

沖縄県における各種作物の作物係数

比嘉榮三郎・大見謝辰男・仲宗根一哉・満本裕彰

Values of the C Factors of Each Crop in Okinawa Prefecture

Eisaburo HIGA, Tatsuo OMIJA,
Kazuya NAKASONE and Hiroaki MITSUMOTO

Key words: 作物係数, サトウキビ, パイン, 野菜類

I はじめに

これまで、本県における年間土砂流出量や農地からの土砂流出量をUSLE式¹⁾を用いて推算してきた²⁾³⁾。

USLE式は降雨、土壌、傾斜面、作物及び保全的耕作の5つの因子を係数化して構成されている。

しかしながら、各係数について本県の自然特性を考慮しながら具体的に議論されているのは少なく、降雨係数や土壌係数についてわずかに報告⁴⁾されているに過ぎない。

そこで今回は、作物係数について本県での栽培方法などを考慮しながら検討したので報告する。

II 方法

1. 調査期間 1995年1月～1997年5月

2. 調査方法

USLE式では、作物の生育段階(ステージ)を次の6期間に分け、

- ①休閑期 ②苗床期 ③苗立期 ④発育期
⑤成熟期 ⑥収穫期

生育期別の作物係数 C_i と各期ごとの降雨係数 R_i により、次式で年間(総合)作物係数 C を決定している。

$$C = (C_1R_1 + C_2R_2 + C_3R_3 + \dots) / R$$

C : 年間(総合)作物係数

C_i : 生育期別作物係数

R : 年間降雨係数

R_i : 各生育期間内の期間降雨係数

この式を参考にして、作物の栽培期間を月単位で次の5期間の生育段階に分けた。

- ①休閑期 ②植付期 ③成長期 ④収穫期 ⑤収穫後

月別の作物係数は、生育期ごとの降雨時のSS濃度の測定値から設定した。

例えば、ジャーガル農地では、裸地の場合SS濃度の最高値は約20,000mg/lとなるが、収穫期のヘチマ畑になるとSS濃度は100mg/l以下となる。このSS濃度の

比から収穫期のヘチマ畑では、作物係数を0.005とすることができる。

このようにしてこれまでの測定データから、生育段階ごとの標準的な作物係数を設定した(表1)。

表1. 生育期別作物係数.

	休閑期	植付期	成長期	収穫期	収穫後
被覆率(%)	0	0~20	20~80	80~100	100
作物係数	1.0	1.0~0.5	0.5~0.02	0.01	0.01

また、月別の降雨係数は那覇での測定値¹⁾を用いた。

3. 調査対象

栽培方法は、露地栽培と施設栽培(ハウス栽培)に分けることができるが、施設栽培は降雨による土砂流出がほとんどないか、わずかであるため今回の調査では対象外とした。

III 調査結果

各作物の、月別の作物係数と年間作物係数を表4に示した。

また、参考までに土地改良事業計画指針で用いられている作物係数を表2に示した。

1. サトウキビ

これまでの作物係数は0.2が与えられている。

しかしながら、サトウキビの作型には春植え、夏植え、株出しの3つがあり、それぞれについて作物係数を求める必要がある。

(1) 春植え

栽培期間は約1年である。

2月から3月頃まで行われるキビ収穫のあと、4月頃に植え付けが行われるため休閑期はほとんどない。キビの成長は早く、植え付け後草丈が1.5m前後まで生育する3ヶ月間は月別作物係数が大きくなるが、年間の作物

係数は0.10とこれまでの数値に比較し小さくなる。

(2) 夏植え

栽培期間は約2年である。

キビ収穫後、植え付けされる9月頃までの約半年間が休閑期で圃場が裸地になるため、作物係数は3つの作型の中で最も大きくなる。

キビの栽培面積に占める夏植え栽培の割合は最も高く、栽培面積の約65%となっている。

また、土壌別に見た場合宮古島などの島尻マージ地域に多く見られ、70%以上がこれらの地域に植え付けされている。

宮古島では、10年以上も前から休閑期にクロタラリア、下大豆などの緑肥作物の栽培が盛んであり、この地域での作物係数はかなり低くなる。

最近では、沖縄島でも夏植えまでの期間ヘチマなどの野菜やクロタラリアなど緑肥作物の栽培が行われるようになってきている。

(3) 株出し

2～3月に収穫するが、そのまま株を残して萌芽により繰り返し栽培する方法である。

株出し栽培は、キビの栽培面積の約30%を占めている。

主な栽培地域は、ジャーガル土壌が広く分布する沖縄島中南部地域(75%以上)となっている。

株出しでは、収穫後のキビ枯葉によるマルチング効果や圃場を耕起することが少なく(ミニマムティレッジ)、作物係数は最も小さくなる。

キビの栽培面積は毎年減少傾向にあるが、春・夏植えの減少がゆるやかであるのに対し、株出しでの減少が顕著となっている。

2. パイン

パインの標準的な栽培期間は、3年半から4年で果実2回収穫した後に連作障害を防止するために畑の更新が行われる。

実際には、農業関係統計⁵⁾にもあるように5年以上も栽培されることがあるが、栽培面積の7%以下と少なく

今回は、栽培期間を4年として設定した。

パインの成長は遅く、植え付け当初の被覆率は20～40%であるが、根が活着するのに1～2ヵ月間要するため、この期間の被覆率の上昇は見られない。むしろ葉が半枯れするなど被覆率が減少することがある。

植え付け1年後でも被覆率は60～70%程度であり、2年目で80%前後に、3、4年目に90～95%となる。

4年目でも被覆率が100%とならないのは、栽培期間をとおして幅員3m前後の作業道が裸地になっているためである。

年ごとの作物係数は、1年目0.8、2年目0.3、3年目0.1、4年目0.05となり、4年間を通した作物係数は0.3となった。

3. 野菜

平成7年の栽培面積⁵⁾は、3,440haと最近では減少傾向にある。品目別の作付け面積を表3に示した。この表からサヤインゲン、バレイショ、ニガウリ、レタスなどの栽培面積が多い作物やトウガン、ヘチマなど沖縄特有の作物について調査を行った。

(1) サヤインゲン、バレイショ

どちらも、栽培期間は10月頃から翌年の4月頃までとなっている。

サヤインゲンでは、収穫後や休閑期でも植物残査により圃場面が被覆されていたり、キュウリなどと輪作栽培されるため作物係数は低くなる。

これに対しバレイショでは、スイカとの輪作も行われているが、収穫後や休閑期に裸地になることが多く作物係数は高くなる。

(2) ニガウリ、トウガン、ヘチマ、カボチャ

これらの作物は、露地で栽培される場合、商品となる実が直接土に触れないように、ほとんどが敷きワラやキビ枯葉によるマルチングが行われるため、植え付け初期から作物係数は小さくなる。

また、5月～11月頃までは、夏野菜のニガウリ、ヘチマを12月～4月までは冬野菜のカボチャなどと輪作体目が確立されているため、休閑期(裸地)が少なく作物係数はさらに小さくなる。

表2. 各種作物の作物係数.

物名	作物係数	作物名	作物係数
サトウキビ	0.2	ハウレンソウ	0.4
パインアップル	0.5	カボチャ	0.3
インゲン	0.5	ダイコン	0.4
バレイショ	0.3	トウモロコシ	0.4
レタス	0.3	タバコ	0.6
スイカ	0.3	ニガウリ	—
ニンジン	0.4	トウガン	—
キャベツ	0.3	ヘチマ	—

表3. 野菜の品目別栽培面積. (単位: ha)

品名	面積	品名	面積
サヤインゲン	317	トウガン	135
バレイショ	309	ハウレンソウ	127
ニガウリ	290	カボチャ	127
レタス	255	キュウリ	104
スイカ	213	ダイコン	101
ニンジン	196	トウモロコシ	100

(3) キャベツ, レタス

栽培期間は、10月から翌年の5月頃までとなっている。作物に土がつかないように品質保持のため、ビニルシートによるマルチング後植え付けが行われる。

また、沖縄県野菜栽培要領⁹⁾にもあるように、夏場の休閑期は有機物堆肥を10aあたり約3t施用し積極的に土づくりを行ったり、オクラなど夏野菜との輪作栽培を行うなど作物係数は小さい。

4. タバコ

栽培面積は、毎年わずかであるが増加傾向にあり、平成7年には1,000ha⁵⁾を越えている。

栽培期間は、2月から6月までの半年間で高畦を創り、畦部分にはビニルシートでマルチングをして栽培される。

タバコ葉の収穫後約1月間は茎が残った状態になるが、その後は圃場にすき込まれ、そのまま裸地の状態で放置されることが多い。

このため栽培期間が約半年間と短く、裸地の期間が長くなるために他の作物と比較し年間作物係数は大きくなる。

IV まとめ

土地改良事業計画指針の中では、我が国で栽培されている主な畑作物について標準的な作物係数が与えられている。

しかしながら、本県は亜熱帯海洋性気候と本土とは異なる自然特性を有し、栽培方法の違いやニガウリ、ヘチマなど沖縄独自の作物が栽培されるなど、作物係数についても検討することが必要となっている。

今回は、これらの作物や基幹作物であるサトウキビやパインなど沖縄産作物係数を推定したが、今後も他の作物の検討が必要である。

1. サトウキビ

株出し、春植え及び夏植えの3つの作型別に作物係数を推定した。

株出し0.05、春植え0.10、夏植え0.20とこれまでの作物係数0.2に対し株出し、春植えでは小さくなっている。

2. パイン

標準的な栽培期間を4年として、年ごとの作物係数を

推定することにより総合作物係数を推定した。

年ごとの作物係数は1年目0.8、2年目0.3、3年目0.1、4年目0.05となり、総合では0.3となった。

これまでの0.5と比較して小さくなっている。

3. 野菜類

ヘチマ、ニガウリなどの沖縄野菜は、敷きワラやキビ枯葉などのマルチング効果や輪作栽培により、作物係数は0.1以下とかなり小さくなっている。

これに対しバレイショやニンジンなど休閑期に圃場が裸地のまま放置されると、作物係数は大きくなる。

ニンジン畑でも見られるように、休閑期に緑肥作物を栽培したり輪作栽培を行うことにより作物係数を小さくすることが可能である。

4. タバコ

タバコは単作栽培が多く、収穫後の約半年間は裸地のまま放置されるため作物係数は大きくなる。

この裸地の期間に緑肥作物の栽培や、他の作物との輪作栽培を積極的に取り組むことにより作物係数の低減化を図ることが必要である。

V 参考文献

- 1) 農林水産省構造改善局計画部 (1992) 土地改良事業計画指針, 158-171.
- 2) 比嘉榮三郎・大見謝辰男・花城可英・満本裕彰 (1996) 沖縄県における年間土砂流出量について. 沖縄県衛生環境研究所報, 29: 83-88.
- 3) 比嘉榮三郎・大見謝辰男・花城可英・満本裕彰 (1997) パインアップル畑からの土砂流出量について. 沖縄県衛生環境研究所報, 30: 87-92.
- 4) 翁長謙良・呉屋昭・松村輝久 (1991) 沖縄島北部赤黄色土の土壌侵食の評価と対策. 土壌の物理性, 63: 19-34.
- 5) 沖縄県農林水産部 (1997) 農業関係統計, 168pp.
- 6) 沖縄県農林水産部 (1995) 沖縄県野菜栽培要領, 257pp.

表4. 月別作物係数及び年間作物係数.

表に用いた記号は以下のとおりである.

S : 生育段階 Ci : 月別作物係数 C : 年間作物係数

A : 植付期 B : 生長期 D : 収穫期 E : 収穫後 F : 休閑期 G : 輪作物

作物名	1月		2月		3月		4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月		年間				
	S	Ci	S	Ci	S	Ci	S	Ci	S	Ci	S	Ci	S	Ci	S	Ci	S	Ci	S	Ci	S	Ci	S	Ci	S	Ci	S	Ci	C
サトウキビ																													
株出し	D	0.01	D	0.01	D	0.01	B	0.10	B	0.10	B	0.02	B	0.01	B	0.01	B	0.01	B	0.01	B	0.01	B	0.01	B	0.01	B	0.01	0.03
春植え	D	0.01	D	0.01	D	0.01	A	1.00	B	0.10	B	0.20	B	0.10	B	0.05	B	0.01	B	0.01	B	0.01	B	0.01	B	0.01	B	0.01	0.14
夏植え	D	0.01	D	0.01	D	0.01	F	1.00	F	1.00	F	1.00	F	1.00	A	1.00	B	0.80	B	0.50	B	0.50	B	0.50	B	0.20	B	0.20	0.68
	B	0.10	B	0.10	B	0.05	B	0.02	B	0.02	B	0.01	B	0.01	B	0.01	B	0.01	B	0.01	B	0.01	B	0.01	B	0.01	B	0.01	0.02
																												0.35	
夏植え	D	0.01	D	0.01	D	0.01	G	0.10	G	0.05	G	0.01	G	0.01	A	1.00	B	0.80	B	0.50	B	0.50	B	0.50	B	0.20	B	0.20	0.30
(クロタネア)	B	0.10	B	0.10	B	0.05	B	0.02	B	0.01	B	0.01	B	0.01	B	0.01	B	0.01	B	0.01	B	0.01	B	0.01	B	0.01	B	0.01	0.02
																												0.16	
パイン																													
1年目	F	1.0	F	1.00	F	1.00	F	1.0	F	1.00	F	1.00	F	1.00	A	0.80	A	0.80	A	0.80	B	0.50	B	0.50	B	0.50	B	0.50	0.81
2年目	B	0.50	B	0.50	B	0.50	B	0.50	B	0.30	B	0.30	B	0.30	B	0.30	B	0.30	B	0.30	B	0.20	B	0.20	B	0.20	B	0.20	0.31
3年目	B	0.20	B	0.20	B	0.20	B	0.20	B	0.20	B	0.20	B	0.20	B	0.10	B	0.10	B	0.10	B	0.10	B	0.10	B	0.10	B	0.10	0.14
4年目	B	0.10	B	0.10	B	0.10	B	0.10	B	0.10	B	0.10	B	0.10	B	0.01	B	0.01	B	0.01	B	0.01	B	0.01	B	0.01	B	0.01	0.05
																												0.33	
インゲン																													
単作	B	0.01	D	0.01	D	0.01	D	0.01	D	0.01	D	0.01	F	0.50	F	0.50	F	0.50	F	0.50	A	0.50	B	0.20	B	0.01	B	0.01	0.25
輪作	B	0.01	D	0.01	D	0.01	D	0.01	D	0.01	D	0.01	G	0.05	G	0.01	G	0.01	G	0.01	A	0.50	B	0.20	B	0.01	B	0.01	0.10
カボチャ																													
単作	B	0.01	B	0.01	B	0.01	B	0.01	F	0.10	F	0.10	F	0.10	F	0.10	F	0.10	F	0.10	A	0.10	B	0.05	B	0.01	B	0.01	0.08
輪作	B	0.01	B	0.01	D	0.01	D	0.01	G	0.10	G	0.05	G	0.01	G	0.01	G	0.01	G	0.01	A	0.10	B	0.05	B	0.01	B	0.01	0.04
																												0.04	
																												0.04	

作物名	1月		2月		3月		4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月		年間	輪作作物
	S	Ci	S	Ci	S	Ci	S	Ci	S	Ci	S	Ci	S	Ci	S	Ci	S	Ci	S	Ci	S	Ci	S	Ci		
パレイシヨ																										
単作	B 0.10	B 0.02	B 0.02	D 0.01	D 0.01	F 1.00	F 1.00	F 1.00	F 1.00	F 1.00	F 1.00	F 1.00	F 1.00	F 1.00	F 1.00	F 1.00	F 1.00	F 1.00	A 0.50	B 0.20	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.01	0.54	
輪作	B 0.10	B 0.02	B 0.02	D 0.01	D 0.01	G 0.20	G 0.20	G 0.20	G 0.20	G 0.20	G 0.20	G 0.20	G 0.20	G 0.20	G 0.02	G 0.01	G 0.01	G 0.01	A 0.50	B 0.20	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.01	0.14	
ニンジン																										
単作	B 0.10	B 0.10	B 0.10	B 0.10	F 1.00	F 1.00	F 1.00	F 1.00	F 1.00	F 1.00	F 1.00	F 1.00	F 1.00	F 1.00	F 1.00	F 1.00	F 1.00	F 1.00	A 0.50	B 0.20	B 0.10	B 0.10	B 0.10	B 0.10	0.67	
輪作	B 0.10	B 0.10	B 0.10	B 0.10	G 0.50	G 0.20	G 0.01	G 0.01	G 0.01	G 0.01	G 0.01	G 0.01	G 0.01	G 0.01	G 0.01	G 0.01	G 0.01	G 0.01	A 0.50	B 0.20	B 0.10	B 0.10	B 0.10	B 0.10	0.19	
レタス																										
単作	B 0.05	B 0.05	B 0.05	B 0.05	B 0.05	E 0.10	F 1.00	F 1.00	F 1.00	F 1.00	E 0.10	E 0.10	F 1.00	F 1.00	F 1.00	F 1.00	F 1.00	F 1.00	A 0.50	B 0.10	B 0.05	B 0.05	B 0.05	B 0.05	0.42	
輪作	B 0.05	B 0.05	B 0.05	B 0.05	B 0.05	E 0.10	G 0.10	G 0.10	G 0.10	G 0.10	E 0.10	E 0.10	G 0.10	G 0.10	G 0.10	G 0.10	G 0.10	G 0.10	A 0.50	B 0.10	B 0.05	B 0.05	B 0.05	B 0.05	0.1	
キャベツ																										
単作	B 0.05	B 0.05	B 0.05	B 0.05	B 0.05	E 0.10	F 1.00	F 1.00	F 1.00	F 1.00	E 0.10	E 0.10	F 1.00	F 1.00	F 1.00	F 1.00	F 1.00	F 1.00	A 0.50	B 0.10	B 0.05	B 0.05	B 0.05	B 0.05	0.42	
輪作	B 0.05	B 0.05	B 0.05	B 0.05	B 0.05	E 0.10	G 0.10	G 0.10	G 0.10	G 0.10	E 0.10	E 0.10	G 0.10	G 0.10	G 0.10	G 0.10	G 0.10	G 0.10	A 0.50	B 0.10	B 0.05	B 0.05	B 0.05	B 0.05	0.13	
トウガン																										
単作	F 0.10	F 0.10	F 0.10	F 0.10	A 0.10	B 0.05	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.05	B 0.05	B 0.05	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.01	0.04	
輪作	G 0.10	G 0.01	G 0.01	G 0.01	A 0.10	B 0.05	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.05	B 0.05	B 0.05	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.01	0.03	
ニガウリ																										
単作	F 0.10	F 0.10	F 0.10	F 0.10	A 0.10	B 0.05	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.05	B 0.05	B 0.05	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.01	0.04	
輪作	G 0.10	G 0.01	G 0.01	G 0.01	A 0.10	B 0.05	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.05	B 0.05	B 0.05	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.01	0.03	
ヘチマ																										
単作	F 0.10	F 0.10	F 0.10	F 0.10	A 0.10	B 0.05	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.05	B 0.05	B 0.05	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.01	0.04	
輪作	G 0.10	G 0.01	G 0.01	G 0.01	A 0.10	B 0.05	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.05	B 0.05	B 0.05	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.01	B 0.01	0.03	
タバコ																										
単作	A 0.50	B 0.10	B 0.10	B 0.10	B 0.10	D 0.01	E 0.10	F 1.00	F 1.00	F 1.00	D 0.01	D 0.01	E 0.10	E 0.10	F 1.00	F 1.00	F 1.00	F 1.00	F 1.00	F 1.00	F 1.00	F 1.00	F 1.00	F 1.00	0.52	
輪作	A 0.50	B 0.10	B 0.10	B 0.10	B 0.10	D 0.01	E 0.10	E 0.10	E 0.10	E 0.10	D 0.01	D 0.01	E 0.10	E 0.10	G 0.50	G 0.20	G 0.20	G 0.20	G 0.02	G 0.02	G 0.01	G 0.01	G 0.01	G 0.01	0.14	