠光, 長嶺安男 1973 水稻栽培指針 沖縄県施肥合理化協議会 資料1号: 37~43