

## 中山間地茶園のテラス式整備法に関する研究

米山誠一・矢嶋雄二

Studies on Terrace Type Improvement Method of Tea Field in Mountainous Region.

Seiichi YONEYAMA, Yuji YAJIMA

**要約:** 中山間地茶園に機械化作業体系を導入するためのテラス式整備法を検討した。その結果、県内茶園を2類型化するとともに、レール走行式管理機を導入するためのテラス式茶園標準区画を明らかにした。テラス式整備の検討にはパソコンを利用したシミュレーションが有効な手法であった。茶園類型ごとに整備水準を変化させた場合の茶園形状や土工量、整備コストを明らかにした。さらにテラス式整備と機械化の投資経済性を検討して個別経営や共同利用組織が負担できる整備費用を明らかにした。

**キーワード:** 中山間地茶園、テラス式整備法、レール走行式管理機、投資経済性

### 緒言

本県では中山間地を中心として1,090ha (1999年)の茶が栽培され、経済的、社会的にその役割は大きいものがある。しかしながら、過去10年間で栽培面積は290ha減少(減少率は21%)し、栽培農家は18,100戸から9,150戸へと半減している(農林水産省「茶統計年報」)。こうした背景には、中山間地茶園の低生産性、すなわち平坦地と比較して立地条件が悪く、労働時間が多くかかる点がある。加えて急傾斜地を中心とした茶栽培の放棄や零細規模農家の撤退が加速度的に進展していることがうかがえる。

茶園管理は、可搬型作業機を使用した組作業に多く依存しているのが現状である。近年、レール走行式管理機や乗用型管理機の導入により、管理作業の省力化が進みつつあるが、中山間地茶園ではこれらの機械化体系をすぐに導入できるところは少ない。茶園の形状、傾斜や、農道・進入路の取り付け等で問題が多いからである。従って、中山間地茶園で機械化体系を導入し省力化を図るためには園地整備が急務となっている。本県では改良山成工<sup>1)</sup>等といった大規模な茶園造成事例は少ないが、機械化を前提とした基盤整備を推進する場合に事業費の増大や環境保全の面、あるいは農家の合意形成の点から考えると、このような大規模な工法の採用は困難になるものと考えられる。そこで、中・小規模で比較的に実施しやすい工法として「テラス式整備法」に着目し、機械化体系の導入を前提とした整備方法を検討したので、ここに報告する。

本研究は、1997年から2000年度まで静岡県茶業試験場を主査として、三重県農業技術センター茶業センター、

香川県農業試験場満濃分場、長崎県総合農林試験場東彼杵茶業支場と共同で行ったものである。研究の過程で、静岡県茶業試験場小泊重洋場長、同梅原薫場長、同岩橋光育場長、同後藤昇一氏、同鈴木利和氏、三重県農業技術センター茶業センター磯部宏治氏、香川県農業試験場満濃分場岡崎力氏、長崎県総合農林試験場東彼杵茶業支場古賀亮太氏には適切な助言をいただいたので、ここに謝意を表す。

### 1 県内中山間地茶園の実態と類型化

#### [材料及び方法]

県内の代表的茶産地の中から、茶園立地の地形的特徴が対称的な揖斐郡池田町A地区と可茂郡白川町B地区を選定して1997年、1998年秋期に調査を実施した。縮尺1/1,000程度の図面を基にして茶園の現況を把握した。その調査項目は、うねの方向・本数、傾斜、排水の状況、作業道の状況等である。区画面積については、池田町の茶園では農地台帳記載のものによった。一方、白川町の茶園では現況を確認後、プランメータを用いて図面上で測定した。また、うねの長さは現地で茶園區画毎に図面に記入し、後に図面上で測定した。これらの現地調査から、各々の茶園立地条件等や機械化体系導入にかかる問題点等を明らかにし、茶園の類型化を試みた。

#### [結果及び考察]

池田町A地区は池田山麓で、山裾から標高が高くなるにつれて傾斜度が増していく地形であった。茶園區画数は114、1区画の平均面積は6.8a、平均傾斜は11度であった。茶園區画の大きさは、小区画から大きな区画まで幅広く、15a以上の区画も見られた。傾斜が10度未

表1 実態調査茶園の概況

場 所 (類 型)	農家数 (戸)	区画数 (枚)	面 積 (a)	1区画の 面 積 (a)	傾斜度 (度)	うね数 (本)	うね長 (m)	農道併設園 の 比 率 (%)
池田町A地区 (山麓傾斜複合型)	38	114	778	6.8	11	32	15	84
白川町B地区 (山腹急傾斜型)	20	105	233	2.2	14	8	15	59

注) 1区画の面積、傾斜度、うね数、うね長は区画毎の数値の平均値

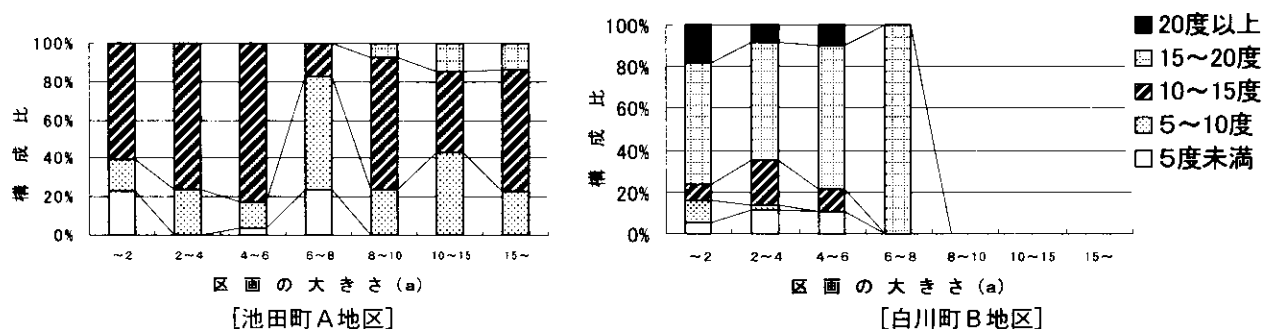


図1 区画の大きさと傾斜度

表2 レール式管理機導入を前提とした場合の問題点

調査対象	茶園形状	作業道
池田町A地区	10a以上の区画は少ない うね方向に短い茶園が多い 大きな区画は傾斜度が大きい	作業道と茶園との高低差が大きい 生葉袋の運搬距離が長い
白川町B地区	10a以上の区画はない 長方形区画が少ない 傾斜度10度以上が多い	作業道の併設茶園が少ない 作業道の幅員が狭い

表3 地形から見た岐阜県内中山間地茶園の類型

類 型	傾 斜 度	区画の大きさ	機械化の現状	想定される整備方法
山麓傾斜複合型	15度未満 (緩傾斜部)	小～中	可搬・一部レール式	やや広幅テラス
	15度以上 (急傾斜部)	中	可搬型	小区画テラス
山腹急傾斜型	15度以上	小	可搬型 (一部困難)	小区画テラス 長方形区画困難

滴の緩傾斜園の割合は27%、15度以上の急傾斜園は10%であった。作業道が併設している割合は84%であった(表1、図1)。レール走行式管理機を導入する場合の問題点は、10a以上の区画が少ないこと、短いうねの茶園が多いこと、大きな区画の茶園に傾斜の大きいものが多いこと、作業道と茶園との段差が比較的大きいこと等があげられた(表2)。

白川町B地区は山腹の傾斜地にあり茶園区画数は105、1区画の平均面積は2.2a、平均傾斜14度であった。茶

園区画の大きさは、2～4aの小区画が多く、傾斜が10度未満の緩傾斜園の割合は15%と少なく、15度以上の急傾斜園は70%を占めた。また、作業道が併設している割合は59%と少なかった(表1、図1)。レール走行式管理機を導入する場合の問題点は、10a以上の区画が皆無なことや傾斜10度以上の茶園が多いこと、作業道の未整備園が多いことがあげられた(表2)。

以上、県内の代表的な茶産地の実態調査をもとにして池田町の事例に代表される茶園を「山麓傾斜複合型」、

白川町の事例に代表される茶園を「山腹急傾斜型」に分類した。「山麓傾斜複合型」は、緩傾斜から比較的急傾斜まで幅広い茶園が含まれており、山麓を中心としてやや広幅テラス、急傾斜部では小区画テラスの検討が必要と考えられた。「山腹急傾斜型」は機械化のためには大幅な園地整備が必要であり、原地形にあわせた小区画テラス整備の検討が必要と考えられた（表3）。

## 2 テラス式整備法の解析

### 〔材料及び方法〕

レール走行式管理機（半うね型）導入を前提としたテラス式茶園の標準区画を明らかにするために、うねの長さ・本数、ほ場勾配、1区画面積等のほ場形態や、耕作道、進入路の取り付け方、法面高の要因を検討した。次に、標準区画を念頭にして、前調査で分類した茶園類型別に整備水準、特にテラス式茶園の設計勾配と茶園の形状（長辺・短辺長、面積）、土工量等との関係を解析した。この解析には、パソコンを利用したシミュレーションの適用を図った。使用したシステムは、地形データの3次元データ変換に「Map Entry2」（農業工学研究所）を用い、さらにテラス茶園設計シミュレーションには「傾斜地におけるほ場整備計画支援システム」（日本農業土木総合研究所）を使用した。

### 〔結果及び考察〕

レール走行式管理機の導入を前提としたテラス式茶園の標準区画は以下のように考えられた。うねの長さは、摘採機の生葉収容能力に制限されて30～50mが良く、

うねの数は防霜ファンの効率及び設置コストから判断して6本以上が良いものと考えられた。ほ場の短辺方向の勾配はレール走行式管理機による作業効率や安全性から8度以下、長辺方向は排水を考慮して1～2度程度の勾配が適切と考えられた。1区画面積は3a以上が必要で、耕作道は各ほ場に接続するのが望ましく、その縦断勾配は12度以下、幅員が3m以上必要と考えられた。ほ場への進入路は、枕地へ管理装置を搬入するために勾配は12度以下で幅員2.5m以上が必要と考えられた。法面高は管理作業等を考慮すると5m程度が限度であると考えられた（表4）。

以上の標準区画に基づき、茶園類型ごとにテラス式整備シミュレーションを行った（図2、図3）。「山麓傾斜複合型」地形では、整備前の面積が2.18ha、傾斜が平均10度で、これをほ場勾配5度でシミュレートした。その結果、茶園面積は1.62haではほ場面積率74%、1区画面積14.7a、平均テラス長55m、平均テラス幅35mであった。土工量はほ場10a当たり634m<sup>3</sup>、最大法面高は5mとなった（表5）。

一方、「山腹急傾斜型」地形は、整備前の面積が1.8ha、傾斜が平均16度で、これをほ場勾配5度でシミュレートした場合は以下のものであった。茶園面積は1.18haとなり、ほ場面積率66%、1区画面積は6.6a、平均テラス長48m、平均テラス幅17mであった。土工量はほ場10a当たり1,057m<sup>3</sup>であった。同じ地形をほ場勾配10度でシミュレートした場合は、茶園面積1.31ha、ほ場面積率73%、1区画面積7.3a、平均テラス長49m、

表4 テラス式茶園の標準的な整備条件（レール走行式管理機（半うね型）導入）

項目	整備条件	制限要因等
ほ場形状	長方形区画	
うねの長さ	30～50m	摘採機の生葉収容能力（収量400～600kg/10a）
うねの数	6本以上	防霜ファンの効率から
ほ場の勾配	8度以下(短辺) 1～2度(長辺)	長辺方向は排水を考慮した勾配
1区画面積	3a以上	
1団地面積	15a以上	半日分の摘採面積
耕作道	各ほ場に接続	安全の確保
勾配	12度以下	
幅員	3m以上	
進入路	勾配 12度以下 幅員 2.5m以上	安全の確保
法面高さ	5m以内	法面管理の効率化
勾配	切土1:1 盛土1:1.5	



事費等を検討した。調査対象は、改良山成畑工が岐阜県高山市の普通畑・果樹園の造成、テラス工が鹿児島県M町の茶園造成（乗用型管理機導入）、区画整理が岐阜県東白川村の事例を対象とした。次に、テラス式整備による造成コストについて検討した。「山麓傾斜複合型」（原地形の傾斜3～18度）、「山腹急傾斜型」（同9～26度）の地形に茶園造成した場合を想定した。ほ場勾配は「山麓傾斜複合型」は5度、「山腹急傾斜型」は5度及び10度とし、「傾斜地におけるほ場整備計画支援システム」（日本農業土木総合研究所）を使用してシミュレーションによる造成コストの試算を行った。

コスト試算は土地改良工事標準積算システム（農林水産省）や岐阜県揖斐郡内の農地造成事例から工事単価等を参考にし、テラス整備水準と造成コストとの関係を検討した。また、工事費は支出済費用換算係数によって2000年に換算した。

#### 【結果及び考察】

岐阜県高山市の改良山成畑工は山林から農地造成を行うものであった。その標準区画は50×200m、造成勾配は2度以下であった。10a当たり土工量は約3,000～13,000m<sup>3</sup>と多く、直接工事費は10a当たり約7,000千円であった（表6）。鹿児島県M町のテラス工は山林か

ら茶園造成したもので、標準区画は10×90m、造成勾配は1度であった。10a当たり土工量は1,684m<sup>3</sup>であった。直接工事費は10a当たり約2,500千円であった（表6）。

岐阜県東白川村の区画整理は、ほ場傾斜の修正と区画面積の増大を目的としたものであった。もとのほ場の傾斜9～10度を1～3度に修正していた。直接工事費は10a当たり約1,500千円であった（表6）。

「山麓傾斜複合型」地形をほ場勾配5度でシミュレーションした場合、直接工事費は茶園10a当たり1,249千円と試算された。工種別の構成比は基盤造成工47%、法面工14%、耕作道路工21%、排水路工12%、防災工6%であり、基盤造成工の割合が高かった（表7、表8）。

一方、「山腹急傾斜型」地形をほ場勾配5度でシミュレーションした場合、直接工事費は茶園10a当たり1,804千円と試算された。工種別の構成比は基盤造成工41%、法面工19%、耕作道路工16%、排水路工17%、防災工7%となり、法面工の比率がやや高くなった。また、「山腹急傾斜型」地形をほ場勾配10度でシミュレーションした場合のコストは茶園10a当たり1,476千円と試算された。工種別では基盤造成工43%、法面工14%、耕作道路工18%、排水路工19%、防災工6%であった。

表6 農地造成・区画整理事例

項目	農地造成		区画整理	
	改良山成畑工	テラス工	岐阜県東白川村	岐阜県東白川村
場所	岐阜県高山市	鹿児島県M町	岐阜県東白川村	岐阜県東白川村
年次	平成10年	平成元年	昭和61年	昭和62年
造成面積(ha)	663	10		
ほ場面積(ha)	441	5.5	1.0	2.1
土工量 (m <sup>3</sup> /ほ場10a)	2,986～ 13,883	1,684	605	1,890
現傾斜→ほ場傾斜度	→2度	15度→1度	10度→3度	9度→1度
【直接工事費10a当り】				
造成工 (千円)	4,088	1,572	271	564
道路工 (千円)	100	642	349	178
畑かん施設工 (千円)	997	278		
防災施設工 (千円)	399			
その他(排水路工等) (千円)	1,396	13	893	804
計 (千円)	6,980	2,505	1,513	1,546
諸経費 (千円)	4,094	122	1,038	1,060
事業費合計 (千円)	11,074	2,627	2,551	2,606

注) 工事費は、ほ場面積当たり テラス工は純工事費を示す  
区画整理の「造成工」は、「整地工」を示す  
工事費は支出済費用換算係数で2000年に換算した

表7 造成試算の概要

工種等	山麓傾斜複合型	山腹急傾斜型		備考
	5度設計	5度設計	10度設計	
造成面積 (ha)	2.18	1.8	1.8	
農地造成工				
刈払い (ha)	2.18	1.8	1.8	
抜根及び排根 (ha)	1.09	0.9	0.9	
基盤造成 (m <sup>3</sup> )	10,266	12,487	9,687	
耕起 (ha)	1.62	1.18	1.31	
土壌改良 (ha)	1.62	1.18	1.31	
耕作道路工 (m)	1,013	810	810	幅員3m

表8 造成経費の試算

規格・名称	単位	単価(円)	山麓傾斜複合型		山腹急傾斜型			
			5度設計		5度設計		10度設計	
			数量	金額(千円)	数量	金額(千円)	数量	金額(千円)
【基盤造成工】								
刈払い 草刈機 草類	ha	365,311	1.09	398	0.9	329	0.9	329
刈払い チェンソー0~40本・m/10a	ha	604,206	1.09	659	0.9	544	0.9	544
抜根 レーキドーザ15t	ha	90,893	1.09	99	0.9	82	0.9	82
排根 レーキドーザ15t	ha	43,794	1.09	48	0.9	39	0.9	39
根株処理	ha	1,345,000	1.09	1,466	0.9	1,211	0.9	1,211
掘削押土 普通ブルドーザ15t		207	10,266	2,125	12,487	2,585	9,687	2,005
整地 ブルドーザ15t	m <sup>3</sup>	164,000	1.62	266	1.18	194	1.31	215
深耕 リップドーザ21t	ha	47,994	1.62	78	1.18	57	1.31	63
土壌改良材散布 トラクタ9t	ha	226,999	1.62	367	1.18	268	1.31	297
有機質資材散布 トラクタ9t	ha	483,500	1.62	783	1.18	571	1.31	633
ロータリ砕土 トラクタホイール式40Kw	ha	140,212	1.62	227	1.18	165	1.31	184
石礫除去 人力	ha	1,286,220	1.62	2,084	1.18	1,518	1.31	1,685
暗渠排水 (吸水渠)	ha	1,140	531	605	760	866	765	872
暗渠排水 (集水渠)	m	789	313	247	262	207	283	223
計	m			9,452		8,634		8,382
【法面工】								
法面仕上げ 切土	m <sup>3</sup>	780	1,846	1,440	2,625	2,048	1,741	1,358
法面仕上げ 盛土	m <sup>3</sup>	440	1,846	812	2,625	1,155	1,741	766
種子吹付	m <sup>3</sup>	180	3,692	665	5,250	945	3,482	627
計				2,917		4,148		2,750
【耕作道路工】								
しきならし	m	190	1,013	192	810	154	810	154
路面仕上げ	m <sup>3</sup>	12	3,039	36	2,430	29	2,430	29
砕石	m <sup>3</sup>	497	2,533	1,259	2,025	1,006	2,025	1,006
舗装	m <sup>3</sup>	1,096	3,692	2,776	2,025	2,219	2,025	2,219
計				4,264		3,409		3,409
【排水路工】	m	5,873	413	2,426	609	3,577	609	3,577
【防災工】								
沈砂池	一式			965		879		879
ほ場内土砂溜	1カ所	6,215	11	68	18	112	18	112
土砂溜U字溝	m	4,648	29	135	113	525	48	223
計				1,168		1,516		1,214
合計(直接工事費)				20,226		21,283		19,332
諸経費				10,771		12,014		10,338
事業費合計				30,997		33,297		29,670
(ほ場10a当たり)				(1,913)		(2,822)		(2,265)

注) 積算システム：土地改良工事標準積算システム(農水省)参考、事例：岐阜県揖斐郡内農地造成事例参考

「山腹急傾斜型」地形における茶園10a当たり造成コストは、5度設計が10度と比較して約22%増加した。これは土工量が茶園10a当たりで43%多いことや、法面面積が51%多いことが要因であった(表7、表8)。

以上のように、改良山成畑工やテラス工で農地造成した場合の造成コストが明らかとなった。原地形の条件によって単純には比較できないが、テラス工は改良山成工と比較して相対的に低コストであることが明らかとなった。また、シミュレーションにより「山麓傾斜複合型」、「山腹急傾斜型」地形をテラス式整備した場合の造成コストを明らかにした。「山腹急傾斜型」地形の場合は、原地形に急傾斜の部分を含むことから、テラスの設計勾配を緩くすると造成コストに大きく影響した。従ってこの類型では、特に造成コストとのかねあいを考慮しながら、設計勾配を場所に応じて変化させる等の工夫が必要と考えられた。

#### 4 テラス式整備とレール走行式管理機導入による経営的評価

[材料及び方法]

テラス式整備で規模拡大し、レール走行式管理機を導入する場合の経営的評価を行った。想定する経営は、個別経営及び共同利用組織とし、基本的に家族労働力によるものとした。個別経営は、経営面積230aでこのうち

30aをテラス式整備で造成する。レール走行式管理機(半うね型・3戸で共同所有)を既存園50a、テラス式茶園30aで使用し、既存園150aにおいては可搬型管理機を使用するものとした。

一方、共同利用組織は3戸で構成し、経営面積は600a、このうち100aをテラス式整備で造成する。レール走行式管理機は既存園100a、テラス式茶園100aで使用し、既存園400aは可搬型を使用するものとした。共同利用組織は茶園内レール敷設及びレール走行式管理機の導入に際し、1/3補助の助成事業を利用するものとした。レール走行式で摘採した生葉単価は可搬型に対し、一番茶10%高、二、秋番茶は同じ単価とし、テラス式整備の自己負担は30万円/10aとした。想定したこれらの経営において、年次別の生葉生産量、生産額、所得等について検討した。

次に、上記経営体を対象として、テラス式整備及びレール走行式管理機導入の投資経済性を検討した。レール走行式の生葉単価は可搬型に対し、①一番茶15%高、二、秋番茶5%高②一番茶10%高、二、秋番茶同単価③一番茶、二、秋番茶同単価の3段階とした。また、テラス式整備の自己負担は、30、60、90、120万円/10aの4段階と設定した。これらの設定において現在価値法<sup>3)</sup>により試算期間10年で検討した。

表9 個別経営におけるテラス式整備に伴う経営試算

項 目		1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目
粗	既存園(可搬) 生葉生産量(kg)	25,500	25,550	25,550	25,550	25,550	25,550
	(150a) 生産額 (千円)	8,058	8,058	8,058	8,058	8,058	8,058
収	既存園(レール)生葉生産量(kg)	6,800	7,650	8,500	8,500	8,500	8,500
	(50a) 生産額 (千円)	2,302	2,590	2,878	2,878	2,878	2,878
益	造成園(レール)生葉生産量(kg)	0	0	0	900	2,100	5,100
	(30a) 生産額 (千円)	0	0	0	440	949	1,727
計		10,360	10,648	10,936	11,376	11,885	12,662
経	既存園(可搬) 変動費 (千円)	1,680	1,680	1,680	1,680	1,680	1,680
	(150a) 固定費 (千円)	1,209	1,209	1,209	1,209	1,209	1,209
営	既存園(レール)変動費 (千円)	574	574	574	574	574	574
	(50a) 固定費 (千円)	601	601	601	601	601	601
費	造成園(レール)変動費 (千円)	521	239	268	278	287	344
	(30a) 固定費 (千円)	133	132	348	347	345	344
計		4,718	4,435	4,680	4,689	4,696	4,752
所 得 (千円)		5,642	6,213	6,256	6,687	7,189	7,910
所 得 率 (%)		54.5	58.3	57.2	58.8	60.5	62.5

注) レール式の単価は一番茶(刈下含む)10%増、二番茶、秋番茶0%増で設定  
テラス整備自己負担30万円/10a

表10 共同組織におけるテラス式整備に伴う経営試算

項 目		1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目
粗	既存園(可搬) 生葉生産量(kg)	68,000	68,000	68,000	68,000	68,000	68,000
	(400a) 生産額 (千円)	21,488	21,488	21,488	21,488	21,488	21,488
収	既存園(レール)生葉生産量(kg)	13,600	15,300	17,000	17,000	17,000	17,000
	(100a) 生産額 (千円)	4,604	5,180	5,755	5,755	5,755	5,755
益	造成園(レール)生葉生産量(kg)	0	0	0	3,000	7,000	17,000
	(100a) 生産額 (千円)	0	0	0	1,467	3,163	5,755
計		26,092	26,668	27,243	28,710	30,406	32,998
経	既存園(可搬) 変動費 (千円)	4,452	4,452	4,452	4,452	4,452	4,452
	(400a) 固定費 (千円)	2,683	2,677	2,671	2,664	2,664	2,658
営	既存園(レール)変動費 (千円)	1,146	1,146	1,146	1,146	1,146	1,146
	(100a) 固定費 (千円)	1,159	1,139	1,119	1,099	1,079	1,100
費	造成園(レール)変動費 (千円)	1,735	797	892	925	956	1,146
	(100a) 固定費 (千円)	383	265	988	957	926	936
計		11,558	10,476	11,268	11,243	11,223	11,438
所得 (千円)		14,534	16,192	15,975	17,467	19,183	21,560
所得率 (%)		55.7	60.7	58.6	60.8	63.1	65.3

注) レール式の単価は一番茶(刈下含む)10%増、二番茶、秋番茶0%増で設定

テラス整備自己負担30万円/10a

造成園100aについては、育成費用を年次別経営費に計上した。

表11 現在価値法による投資分析

設定生葉単価(増加%)		茶園造成 自己負担額 (千円/10a)	正味現在価値の増減(千円)					
一番茶	二、秋番茶		個別経営			共同組織		
			i = 1%	i = 2%	i = 3%	i = 1%	i = 2%	i = 3%
+15	+5	300	2,042	1,391	797	12,216	10,367	8,678
		600	1,401	765	182	10,080	8,276	6,628
		900	760	137	-432	7,944	6,185	4,579
		1,200	120	-489	-1,047	5,809	4,094	2,530
+10	0	300	334	-218	-723	8,131	6,523	5,056
		600	-667	-1,206	-1,698	5,996	4,432	3,007
		900	-948	-1,473	-1,953	3,860	2,341	957
		1,200	-1,588	-2,103	-2,568	1,724	250	-1,092
0	0	300	-2,050	-2,465	-2,843	2,528	1,253	94
		600	-2,691	-3,092	-3,458	392	-838	-1,956
		900	-3,332	-3,720	-4,073	-1,744	-2,929	-4,005
		1,200	-3,972	-4,347	-4,688	-3,879	-5,020	-6,054

注) 設定生葉単価は、レール式茶園の可搬型に対する比率 i: 割引利率

#### [結果及び考察]

個別経営における造成1年目の農業所得は約560万円  
で2年目以降増加し、造成園が成園となる6年目の農業  
所得は約790万円と試算された(表9)。共同利用組織  
の造成1年目の農業所得は約1,450万円、1戸当たり約  
480万円、造成園が成園化する6年目の農業所得は

2,100万円で、1戸当たり700万円と試算された(表10)。

個別経営における投資経済性は、生葉単価設定①の場  
合、造成の自己負担が60万円/10aまでは正味現在価値  
がプラスとなり、投資可能と考えられた。しかし、②、  
③の場合には正味現在価値はほぼマイナスとなり、投資  
は不利と考えられた(表11)。一方、共同利用組織にお



ける投資経済性は、生業単価設定①の場合、自己負担が30～120万円/10aで正味現在価値がプラスとなり、投資経済性があると考えられた。②の場合には90万円/10aまで正味現在価値はプラスとなった。さらに③の時には30万円/10aまではプラスとなり、投資経済性があると判断できた(表11)。

以上のように、テラス式整備とレール走行式管理機導入による経営試算を行い、投資経済性が明らかになった。個別経営ではレール走行式管理機のメリット(生業単価の増)を生かせば、テラス式整備の自己負担は60万円/10a程度まで可能と判断された。3戸による共同利用組織では個別経営と比較して投資は有利となった。しかし、いずれの経営形態においても造成茶園が成園化するまでの所得減少が問題であり、この対策が必要となると考えられた。

### 総合考察

本県の茶園は、1960年代後期から1980年代にかけて約300haが造成あるいは再整備されている<sup>4)</sup>。その多くは山成工法であり、主流となりつつあった可搬型管理機による作業に適合するものであった。組作業を基本とする可搬型体系は、従来の手摘みや手ばさみといった摘採方法と比較して飛躍的な能率向上をもたらしたが、1980年代後半から顕著になった労働力不足の中で問題点が露呈してきた。

この可搬型体系に変わり、1人作業が可能な機械化体系が開発されてきた。それはレール走行式管理機と乗用型管理機によるものに大別できる。近年は乗用型管理機の開発が進んでおり、生業収容部分がコンテナになったものや小型・軽量の乗用型管理機<sup>5)</sup>、さらに傾斜地に対応した機種が開発されてきている。また、自律走行が可能な摘採システム<sup>6)</sup>の開発が始まっている。

これらの機械化体系の導入は平坦地茶園が主で、本県において乗用型管理機(摘採機)は20台・40ha、レール走行式管理機は2台・3ha導入されている(2000年茶生産県会議資料)。レール走行式管理機の傾斜地茶園における適用性調査によると、この体系は傾斜15度までの横うね茶園あるいは、11度までの縦うね茶園に導入可能である<sup>7)</sup>。しかし、実際の導入場面では、ほ場内作業性や安全性、生業の搬出作業等を考慮するとほ場傾斜は10度までに抑えることが望ましいと思われる。また乗用型管理機は、その機構上さらに安全性に配慮する必要があり、ほ場傾斜は5度程度が限界である。

本県において傾斜度10～15度の茶園は19.6%、15度以上が11.9%であり(2000年茶生産県会議資料)、これらの傾斜地茶園に機械化体系を導入するためには、園地

整備が必要となっている。「テラス式茶園」とは明確な定義がある用語ではないが、「一般に言う階段畑工で、傾斜地において現況斜面地に対し、階段状に農地を造成する方法」とする。その長所は、傾斜がおおむね一定の斜面においては改良山成工と比較して造成コストを低く抑えることが可能な事である。

中山間地茶園にテラス式整備法を適用する手法として、①立地条件等による茶園の類型化②機械化体系を前提としたテラス式茶園の標準的区画の明確化③類型化された地形におけるテラス式茶園の設計、という段階でアプローチし、茶園設計の検討過程でパソコンによるシミュレーションの活用を図った。

揖斐郡池田町の茶園類型を「山麓傾斜複合型」とした。比較的緩傾斜の茶園を含み、傾斜方向がほぼ一定であるため、地形条件的にはテラス式整備が行いやすいと考えられた。今ひとつの類型は加茂郡白川町の事例で、「山腹急傾斜型」とした。傾斜方向はほぼ一定であるものの、25度以上の急傾斜部を含んでいる。レール走行式管理機導入のためのテラス式茶園の標準区画は、ほ場勾配が8度以下、うねの長さが30～50m、うねの数が6本以上と考えられた。ほ場勾配は緩い方が安全性の点から望ましいが、土工量や減歩率の増大によって単位面積当たりの造成コスト増となるので、整備水準を変化させながら適切な計画を検討することが肝要となる。また、機械化体系を異にするとほ場勾配やうねの長さ等の要件が変わってくる。

複雑な原地形を対象に整備計画をたてるにはきわめて多くの労力を要する。従来、地形図の3次元データ作成には、デジタイザやCADといった機器が必要で非常に煩雑であった。この解決のために、上村<sup>8)</sup>が開発した「Map Entry2」を使用した。これは、現況図面をスキャナーで読み込むとともに、等高線図を同様にスキャナーで入力し、両画像の重ね合わせによって3次元データ(DXFファイル形式)を作成するシステムである。このデータを「傾斜地におけるほ場整備計画支援システム」<sup>9)</sup>(日本農業土木総合研究所)に入力することでテラス式整備シミュレーションを行った。その結果、テラス式茶園の形状、区画数等を変化させながら、土工量等の情報が得られ、必要に応じて「鳥瞰図」等を出力させることができる等、きわめて有効な手法であることが明らかとなった。

「山麓傾斜複合型」地形においてはテラスの勾配を5度、「山腹急傾斜型」地形では5度と10度の2水準でシミュレーションを行った。茶園の減歩率、法面面積、土工量等と整備水準との関係を検討して、テラス式茶園の整備コストを明らかにした。「山麓傾斜複合型」地形で

は、テラスの勾配を5度程度とすることが妥当で、整備コスト（直接工事費）はほ場10a当たり1,249千円、「山腹急傾斜型」地形では設計勾配が5度の場合には同様に1,804千円、10度の場合には1,476千円と試算された。整備コストや整備後のほ場形態あるいは法面高等を考慮すると、「山腹急傾斜型」地形でテラス式整備が可能な傾斜は15～20度程度までと考えられる。

つぎにテラス式整備で茶園を新規造成し、機械化体系を導入する場合の投資経済性を検討した。茶園面積200aの個別経営がテラス式整備で30aを造成しレール走行式管理機を導入した場合は、レール走行式のメリット（生葉単価の増）を生かせば、60万円/10aまで茶園造成費を自己負担できることが明らかとなった。しかし、生葉単価が向上しない場合にはテラス式整備と機械化にかかる投資は不利であると判断された。一方、茶園面積500aの共同利用組織がテラス式整備で100aを造成しレール走行式管理機を導入した場合、そのメリットを活かせば90万円/10aまで造成費を自己負担でき、そのメリットがないと仮定すると30万円/10aまで自己負担できると判断された。

共同利用組織の有利性は機械化体系の導入に当たって助成事業の活用を前提とした点にある。このように相対的に低コストなテラス式整備法による造成であるが、経営的には工事費負担は大きい。このため、機械化体系を導入する経営規模の確保とともに、基盤整備の推進に当たって補助事業の活用が強く求められるところである。また、茶は成園化までに数年を要し、その間の減収を少しでも抑える必要がある。そのためには、造成時の土層改良の徹底<sup>10)</sup>、ポット苗の利用等による早期成園化技術<sup>11)</sup>の活用を積極的に図ることが重要と考えられる。

### 引用文献

- 1) 農水省構造改善局計画部 (1992) 土地改良事業計画指針 農地開発 (改良山成工)
- 2) 米山誠一・矢嶋雄二 (2001) 中山間傾斜地におけるテラス式茶園整備法の解析 茶研報 92 (別): 84～85
- 3) 農業研究センター (1995) 農業技術の経営評価マニュアル: 30
- 4) 米山誠一 (2000) 岐阜県におけるテラス式茶園の整備と機械化 「茶」 615: 14～19
- 5) 岐阜県農業技術研究所 (2001) 傾斜地茶園のテラス式整備法と機械化マニュアル
- 6) 倉貫幸一・長澤 正・大石哲也・山根 俊 (2001) 摘採ロボット開発プロジェクトの概要 茶研報 92 (別): 76～77
- 7) 米山誠一・矢嶋雄二・桑原紀之・丸山靖志・田口義広 (1997) レール走行式管理機による茶園の機械化技術 岐阜農総研報10: 16～29
- 8) 上村健一郎 (2000) MapEntry 2 簡易マニュアル
- 9) 日本農業土木総合研究所 (2000) 傾斜地におけるほ場整備計画支援システム説明書
- 10) 後藤昇一 (2001) ローターバケットを用いた混層耕による茶園造成時の土層改良効果 茶研報91: 20～28
- 11) 静岡県・岐阜県・三重県・香川県・長崎県 (2001) 先端技術等地域実用化研究促進事業研究成果報告書 中山間傾斜地茶園のテラス式整備法と省力・軽作業化技術の開発

### ABSTRACT

The terrace type improvement method to introduce the mechanization work system into the tea field in mountainous region was examined.

As a result, the tea field in GIFU prefecture was made two patterns and standard division of terrace type tea field to introduce rail-tracking tea field management system was clarified.

The simulation by personal-computer was an effective technique for the examination of the terrace type improvement method.

The shape of tea field, the amount of the navy, and the improvement cost when the level of each tea field improvement pattern was changed were clarified.

In addition, the improvement cost which individual management organization and shared organization were able to pay was clarified examining the investment of the terrace type improvement and mechanization.

### KEYWORD

Tea Field in Mountainous Region  
Terrace Type Improvement Method  
Rail-tracking Tea Field Management System  
Economy of Investment