

## カボチャ小玉種（ミニカボチャ）の立体栽培の収量と果実外観、 およびカバークロップを利用した雑草管理

浅野裕司<sup>1)</sup>・小嶋富士雄<sup>2)</sup>・小島安治<sup>2)</sup>

**摘要：**カボチャ小玉種（ミニカボチャ）の露地栽培における立体栽培の収量と果実外観を地ばい栽培と比較した。「坊ちゃん」および「ほっこり姫」の立体栽培の収量を地ばい栽培と比べると「ほっこり姫」では単位面積当たりの収量が増加した。また、「坊ちゃん」、「ほっこり姫」とも立体栽培によりイボ状の突起などの果実の傷が著しく少なく、果実外観が向上し、上物収量が多くなった。

地ばい栽培におけるカバークロップを利用した雑草管理は、全面耕起し敷わらを行う慣行の雑草管理と同等以上の雑草抑制効果が認められた。この栽培方法でのミニカボチャの収量は、慣行と同等以上であった。カバークロップとして利用したエンバク、ヘアリーベッチおよびシロクロバのうち、カバークロップとしてはミニカボチャの果実外観からエンバクとヘアリーベッチの利用が有効であることがわかった。

立体栽培におけるカバークロップを利用した雑草管理は、耕起や除草剤の茎葉散布より高い雑草抑制効果が認められた。カバークロップを利用した立体栽培の収量や果実外観は良好で、ミニカボチャ立体栽培において、エンバクやヘアリーベッチを利用した雑草管理が可能と考えられた。

**キーワード：**ミニカボチャ、立体栽培、地ばい栽培、果実外観、カバークロップ、雑草管理

## Yield and External Fruit Appearance of Small Squashes in Vertically Trained Cultivation and Weed Management Using Cover Crops

ASANO Yuuji, KOJIMA Fujio and KOJIMA Yasuji

**Abstract:** We compared the yield and external fruit appearance of two small squash cultivars, namely, Bocchan and Hokkorihime, between vertically trained cultivation and horizontally trained cultivation in open field. We showed that the yield per unit area of Hokkorihime was higher in vertically trained cultivation than horizontally trained cultivation. For both cultivars, vertically trained cultivation resulted in improved external fruit appearances and higher marketable yields.

We evaluated the effectiveness of weed management using a cover crop. For horizontally trained squash cultivation, weed management using a cover crop was equally or more effective in suppressing weeds than was weed management by conventional tillage with straw mulch. The squash yield obtained was equal to or higher than that obtained by using conventional cultivation practices. When white clover was used as a cover crop, the external fruit appearance of squash was poor; hence, the use of oat and hairy vetch may be appropriate for weed management.

For vertically trained squash cultivation, weed management using cover crops was more effective in suppressing weeds than was weed management by conventional tillage or foliar application of herbicide. The squash yield and external fruit appearance were satisfactory, and therefore the use of oat and hairy vetch was considered appropriate.

**Key Words:** Small Squashes, Vertically Trained Culture, Horizontally Trained Culture, External Fruit Appearance, Cover Crop, Weed Management

## 材料及び方法

### 緒言

近年、核家族化や食生活の変化に伴い、一回の食事で使い切ることのできる少量の野菜が求められ、大きな野菜はカット販売されることが多い。通常より小さなサイズの品種は、ミニ野菜と呼ばれ、カットせずに販売でき、カット野菜に比べ鮮度保持も良いことから注目されている。カボチャ小玉種は、ミニカボチャと呼ばれ、大玉種がカット販売されることが多いのに対し、丸ごと販売できる手頃なサイズのミニ野菜として、注目されている。ミニカボチャは本県においても都市近郊の直売所などの重要な品目の一つとなっている。直売用の生産では、女性や高齢者が行う比較的小規模な生産も多く、軽労化や省力化ができる高品質栽培技術が求められている。

ミニカボチャは大玉種と同様に地ばい栽培が主に行われるが、果実が小さいため、玉つりの必要がなく、立体栽培の行いやすい品目である。立体栽培は、受光態勢が向上することから、栽植本数の増加による収量の増加とともに、果実が地面に接しないことから果実外観の向上や土壌汚染性の果実病害の軽減が期待できる<sup>1-4)</sup>。ミニカボチャの立体栽培については、施設栽培で仕立て方法や果実外観が報告されているが<sup>5)</sup>、露地栽培では、栽培技術が確立されておらず、収量性や品質は明らかにされていない。

一方、カバークロップは土壌侵食の軽減、肥料効果、炭素貯留効果、雑草抑制などの機能を有し<sup>6-8)</sup>、環境負荷を軽減できる栽培技術として注目を集め、様々な作物で利用される。カバークロップのうちヘアリーベッチ、ムギ類、シロクローバなどでは、地表の被覆による光の遮へい効果やアレロパシーによる雑草抑制作用が報告されており<sup>9-11)</sup>、雑草管理に利用される。カバークロップによる雑草管理は、除草作業の省力化や除草剤の節減が期待できる。カバークロップは主に輪作体系の中で利用されるが、主作物の栽培期間の全部または一部期間で、主作物と一緒に栽培する方法はリビングマルチと呼ばれており、ヘアリーベッチ、ムギ類、シロクローバなどのリビングマルチによる雑草抑制効果や肥料効果が報告されている<sup>12-17)</sup>。カボチャ大玉種では、地ばい栽培でヘアリーベッチ、ムギ類などのリビングマルチによる敷わら代替や立枯病の防除効果が報告されている<sup>18, 19)</sup>。ミニカボチャについては、カバークロップの利用に関する報告はないが、大玉種と同様に地ばい栽培での利用とともに立体栽培での利用が考えられる。

本試験では、ネットを利用して垂直に仕立てた露地でのミニカボチャ立体栽培を行い、収量性と果実外観について地ばい栽培と比較検討した。また、カバークロップを利用したミニカボチャ栽培の雑草管理について、その雑草抑制効果およびカバークロップがミニカボチャの収量や果実外観に及ぼす影響を地ばい栽培と立体栽培で検討した。

試験は、園芸研究部特産野菜研究室（弥富市前ヶ平）の露地圃場（中粗粒灰色低地土）で、2006～2008年に実施した。

カボチャ小玉種（以下ミニカボチャ）の供試品種は、2006年は「ほっこり姫」（タキイ種苗）および「坊ちゃん」（みかど協和）、2007年は「ほっこり姫」、2008年は「坊ちゃん」とした。カバークロップは、エンバク「ニューオーツ」（カネコ種苗）、ヘアリーベッチ（タキイ種苗）およびシロクローバ「普通種」（松永種苗）を用いた。

カバークロップは無施肥で栽培し、ミニカボチャの肥料は、2006年はIB化成S1号（10-10-10）、2007、2008年はCDU化成222（12-12-12）を用い、いずれの年も炭酸苦土石灰を施用した。

### 1 試験区の構成

#### (1) ミニカボチャ立体栽培の収量および果実外観（2006～2008年）

2006、2007および2008年とも立体栽培区と慣行の地ばい栽培区を設定した。慣行の地ばい栽培区は、いずれの年も別の圃場で栽培した麦稈を用いて敷わら（870～1050 g・m<sup>2</sup>）を行った。立体栽培区は全面を耕起し、2006年は地ばい栽培区と同様に敷わらを行ったが、2007および2008年は敷わらを行わなかった。

#### (2) カバークロップを利用したミニカボチャ地ばい栽培（2007および2008年）

2007年は、地ばい栽培において、カバークロップとしてエンバクを利用したエンバク区、カバークロップとしてヘアリーベッチを利用し、ミニカボチャのつると絡まないよう踏圧したヘアリーベッチ①区、同様にヘアリーベッチを刈り倒して敷草としたヘアリーベッチ②区、カバークロップとしてシロクローバを利用したシロクローバ区を設定した。2008年は、エンバク区およびヘアリーベッチ①区を設定した。

慣行区は、2007年、2008年とも試験区の構成(1)と同じとした。

#### (3) カバークロップを利用したミニカボチャ立体栽培（2008年）

ミニカボチャ立体栽培において、①カバークロップとしてエンバクを利用した区、②カバークロップとしてヘアリーベッチを利用した区、③カバークロップを利用せずうね部分だけを部分耕起した区、④カバークロップを利用せず全面を耕起した区（試験区の構成(1)の立体栽培区と同じ）の4試験区を設定した。③の部分耕起した区では、うね間の雑草対策として4月25日に除草剤（パラコートクロリド：商品名プリブックスL）の茎葉散布を行った。

### 2 立体栽培の方法

立体栽培の方法は、イボ竹支柱と直管パイプを用い、市販のキュウリネット（目合い18 cm、幅135 cm）をうね

中央部に垂直に設置し、ミニカボチャのつるを高さ約135 cmのネットに誘引して垂直に仕立てた（図1および2）。

### 3 ミニカボチャの栽培概要

ミニカボチャは、2006年は4月27日播種、5月29日定植、7月下旬～8月収穫、2007年は4月11日播種、5月1日定植、7月中旬～8月上旬収穫、2008年は4月9日播種、4月28日定植、7月下旬～8月上旬収穫とした。育苗は、2006年はφ10.5 cmポリポット、2007および2008年は、φ9 cmポリポットで行った。いずれの年も本葉5～6枚時に摘芯し、子づる3本仕立てとし、立体栽培では、つるをネットに誘引し、地ばい栽培のつるは、1方向に伸長させ、隣のうねに達したところで折り返した。交配はミツバチを放飼した自然交配とし、カボチャの果実は、8節以上に着生させ、着果節位までの孫づるは取り除き、それ以降の孫づるは放任とした。栽植本数は、地ばい栽培ではうね間3m、株間1mの33株/aとし、立体栽培ではうね間1.5 m、株間1mの67株/aとした。

地ばい栽培の基肥は、2006年は5月25日に、2007年は4月27日に、2008年は4月23日にN、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、K<sub>2</sub>O各10 g・m<sup>-2</sup>と炭酸苦土石灰50 g・m<sup>-2</sup>をうね部分に施用して土壌混和した。追肥はN、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、K<sub>2</sub>O各5 g・m<sup>-2</sup>を2006年は6月23日に、2007年は6月20日に、2008年は6月5日にうね間

の表面へ施用した。立体栽培の基肥は、N、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、K<sub>2</sub>O各12 g・m<sup>-2</sup>を、追肥はN、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、K<sub>2</sub>O各6 g・m<sup>-2</sup>を、地ばい栽培と同様に施用した。

ミニカボチャは、いずれの試験区も黒ポリマルチ栽培とした。カバークロップを利用しない区では、トラクターによる全面耕起後、2006年および2007年は歩行用マルチャーを用いてうね幅80 cmで黒ポリマルチを被覆し、2008年は人手でうね幅40 cmで被覆した。カバークロップを利用した区では、カバークロップをうね間の雑草管理に利用するため、うね部分だけを歩行用耕うん機で2007年は幅1.2 m、2008年は幅0.9 mを耕起し、カバークロップを利用しない区と同様に黒ポリマルチを行った。

### 4 カバークロップの栽培概要

#### (1) カバークロップを利用したミニカボチャ地ばい栽培

地ばい栽培で利用するカバークロップは、全面耕起後に秋まきで栽培し、翌春、図3のとおりミニカボチャのうね部分はすき込み、うね間は雑草管理に利用した。2006年の播種は、エンバクとヘアリーベッチは条間75 cmの条播、シロクロバは散播とし、10月17日に行った。播種量は、エンバクでは5 g・m<sup>-2</sup>、ヘアリーベッチでは4 g・m<sup>-2</sup>、シロクロバでは2 g・m<sup>-2</sup>とし、エンバクとシロクロバは人手で、ヘアリーベッチは手押し式播種機で播種した。2007年の播種は、10月7日に2006年と同様に行い、エンバクとヘアリーベッチをカバークロップとして用いた。

カバークロップのすき込みは、2007年は4月27日に、2008年は4月5日に行い、うね部分となる幅1.2 m（2007年）または0.9 m（2008年）部分のカバークロップを刈り払い機で細かく切断後、歩行用耕うん機を用いて行った。

うね間のカバークロップは、エンバクではミニカボチャのつるの伸長の妨げとならないよう、2007年は5月16日に、2008年は4月21日に刈り払い機で刈り倒してうね間の敷わらとした。ヘアリーベッチとシロクロバはリビングマルチとしたが、ヘアリーベッチ②区ヘアリーベッチは、ミニカボチャのつると絡まないよう2007年6月1日に刈り払い機で刈り倒してうね間の敷草とした。

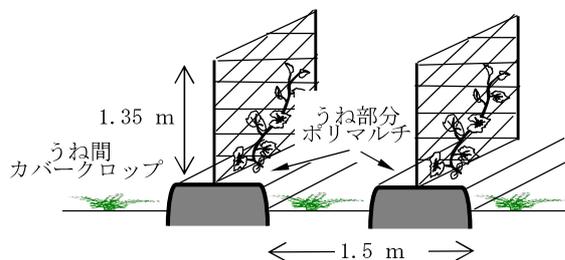


図1 ミニカボチャ立体栽培の模式図



図2 ミニカボチャ立体栽培の栽培状況（2008年）

A：直管パイプを用いたネットの設置状況と定植24日後のミニカボチャ（5月21日）。

B：空中に着生したミニカボチャの果実（7月1日）。

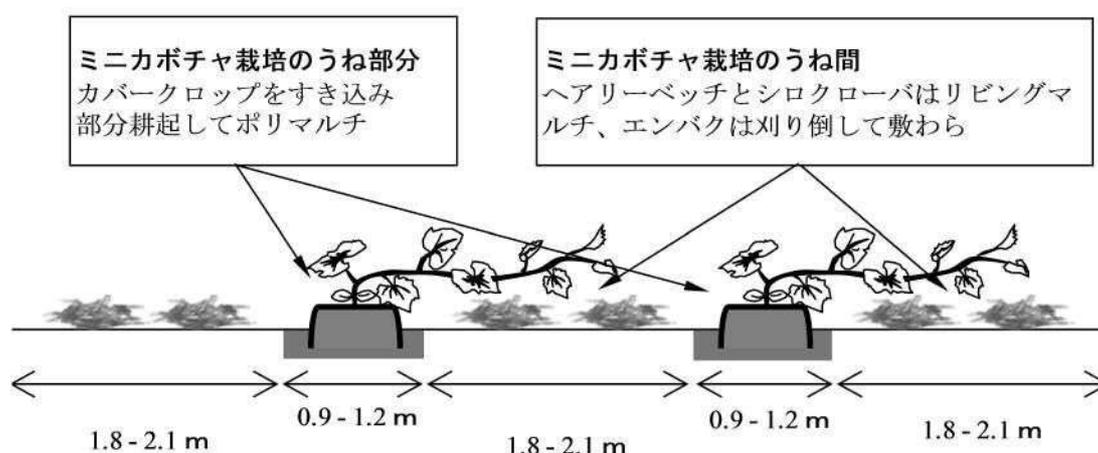


図3 カバークロップを利用したミニカボチャ地ばい栽培の模式図

## (2) カバークロップを利用したミニカボチャ立体栽培

立体栽培で利用するカバークロップは、2007年10月9日に播種した。播種は、ミニカボチャのうね部分となる幅75 cmを歩行用耕うん機で耕起し、条間50 cmの2条まきとし、うね間の不耕起部分は1条まきとした。播種量は、エンバクでは $5 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ 、ヘアリーベッチでは $4 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ とした。耕起部分では覆土を行ったが、不耕起部分では、播種前の2007年9月22日に除草剤（グリホサート：商品名ラウンドアップハイロード）を雑草に茎葉散布し、覆土は行わなかった。

ミニカボチャうね部分（耕起部分）のカバークロップは、刈り払い機を用いて2008年4月21日に刈り取り、うね間の敷草（敷わら）とした。うね間のヘアリーベッチはリビングマルチとし、うね間のエンバクは、うね部分のエンバクと同時に刈り取り、うね間の敷わらとした。

## 5 調査方法

いずれの試験もミニカボチャは、開花40日後を目安に収穫を行い、果重と果実外観を調査した。果実外観は、果皮の傷部分の面積について、なし、 $3 \text{ cm}^2$ 未満、 $6 \text{ cm}^2$ 未満、果皮全体の30%未満および30%以上の5段階に分け、それぞれ傷果発生程度を0（無）、1（微）、2（中）、3（多）および4（甚）とした。

雑草は、乾物重と主な草種を調査した。雑草乾物重は、雑草を地際から刈り取り、通風乾燥機を用い、 $70^\circ\text{C}$ で3日間乾燥して測定した。

### (1) ミニカボチャ立体栽培の収量および果実外観

2006年の試験規模は、立体栽培は1区 $7.5 \text{ m}^2$ 、地ばい栽培は $15 \text{ m}^2$ の2反復とし、収穫調査の株数は1区5株とした。2007年の試験規模は、立体栽培は1区 $15 \text{ m}^2$ の2反復、地ばい栽培は1区 $42 \text{ m}^2$ の2反復とし、収穫調査の株数は、立体栽培は1区5株、地ばい栽培は1区10株とした。2008年の試験規模は、立体栽培は1区 $31.5 \text{ m}^2$ 、地ば

い栽培は1区 $135.0 \text{ m}^2$ とし、収穫調査の株数は1区15株とした。

### (2) カバークロップを利用したミニカボチャ地ばい栽培

2007年の試験規模は、1区 $42 \sim 48 \text{ m}^2$ の2反復（ヘアリーベッチ①区および②区は反復なし）とし、収穫調査の株数は1区7株（慣行区は1区10株）とした。2008年は、エンバク区とヘアリーベッチ①区は $90 \text{ m}^2$ 、慣行区は $135 \text{ m}^2$ で、収穫調査の株数は、エンバク区とヘアリーベッチ①区が10株、慣行区は15株とした。

カバークロップの生育量は、ミニカボチャうね部分のすき込み部分について、2007年4月24日および2008年4月5日に地上部の生体重および乾物重、エンバクの草丈、ヘアリーベッチとシロクローバの草高を調査した。

雑草調査は、2007年はうね間（幅 $2.2 \text{ m}$ ）部分の $2.2 \text{ m} \times 1.1 \text{ m}$ 枠で、2008年はうね間（幅 $2.6 \text{ m}$ ）部分の $2.6 \text{ m} \times 1.1 \text{ m}$ 枠で行った。2007年はミニカボチャ定植13日後の5月14日と収穫期の8月8日に1区4か所（ヘアリーベッチ①区および②区は2か所）で行い、2008年は収穫期の8月8日にエンバク区およびヘアリーベッチ①区は6か所、慣行区は3か所で調査した。

### (3) カバークロップを利用したミニカボチャ立体栽培

試験規模は、エンバクを利用した区とヘアリーベッチを利用した区が1区 $63 \text{ m}^2$ で、収穫調査は1区30株とした。カバークロップを利用せず部分耕起した区と全面耕起した区は1区 $31.5 \text{ m}^2$ で、収穫調査は1区15株とした。

雑草調査は、うね間（幅 $1.1 \text{ m}$ ）部分の $2.2 \text{ m} \times 1.1 \text{ m}$ 枠を、収穫期の8月4日に、前者は1区6か所、後者は1区3か所で行った。

カバークロップの生育量は、4月21日にエンバクの草丈および生体重とヘアリーベッチの草高を調査した。草丈と草高は15か所で、生体重は $2 \text{ m}^2$ を5か所で調査した。

## 試験結果

### 1 ミニカボチャ立体栽培の収量および果実外観

株当たりの収量と果数は、立体栽培に比べ地ばい栽培で多かった。単位面積当たりの収量は、2006年の「坊ちゃん」以外は立体栽培が多く、「ほっこり姫」の立体栽培の収量は、地ばい栽培の1.4倍程度であった。2006年および2008年の立体栽培では、地ばい栽培に比べ果実が小さく、400 g以下の小さな果実の割合が高かった（表1）。

立体栽培は、いずれの年も地ばい栽培に比べ傷果発生度や黄帯部の発生率が低く、上物収量が1.2～2.5倍と多かった（表2）。2006および2007年の地ばい栽培では、果実にイボ状の突起（イボ果）の発生が多く、傷果発生度が高かったが、立体栽培ではイボ果の発生がほとんどなかった。

### 2 カバークロップを利用したミニカボチャ地ばい栽培

2007年4月のエンバク、ヘアリーベッチおよびシロクロローバの乾物重は、それぞれ1485 g・m<sup>-2</sup>、738 g・m<sup>-2</sup>および

表1 ミニカボチャの立体栽培と地ばい栽培の収量、果数および一果重

品種	栽培年	栽培方法	収量		果数		一果重 (g)	一果重別の果数(個/a)			大きさ別の割合 <sup>1)</sup> (%)		
			(kg・a <sup>-1</sup> )	(kg/株)	(個/a)	(個/株)		400 g 未満	400 - 600 g	600 g 以上	400 g 未満	400 - 600 g	600 g 以上
坊ちゃん	2006	立体	193	2.90	500	7.5	386	293	200	7	59	40	1
		地ばい	206	6.19	457	13.7	453	107	323	27	23	71	6
	t検定 <sup>2)</sup>		n. s.	*	n. s.	n. s.	*						
	2008	立体	232	3.47	502	7.5	462	142	262	98	28	52	20
		地ばい	200	5.99	344	10.3	581	16	196	131	5	57	38
	t検定		n. s.	**	**	**	**						
ほっこり姫	2006	立体	256	3.84	634	9.5	408	293	327	7	47	52	1
		地ばい	190	5.70	394	11.8	485	73	287	33	19	73	8
	t検定		*	*	*	*	*						
	2007	立体	340	5.10	637	9.6	535	132	318	187	21	50	29
		地ばい	242	7.27	442	13.3	549	85	218	138	19	49	31
	t検定		*	**	**	**	n. s.						

1) 大きさ別の割合 (%) = 大きさ別の果数/収穫果数×100。

2) n. s. 有意差なし、\* 5%水準で有意差あり、\*\* 1%水準で有意差あり。

3) 平均値±標準誤差（草丈および草高n=15、生重n=5）。

表2 ミニカボチャ立体および地ばい栽培の傷果発生程度<sup>1)</sup>、黄帯部<sup>2)</sup>発生率および上物収量

品種	栽培年	栽培方法	傷果発生程度 <sup>1)</sup> 別の割合 (%)					傷果 発生度 <sup>1)</sup>	黄帯部 <sup>2)</sup> の 発生率 (%)	上物率 <sup>3)</sup> (%)	上物果数 (個/a)	上物収量 (kg/a)
			無	微	中	多	甚					
坊ちゃん	2006	立体	45	48	3	4	0	66	5	94	467	181
		地ばい	9	36	17	10	28	208	70	47	207	94
	t検定 <sup>4)</sup>							*	*	n. s.	*	*
	2008	立体	69	29	2	0	0	32	2	98	493	228
		地ばい	27	63	10	1	0	83	91	90	307	182
	t検定							**	**	**	**	*
ほっこり姫	2006	立体	39	52	6	1	2	76	6	91	573	229
		地ばい	6	41	12	11	29	217	88	47	183	91
	t検定							*	**	**	*	**
	2007	立体	29	62	9	0	0	80	3	91	579	311
		地ばい	6	57	18	8	11	162	66	63	277	160
	t検定							*	**	**	**	**

1) 傷果発生程度：0（無）、1（微）、2（中）、3（多）、4（甚）、

傷果発生度：(微+2×中+3×多+4×甚)/総個数×100。

2) 主に地面接地部に見られる果皮の黄色い変色、黄体部の発生率 (%) = 黄体部の発生果数/収穫果数×100。

3) 上物率 (%) = 上物（傷果発生程度（無）および（微）果数/収穫果数。

4) n. s. 有意差なし、\* 5%水準で有意差あり、\*\* 1%水準で有意差あり。

び814 g・m<sup>-2</sup>で、ミニカボチャ定植13日後の5月13日の雑草乾物重は0～6 g・m<sup>-2</sup>と少なく、この時期の雑草発生を抑制した（表3および4）。ヘアリーベッチは兩年とも3月には圃場全面を被覆した。リビングマルチとしたうね間のヘアリーベッチは、カボチャ定植後の5月～6月上旬に開花期となり、6月下旬には自然枯死してマット状となった。リビングマルチとしたシロクローバは、自然枯死するまでの期間がヘアリーベッチに比べ1か月程度長かった。

2007年8月の主な雑草種は、メヒシバとイヌビエで、雑草乾物重は0～18 g・m<sup>-2</sup>で、いずれの区も少なかった。2008年はアメリカタカサブロウが多く、雑草乾物重は

2007年より多かったが、エンバク区、ヘアリーベッチ①区とも、慣行区と同程度以下であった。2007年の雑草発生場所は、うね間の中央部には少なく、ポリマルチの埋め込み際に多く、ヘアリーベッチ①区では、ほとんどがポリマルチ際での発生であった。

エンバク区の傷果発生度と収量は、慣行区と比べると2007年と2008年で傾向が異なり、2007年は収量が少なく、傷果発生度が低く、2008年は収量が同程度で、傷果発生度は高かった。2008年のヘアリーベッチ①区では、慣行区に比べ上物率が低かったが、収量が多く、上物収量は同程度であった。シロクローバ区は、他区に比べ傷果発生度が高く、上物収量が少なかった（表5）。

表3 カバークロップの生育量

カバークロップの種類	草丈または草高 <sup>1)</sup> (cm)	カバークロップの生育量	
		生体重 (g・m <sup>-2</sup> )	乾物重 (g・m <sup>-2</sup> )
(2007年)			
エンバク	140.9 ± 2.2 <sup>2)</sup>	6640 ± 945	1485 ± 142
ヘアリーベッチ	45.9 ± 1.5	7427 ± 717	738 ± 40
シロクローバ	37.4 ± 1.2	7717 ± 423	814 ± 60
(2008年)			
エンバク	117.4 ± 2.6	5785 ± 502	1037 ± 64
ヘアリーベッチ	51.9 ± 1.1	6214 ± 355	757 ± 37

生育量の調査日は、2007年4月24日と2008年4月5日。

1) エンバクは草丈、ヘアリーベッチおよびシロクローバは草高。

2) 平均値±標準誤差（生育量：1区0.75 m<sup>2</sup>（2007年）、0.8 m<sup>2</sup>（2008年）。

4反復、草丈または草高：n=12）。

表4 ミニカボチャ栽培圃場の雑草発生に及ぼすカバークロップの影響

試験区	定植13日後 <sup>1)</sup> の雑草乾物重 (g・m <sup>-2</sup> )	収穫期 <sup>2)</sup>		
		雑草乾物重 (g・m <sup>-2</sup> )	ポリマルチ際の発生割合 <sup>3)</sup> (%)	主な雑草種
(2007)				
エンバク区	6 ± 2 <sup>4)</sup>	5 ± 2	79	メヒシバ、イヌビエ
ヘアリーベッチ①区	0 ± 0	18 ± 10	100	メヒシバ、イヌビエ
ヘアリーベッチ②区	0 ± 0	0 ± 0	0	—
シロクローバ区	3 ± 3	0 ± 0	0	—
慣行区	0 ± 0	5 ± 2	90	メヒシバ、イヌビエ
(2008)				
エンバク区	—	122 a <sup>5)</sup>	24 a	アメリカタカサブロウ、メヒシバ
ヘアリーベッチ①区	—	87 a	71 b	アメリカタカサブロウ、イヌビエ、メヒシバ
慣行区	—	140 a	64 b	アメリカタカサブロウ

1) 2007年の調査日は、5月14日、2008年は調査せず。

2) 調査日は2007、2008年とも8月8日。

3) ポリマルチ際の発生割合 = ポリマルチ埋め込みから幅10 cm部分の雑草発生量/全体の雑草発生量×100。

4) 平均値±標準誤差（エンバク、シロクローバおよび慣行区：1区2.42 m<sup>2</sup> 4反復、ヘアリーベッチ①および②区：2反復）。

5) 異なる小文字の付いた数値間にはTukeyの検定により5%水準の有意差がある（エンバク区およびヘアリーベッチ区：1区2.86 m<sup>2</sup> 6反復、慣行区：3反復）。

### 3 カバークロップを利用したミニカボチャ立体栽培

4月21日のエンバク刈り取り時の生体重は7878 g・m<sup>-2</sup>で、ヘアリーベッチの草高は50 cm程度であった(表6)。刈り取ったカバークロップをうね間に敷き詰めたところ、うね間全面をカバークロップが厚く被覆した。立体栽培における8月の主な雑草種はエンバクを利用した区がアメリカタカサブロウとイヌビエ、ヘアリーベッチを

利用した区がメヒシバとイヌビエで、雑草乾物重は、両区ともカバークロップを利用しなかった区より少なかった(表7および図4)。

果実外観は、いずれの区も良好で、上物率が高かった(表8)。ヘアリーベッチを利用した区では、エンバクを利用した区やカバークロップを利用せず部分耕起した区に比べ収量が多く、上物収量も多かった。

表5 ミニカボチャ地ばい栽培の収量、一果重、傷果発生程度<sup>1)</sup>および上物収量に及ぼすカバークロップの影響

試験区	収量 (kg/株)	果数 (個/株)	一果重 (g)	傷果発生程度 <sup>1)</sup> 別の割合(%)					傷果 発生度 <sup>1)</sup>	黄帯部 <sup>2)</sup> の 発生率(%)	上物率 <sup>3)</sup> (%)	上物果数 (個/株)	上物収量 (kg/株)
				無	微	中	多	甚					
(2007)													
エンバク区	6.64 ± 0.06 <sup>4)</sup>	11.3 ± 0.1	588 ± 2	4	74	18	1	2	123 ± 13	124 ± 13	78 ± 10	8.8 ± 1.0	5.38 ± 0.56
ヘアリーベッチ①区	6.77	13.0	521	3	50	28	15	3	165	165	52	6.7	3.82
ヘアリーベッチ②区	7.82	15.2	515	1	41	32	17	9	192	192	42	6.2	3.55
シロクローバ区	7.15 ± 0.69	15.0 ± 1.4	477 ± 12	5	20	38	29	8	214 ± 13	215 ± 13	25 ± 8	3.8 ± 0.8	1.93 ± 0.45
慣行区	7.27 ± 0.13	13.3 ± 0.1	549 ± 8	6	57	18	8	11	162 ± 10	163 ± 0	63 ± 2	8.3 ± 0.2	4.80 ± 0.04
(2008)													
エンバク区	6.10 ab <sup>5)</sup>	10.8 a	563 b	10	59	30	1	0	122 b	95 b	69 a	7.5 a	4.36 a
ヘアリーベッチ①区	7.53 b	14.8 b	509 a	24	46	30	1	0	107 b	83 a	70 a	10.3 a	5.35 a
慣行区	5.99 a	10.3 a	581 b	27	64	9	1	0	83 a	91 ab	90 b	9.3 a	5.46 a

1)、2)、3)表2参照。

4)平均値±標準誤差(1区7-10株n=2)、ヘアリーベッチ①および②区は反復なし。

5)異なる小文字の付いた数値間にはTukeyの検定により5%水準の有意差がある(n=10-15)。

表6 カバークロップ刈り取り時(4月21日)の生育量

カバークロップ の種類	草丈または草高 <sup>1)</sup> (cm)		生重 <sup>2)</sup> (g・m <sup>-2</sup> )
	うね部分	うね間部分	
エンバク	120.9 ± 2.84 <sup>3)</sup>	105.2 ± 1.72	7878 ± 481
ヘアリーベッチ	53.5 ± 1.57	49.0 ± 1.93	—

1)エンバクは草丈、ヘアリーベッチは草高。

2)ヘアリーベッチは調査せず。

表7 ミニカボチャ立体栽培圃場の雑草発生に及ぼすカバークロップおよび耕起方法の影響

試験区 番号	カバークロップ の種類	耕起方法	雑草乾物重 (g・m <sup>-2</sup> )	主な雑草種
①	エンバク	部分耕起	15 a <sup>1)</sup>	アメリカタカサブロウ、イヌビエ
②	ヘアリーベッチ	部分耕起	44 a	メヒシバ、イヌビエ
③	なし	部分耕起	179 b	イヌビエ、アメリカタカサブロウ
④	なし	全面耕起	226 b	イヌビエ、オオイヌホウズキ

1)異なる小文字の付いた数値間にはTukeyの検定により5%水準の有意差がある(①区および②区n=6、③区および④区n=3)。

表8 ミニカボチャ立体栽培の収量、果実外観および上物収量に及ぼすカバークロップおよび耕起方法の影響

試験区 番号	収量 (kg/株)	果数 (個/株)	一果重 (g)	傷果発生程度 <sup>1)</sup> 別の割合(%)					傷果 発生度 <sup>1)</sup>	黄帯部 <sup>2)</sup> の 発生率(%)	上物率 <sup>3)</sup> (%)	上物果数 (個/株)	上物収量 (kg/株)
				無	微	中	多	甚					
① <sup>4)</sup>	3.08 a <sup>5)</sup>	6.6 a	471 a	68	31	1	0	0	33 a	3 a	98 a	6.4 a	3.01 a
②	3.98 b	8.4 b	474 a	72	27	1	0	0	29 a	3 a	99 a	8.3 b	3.94 b
③	3.30 a	7.1 a	469 a	74	25	1	0	0	26 a	0 a	99 a	6.9 a	3.27 a
④	3.47 ab	7.5 ab	462 a	69	29	2	0	0	32 a	2 a	98 a	7.4 ab	3.42 ab

1)、2)、3)表2参照。

4)各試験区の概要は表7参照。

5)異なる小文字の付いた数値間にはTukeyの検定により5%水準の有意差がある (n=15-30)。

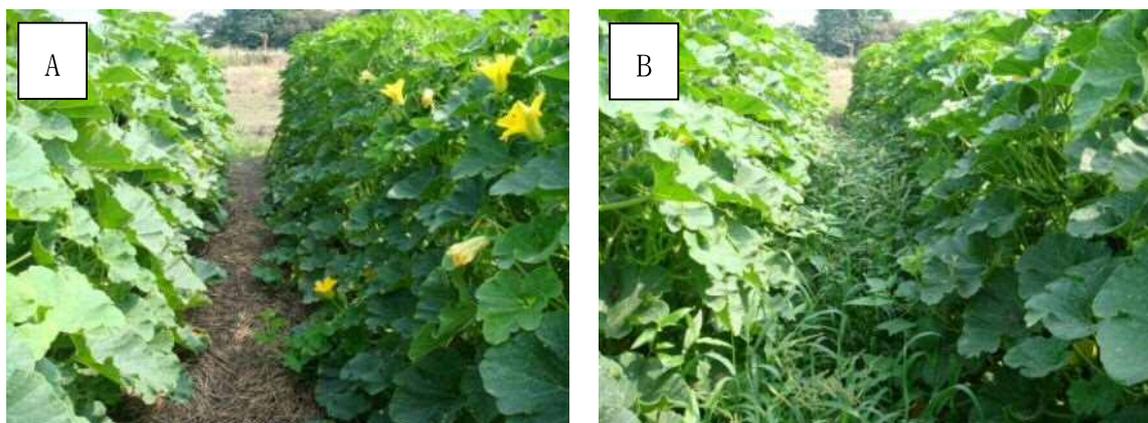


図4 ミニカボチャ立体栽培におけるカバークロップの雑草抑制効果 (2008年7月7日)

A: カバークロップとしてエンバクを利用した区。

B: カバークロップを利用せず全面耕起した区。

## 考 察

### 1 ミニカボチャ立体栽培の収量および果実外観

立体栽培の収量は、単位面積当たりでは地ばい栽培に比べて多く、1株当たりでは少ないことから、立体栽培の単位面積当たりの収量増加は、栽植密度が高いためであった。栽植密度が高いと過密になり果実外観が悪くなりやすいが、立体栽培は地ばい栽培に比べ果実外観が良いことから、果実外観を改善できる仕立て方法と考えられる。地ばい栽培の果実のイボ状の突起や傷は、地面との接地部分に多いことから、立体栽培では、果実が空中にあり地面に接地しないことが傷果の少ない原因の一つと考えられる。また、土壌との接地や土のはね返りがなから、土壌が伝染源となり果実が被害を受ける疫病などの回避が期待できる。本試験においても2006年の地ばい栽培では、傷部分から腐敗する果実が多くみられたが、立体栽培では腐敗する果実がなかった。

本試験で行った立体栽培は、ネットを高さ135 cmに垂直に張り、つるを垂直に仕立てる方法とした。ミニカボチャは、果実が小さく、収穫作業の軽労化が期待できることから、女性や高齢者にも向く軽量野菜といえるが、この方式はネット高が低く作業性が良いため、ミニ野菜の軽労化の利点をさらに向上するものといえる。立体裁

培は、単位面積当たりの収量が多く、果実外観が改善できて上物率も高いが、支柱やネットなどの資材コストと、ネット設置やつる誘引などの作業量が増加する。このため、立体栽培の利用場面としては、比較的小面積の圃場を効率よく利用する場合に有効な仕立て方法と考えられる。

### 2 カバークロップを利用したミニカボチャ地ばい栽培

カバークロップを利用した地ばい栽培については、シロクローバ区では、イボ果の発生により果実外観が悪く、上物収量が著しく少なかった。果実外観に影響する要因として、果実への風通しの良否が考えられる。ヘアリーベッチが6月下旬には自然枯死したのに対し、シロクローバは、枯死するまでの期間が1か月程度も長かったため、シロクローバのリビングマルチでは、果実への風通しが悪く、果実外観が低下したものと考えられる。飼料用トウモロコシ、スイートコーン、ナスなどでは、シロクローバのリビングマルチによる化学肥料の低減や雑草抑制効果が報告されているが<sup>12, 13, 16)</sup>、地ばい栽培のカボチャのように果実が地面に接する品目では、果実外観が劣りやすいことが考えられた。

カバークロップとして利用したエンバクやヘアリーベッチの雑草抑制効果は、雑草抑制効果の高い慣行の敷わらと同程度以上であり、2008年のエンバク区とヘアリー

ーベッチ①区の収量は、慣行区と同程度以上で、上物収量は同程度であったことから、エンバクまたはヘアリーベッチはミニカボチャ地ばい栽培の雑草管理に十分利用可能であると考えられた。

2007年のヘアリーベッチ①区および②区の雑草発生量は、いずれも少なかったが、ヘアリーベッチ①区での雑草発生量は、ポリマルチの埋め込み際がほとんどであった。この原因は、ポリマルチの埋め込み際は、耕起幅よりマルチ幅が狭く、耕起された土壌がヘアリーベッチに被覆されていないためと考えられる。ヘアリーベッチ②区で雑草発生量が少なかった原因は、刈り倒して敷き草としたヘアリーベッチをポリマルチの埋め込み際にも敷き詰めたためと考えられる。また、ヘアリーベッチはマメ科植物でC/N比が低く、すき込みによる肥料効果が報告されている<sup>17, 20, 21)</sup>。2008年のヘアリーベッチ①区のミニカボチャは、慣行区に比べ生育が旺盛で収量が多く、うね部分のヘアリーベッチのすき込みによる肥料効果があったと考えられる。

### 3 カバークロップを利用したミニカボチャ立体栽培

ミニカボチャ立体栽培においては、定植時にすでにエンバクやヘアリーベッチはうね間を厚く被覆しており、収穫期の雑草発生量は、これらカバークロップを利用しなかった区に比べ少なくなり、栽培期間をとおして雑草の発生抑制に効果的であったと考えられる。

ミニカボチャ立体栽培のヘアリーベッチを利用した区では、うね部分のヘアリーベッチのすき込みは行わず、うね間の敷草として利用したが、他区に比べ生育が旺盛で収量が多かった。Horimotoら<sup>22)</sup>は、ヘアリーベッチを刈り倒してマルチとして利用したトマト栽培において、ヘアリーベッチの窒素肥料効果を報告しており、本試験の立体栽培においてもヘアリーベッチの肥料効果があったと考えられる。

立体栽培の果実外観は、いずれの試験区も良好であった。特に立体栽培におけるエンバクを利用した区では、カバークロップを利用しなかった区と収量に有意差はなかったことから、ミニカボチャ立体栽培においてエンバクやヘアリーベッチを利用した雑草管理が可能であると考えられた。

本試験の結果から、ネットを用いて垂直に仕立てたミニカボチャの立体栽培は、収量が多く、特に果実外観が良くなることにより上物収量を多くできる栽培方法と考えられた。カバークロップの利用については、地ばい栽培、立体栽培とも、エンバク、またはヘアリーベッチを利用した雑草管理が可能であると考えられた。

## 引用文献

- 小菅正規. 野菜の栽培技術. 伊藤正編著. 誠分堂新光社. 東京. p. 177-197 (1987)
- 高田正衛. アーチパイプによるカボチャの空中栽培法について. 園学雑. 68(別1), 94 (1999)
- 大木浩, 崎山一. 無加温施設による12月どり抑制カボチャの栽培法 —品種、播種期、施肥量、仕立て方が生育と収量に及ぼす影響—. 千葉農試研報. 36, 47-55 (1995)
- 渡辺慎一, 中野有加, 岡野邦夫. スイカの立体および地ばい栽培における総葉面積と果実重の関係. 園学雑. 70(6), 725-732 (2001)
- 鹿児島農試. 早熟ミニカボチャの多収、品質向上のための品種及び仕立て法. (独)農業・食品産業技術総合研究機構平成15年度九州沖縄農業研究成果情報. (2003). [http://www.naro.affrc.go.jp/org/karc/seika/kyushu\\_seika/2003/2003375.html](http://www.naro.affrc.go.jp/org/karc/seika/kyushu_seika/2003/2003375.html). (2014. 1. 20 参照)
- 橋爪健. 緑肥を使いこなす. 農文協. 東京. (1995)
- 小松崎将一. カバークロップ導入による持続的生産と炭素貯留機能. 農業技術体系土壌施肥編 第3巻 土壌の性質と活用 追録19号. 農文協. 東京. 16, p. 42-55 (2008)
- 久保田幸男. 多様な緑肥作物の種類と特性・利用—緑肥作物各地の動向—. 農及園. 85, 205-214 (2010)
- 藤原伸介, 吉田正則. 被覆植物ヘアリーベッチのアレロパシーとマルチ資材としての利用に関する研究. 四国農試報. 65, 17-32 (2000)
- 好野奈美子, 小林浩幸, 内田智子, 島崎由美. ムギ類をリビングマルチとして用いたダイズ栽培におけるダイズ-ムギ類-雑草の群落空間構造. 雑草研究. 54, 139-146 (2009)
- 鄭紹輝, 田中利依, 有馬進. ヘアリーベッチのアレロパシーによる雑草抑制効果. Coastal Bioenvironment. 7, 9-14 (2006)
- 藤野剛, 玉井富士雄, 福山正隆. シロクローバリビングマルチ下における施肥がスイートコーンの生育・収量・品質に及ぼす影響. 東京農大農学集報. 52, 60-668 (2007)
- 三浦重典, 渡邊好昭. シロクローバのリビングマルチ条件下で栽培したナスの収量. 東北農研. 53, 199-200 (2000)
- 三浦重典. リビングマルチを利用した畑作物生産に関する栽培学的研究. 東北農研研報. 110, 129-175 (2009)
- 寺井利久, 大脇淳一, 山中勝浩. ヘアリーベッチを利用した不耕起生草マルチ水稻移植栽培について第2報ヘアリーベッチの基肥代替効果. 九州農研. 65, 17 (2003)
- 魚住順, 出口新, 田中治, 河本英憲. 飼料用トウモロコシ栽培へのリビングマルチ導入による雑草の抑制と窒素肥沃度の向上. 東北農研研報. 106, 15-26 (2006)
- 吉川省子, 藤井義晴, 村上敏文, 藤原伸介. ヘアリーベッチリビングマルチを用いた減化学肥料・省除草剤ジャガイモ栽培法. 農及園. 82, 463-467 (2007)
- 雨宮潤子, 服部実. 麦マルチを活用したカボチャ栽培技術. 東北農研. 56, 185-186 (2003)

19. 渡邊健, 松本みゆき, 貝塚隆史. 輪作およびヘアリーベッチのライブマルチを利用したカボチャ立枯病の耕種的防除. 関東東山病虫研報. 51, 49-53(2004)
20. 荒木肇. カバークロープと野菜生産. 農作業研究. 40, 27-34(2005)
21. 鄭紹輝, 中元博明, 有馬進. ヘアリーベッチおよび赤クローバによる土壌窒素の補給効果. Coastal Bioenvironment. 12, 41-46(2008)
22. Horimoto, S., H. Araki, M. Ishimoto, M. Ito and Fujii. Growth and yield of tomatoes in hairy vetch-incorporated and-mulched field. 農作業研究. 37, 231-240(2002)