

静岡県内の有機栽培茶園における雑草植生の特徴と除草技術の開発

静岡県農林技術研究所
市原 実

はじめに

近年では、海外において有機栽培茶の需要が高まっており、静岡県では有機栽培茶の生産を推進している（静岡県 2022）。2021年には「みどりの食料システム戦略」が農林水産省により策定され、全国的にも有機農業の推進が図られている。一方、有機栽培茶園では化学合成農薬が使用できないため、雑草対策が大きな課題となっている。茶園周縁部やうね間に生育する雑草は、茶園管理作業の妨げや収穫物への異物混入源、害虫の増殖源として問題となる（市原ら 2020）。有機栽培茶園では肩掛け式刈払機や手取りにより除草しているため、雑草防除に多大な労力がかかっている。有機栽培の推進のためには、有機栽培茶園における雑草植生の特徴を明らかにし、これに対応した雑草防除技術を開発する必要がある。

国内の茶園で雑草発生実態を調査した事例はこれまで少なく、静岡県内では1948～1949年（青野・中山 1949a,b, 1951）、1969～1970年（小幡 1973）に雑草発生実態が調査されており、近年では2019年の夏期（市原ら 2020）および2021年の春期（市原ら 2022a）に雑草植生の調査が行われた。市原ら（2020）が、静岡県内の主要茶産地の慣行栽培茶園周縁部（計50地点）において夏期の雑草植生を調査したところ、20科34種の雑草が確認され、メヒシバまたはオ

ヒシバが優占していることが明らかとなった。一方、これまでに国内の有機栽培茶園と慣行栽培茶園において雑草植生を比較した研究はなく、有機栽培茶園における雑草植生の特徴は不明である。そこで筆者らは、(1)有機栽培茶園における雑草植生の特徴を明らかにするために、有機栽培茶園と慣行栽培茶園における周縁部とうね間において夏期の雑草植生を比較した（市原ら 2022b）。さらに、(2)有機栽培茶園における省力的で効果的な雑草防除技術の構築に向けて、静岡県と農業機械メーカー（株式会社寺田製作所）の共同研究により、茶園用除草機を開発した（山根ら 2022; 市原ら 2024, 図

-1)。本稿では、これらの研究成果について紹介する。

1. 有機栽培茶園における雑草植生の特徴

静岡県牧之原市および島田市内の有機栽培茶園および慣行栽培茶園（計4圃場）において、2020年7月31日、8月20日および9月14日に植生調査を行った。各茶園の栽培管理および雑草管理の概要は、表-1のとおりである。茶園周縁部とうね間において、コドラート法に基づく植生調査を行い、コドラート（1m²または0.5m²）内の植被率（全雑草の占める面積割

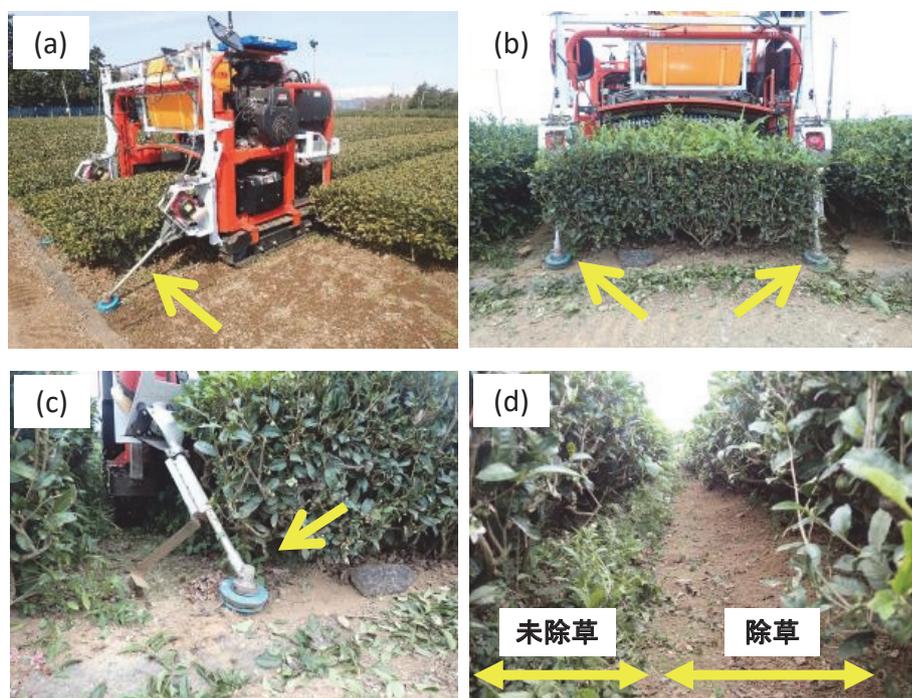


図-1 (a) 乗用型摘採機の後部に装着した刈払機（矢印部分）と、(b) 刈払機を後方から見た様子、(c) 刈払機の除草部分の拡大、(d) 茶園用除草機による除草部分と未除草部分の様子（市原ら 2024）

表-1 調査茶園における栽培管理および雑草管理 (市原ら 2022b)

有機栽培茶園		
	牧之原市	島田市 ¹⁾
品種・系統名	静7132	やぶきた
圃場面積	6 a	33 a
摘採	5/14, 5/17, 8/1, 8/27	5/15, 10/25
施肥	なし	2/10, 3/9, 4/13, 7/18, 8/17
中耕	9月	3/20, 7/25, 8/27
うね間除草	4月, 7/24, 8/10, 10/11(草刈りと手取り)	7/10, 9/24(手取り)
周縁部除草	7/24, 8/10, 10/11(草刈りと手取り)	4/20, 6月, 7/20, 9/15(草刈り)

慣行栽培茶園		
	牧之原市	島田市
品種・系統名	やぶきた	やぶきた
圃場面積	5 a	8 a
摘採	5/7, 6/17, 10/2	5/2, 6/23~24, 10/15
施肥	2/5, 3/7, 4/10, 8/19, 9/28	2/11, 3/5, 3/30, 4/22, 9/19
中耕	2/6, 3/8, 4/11, 8/20, 9/29	3/2(浅耕)
うね間除草	8/10(手取り)	適宜手取り
周縁部除草	4/14, 5/29, 7/16, 9/17(グリホサート散布)	4/16, 6/9, 8/25(グリホサート散布), 6~8月に草刈1回

1)島田市の有機栽培茶園では6月中旬にチャ樹の中切り(地上30~50cmの幹の太いところで剪除する更新法)が行われたが、7月31日の調査時には樹冠の多くの葉が展開していた。

合)と、各草種の被度(各草種の占める面積割合)および最大草高を調査した(被度1%以上の草種を調査)。被度と草高を乗じることにより乗算優占度{MDR (m³ m⁻²) = 被度 (m² m⁻²) × 草高 (m)}を算出した。また、各茶園の周縁部およびうね間の植生について、帰化率{=(帰化植物の種数/出現種数)×100}および多年生植物の割合{=(多年生植物の種数/出現種数)×100}を算出した。

本研究より、有機栽培茶園の周縁部では慣行栽培茶園と比べて出現種数が多く、植被率が高く、多年生植物の割合が高いことが確認された(表-2)。慣行栽培茶園周縁部の雑草管理は非選択性除草剤(グリホサート系除草剤)の散布が主体であったのに対して、有機栽培茶園では草刈りが主体であり(表-1)、本結果はこのような雑草管理の違いによるものと考えられる。静岡県内の慣行栽培茶園の周縁部では夏期にメヒシバまたはオヒシバが優占することがわかっており(市原ら 2020)、本研究においても慣行栽培茶園ではメヒシバのMDRが比較的高かった(表-2)。なお近年、静岡県内の一部の慣行栽培茶園周縁部では、グリホサートに対する抵抗性が疑われ

るオヒシバ等の雑草が確認されている(市原ら 2020; 松尾 2020)が、本調査における慣行栽培茶園では抵抗性の疑われる雑草は確認されなかった。一方、有機栽培茶園においては、島田市ではメヒシバが優占していたが、牧之原市ではコセンダングサが優占していた。牧之原市の有機栽培茶園では草刈り高が10cm程度であり、島田市の有機栽培茶園(地際付近での草刈り)よりも高かった。水田畦畔においては、草刈り高の高い条件では低い条件よりも広葉雑草が増加し、イネ科雑草が減少することが明らかになっており(Inagaki *et al.* 2020)、茶園周縁部でも同様の傾向があることが示唆された。帰化率については、静岡県内の慣行栽培茶園周縁部では6.3~42.9%であり(市原ら 2020)、本研究も同様の結果(0.0~40.0%)となったが、有機栽培茶園と慣行栽培茶園において明瞭な傾向は認められなかった(表-2)。

茶園内のうね間では周縁部と比べて、植被率が低く、出現種数も同程度か少なかった(表-2, 3)。茶園のうね間は、茶樹により強く被陰されており、中耕が行われる。このため、茶園のうね間は多くの雑草にとって生育に不適な環境と考えられる。また、うね

間では有機栽培茶園と慣行栽培茶園において出現種数や植被率に明瞭な傾向が認められなかった。有機栽培茶園と慣行栽培茶園ともに、うね間では除草剤が使用されておらず、手取りや中耕によって除草されていた(表-1)ことがその要因と考えられる。しかし、うね間では雑草が少ないとはいえ、ベニバナポロギクやダンドポロギク等の草高の高い雑草が散在していた(表-3)。このような大型の雑草は茶園管理作業の妨げや収穫物への異物混入源となるため、適宜除草する必要がある。なお、牧之原市の有機栽培茶園のうね間では、他の茶園と比べて植被率が高かった(表-3)。この理由としては、本茶園では全ての雑草を除草するのではなく、大型雑草の選択的な抜き取りや高草刈り(刈り高10cm程度)によって雑草が管理されていたことが考えられる。なお本研究は、有機栽培茶園と慣行栽培茶園とも各2圃場のみの調査であったため、有機栽培茶園における雑草植生の詳細な特徴を明らかにするためには、より多くの圃場で調査を行う必要がある。さらに、農地の雑草植生に対してランドスケープ(Aavik and Liira 2010; Srithi *et al.* 2017)やコオロギ類等による雑草種子捕食

表-3 有機栽培茶園と慣行栽培茶園のうね間における出現草種の被度と乗算優占度 (MDR) (市原ら 2022b)

科名	種名	学名	生活史	有機栽培茶園(牧之原市)			慣行栽培茶園(牧之原市)							
				7月 被度 (%)	MDR (m ³ m ⁻²)	被度 (%)	MDR (m ³ m ⁻²)	7月 被度 (%)	MDR (m ³ m ⁻²)	被度 (%)	MDR (m ³ m ⁻²)			
ヤマノイモ科	ヤマノイモ	<i>Dioscorea japonica</i>	多年生	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
イネ科	メシバ	<i>Digitaria oleris</i>	一年生	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	コチヂミザサ	<i>Opismenus undulatifolius</i> var. <i>undulatifolius</i> f. <i>japonicus</i>	多年生	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ヒユ科	ヒナタイノコヅチ	<i>Achyranthes bidentata</i> var. <i>fauriei</i>	多年生	50.5	0.3414	35.6	0.2625	13.5	0.0563	33.2	0.2201	0	0	0
キク科	ベニハナボロギク	<i>Crassocephalum crepidioides</i>	一年生	18.0	0.0558	15.6	0.0329	3.6	0.0132	12.4	0.0340	0.6	0.0008	0
	ダントボロギク	<i>Erechtites hieracifolius</i>	一年生	0	0	3.0	0.0239	0	0	1.0	0.0080	0	0	0
	コセンダングサ	<i>Bidens pilosa</i> var. <i>pilosa</i>	一年生	7.5	0.0339	3.6	0.0065	7.5	0.0248	6.2	0.0217	0	0	0
	オニタビラコ	<i>Youngia japonica</i>	一年生, 多年生	0	0	3.0	0.0027	0	0	1.0	0.0009	0	0	0
	ノゲン	<i>Sonchus oleraceus</i>	一年生	0.6	0.0011	0.6	0.0006	0	0	0.4	0.0006	0	0	0
種被率(%)				72.5		58.0		21.6		50.7		1.2		0.6
帰化率(%)				75.0		66.7		66.7		100		—		0
多年生植物の割合(%) ¹⁾				25.0		16.7		33.3		0		0		0
出現種数				4		6		3		2		0		1
調査3回を通じた出現種数						6						3		

科名	種名	学名	生活史	有機栽培茶園(島田市)			慣行栽培茶園(島田市)							
				7月 被度 (%)	MDR (m ³ m ⁻²)	被度 (%)	MDR (m ³ m ⁻²)	7月 被度 (%)	MDR (m ³ m ⁻²)	被度 (%)	MDR (m ³ m ⁻²)			
ヤマノイモ科	ヤマノイモ	<i>Dioscorea japonica</i>	多年生	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
イネ科	メシバ	<i>Digitaria oleris</i>	一年生	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	コチヂミザサ	<i>Opismenus undulatifolius</i> var. <i>undulatifolius</i> f. <i>japonicus</i>	多年生	0	0	0	0	0.6	0.0025	0.2	0.0008	0	0	0
ヒユ科	ヒナタイノコヅチ	<i>Achyranthes bidentata</i> var. <i>fauriei</i>	多年生	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
キク科	ベニハナボロギク	<i>Crassocephalum crepidioides</i>	一年生	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ダントボロギク	<i>Erechtites hieracifolius</i>	一年生	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	コセンダングサ	<i>Bidens pilosa</i> var. <i>pilosa</i>	一年生	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	オニタビラコ	<i>Youngia japonica</i>	一年生, 多年生	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ノゲン	<i>Sonchus oleraceus</i>	一年生	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
種被率(%)				0		0		0.6		0.2		4.8		1.8
帰化率(%)				—		—		0		—		50.0		0
多年生植物の割合(%) ¹⁾				—		—		100		—		25.0		100
出現種数				0		0		1		0		4		1
調査3回を通じた出現種数						1						5		

1) 多年生植物の割合の算出にて、オニタビラコは多年生植物に含めなかった。

(Ichihara *et al.* 2011,2012,2021) が影響しうることが指摘されており、今後はこれらの影響も明らかにする必要がある。

2. 茶園用除草機の開発

茶園うね間に生育する雑草は、茶園管理作業の妨げや収穫物への異物混入源となり栽培上問題となるため、省力的・効果的な除草技術の開発が求められている。そこで、静岡県では農業機械メーカー（株式会社寺田製作所）との共同研究により、茶園うね間の雑草を機械的に除草する茶園用除草機を開発した（山根ら 2022）。本除草機は、乗用型摘採機（株式会社寺田製作所、TT-180）の後部に刈払機（手押し式刈払機の刈払機部分、株式会社 ASALITE、AS-35HLRH）2 台をアタッチメントとして搭載したものであり、これらの刈払機で茶樹を挟み込むように走行することにより、うね間の雑草を刈払うことができる（山根ら 2022; 市原ら 2024, 図-1）。刈払機の除草部分には、ナイロンカッター（三陽金属株式会社、エルバカッター極薄オート）を用いた。除草作業に要する時間は、圃場条件にもよるが、0.2～0.3 m/s の速度であれば、10a あたり 1 時間程度である。

静岡県静岡市内の有機栽培茶園（コチヂミザサおよびイヌビエ優占）において、8 月下旬に本除草機を 0.3 m/s で処理した結果、除草前はうね

間における雑草の植被率が 75.0% であったのに対して除草直後は 7.0% と有意に低下し、除草 1 ヶ月後においても植被率が 13.0% と低い状態が維持された（市原ら 2024）。次に、静岡県農林技術研究所茶業研究センター内の茶園（コハコベおよびカタバミ優占）において、3 月から 9 月まで 2 ヶ月ごと（3, 5, 7, 9 月）に除草機を処理（速度 0.2 m/s）した結果、各茶期摘採時期におけるうね間の雑草の植被率は 50% 以下、各草種の最大草高は 15 cm 未満に抑えられ、一番茶期から秋冬番茶期まで雑草を効果的に抑制できた（市原ら 2024）。本除草機は有機栽培茶園の雑草を省力的・効果的に除草できるため、有機栽培の推進に大きく貢献することが期待される。一方、慣行栽培茶園では除草剤が使用される場合がある（徐 2016）が、除草剤の連用により抵抗性雑草が出現する可能性がある（Peiris and Nissanka 2016; 市原ら 2020; 松尾 2020）ため、慣行栽培茶園においても、本除草機による機械除草など除草剤以外の手段も組み合わせ防除していくことが重要となるだろう。今後は、茶園周縁部の雑草を省力的に除去できる除草機の開発など、茶園の雑草防除技術の研究をさらに推進していく必要がある。

引用文献

Aavik, T. and J. Liira 2010. Quantifying the effect of organic farming, field boundary type and landscape structure on the vegetation of field boundaries.

Agric. Ecosyst. Environ. 135, 178-186.
青野英也・中山仰 1949a. 牧の原茶園雑草目録（第一報）. 茶業技術研究 1, 37-42.
青野英也・中山仰 1949b. 牧の原茶園雑草目録（続報）. 茶業技術研究 2, 34-35.
青野英也・中山仰 1951. 茶園雑草の生態に関する調査. 茶業技術研究 4, 39-42.
Ichihara, M. *et al.* 2011. Quantifying the ecosystem service of non-native weed seed predation provided by invertebrates and vertebrates in upland wheat fields converted from paddy fields. Agric. Ecosyst. Environ. 140, 191-198.
Ichihara, M. *et al.* 2012. Postdispersal seed predation by *Teleogryllus emma* (Orthoptera: Gryllidae) reduces the seedling emergence of a non-native grass weed, Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*). Weed Biol. Manag. 12, 131-135.
市原実ら 2020. 静岡県内における茶園周縁部の植生および茶摘採面上の蔓性雑草の発生実態. 雑草研究 65, 114-117.
Ichihara, M. *et al.* 2021. Quantifying the ecosystem service of non-native weed seed predation in traditional terraced paddy fields. Weed Biol. Manag. 21, 192-201.
市原実ら 2022a. 静岡県内の茶園周縁部における春期の雑草植生. 雑草研究 67, 21-24.
市原実ら 2022b. 静岡県内の有機栽培および慣行栽培茶園における雑草植生. 雑草研究 67, 25-30.
市原実ら 2024. 新たに開発した茶園用除草機による茶園うね間および樹冠下の除草効果. 茶業研究報告（印刷中）
Inagaki, H. *et al.* 2020. Effect of mowing height on dominance of annual Poaceae plants. J. Ecol. Eng. 21, 8-13.
松尾喜義 2020. 牧之原台地北部の茶園で目立つ難防除雑草について. 東海作物研究 150, 3-4.
小幡兼男 1973. 牧之原南部地域の茶園雑草について. 静岡県茶業試験場研究報告 5, 35-53.

Peiris, H.M.P. and S.P. Nissanka 2016. Affectivity of chemical weed control in commercial tea plantations: a case study in Hapugastenne estate, Maskeliya, Sri Lanka. *Procedia Food Sci.* 6, 318-322.
徐錫元 2016. 除草の風土〔30〕静岡県中・

西部の茶園およびその周辺部での雑草防除. *雑草研究* 61, 157-158.
静岡県 2022. 静岡県茶業振興計画 (2022～2025年).
https://www.pref.shizuoka.jp/_res/projects/default_project/_page/_001/027/277/chagyoushinkokeikaku2.pdf

Srithi, K. *et al.* 2017. Weed diversity and uses: a case study from tea plantations in northern Thailand. *Econ. Bot.* 71, 147-159.
山根俊ら 2022. 茶園用走行型管理装置. 特願 2022-167216.

統計データから

指定野菜（だいこん、にんじん、ねぎ、たまねぎ）の季節区分別の作付面積

指定野菜であるだいこん、にんじん、ねぎ、たまねぎの季節区分毎（主たる収穫・出荷期間）の作付面積を表-1に示した。

品目別に令和4年産（2022年）の全国の作付面積を平成25年（2013年）に対する推移でみると、だいこんでは83.4%、にんじんでは89.2%と減少している。ねぎでは減少傾向は穏やかで94.8%。一方、たまねぎの作付面積は9年前と変わらない。

各品目を季節区分毎に都道府県別の作付面積をみると、作付の最も多い秋冬だいこんでは鹿児島県、宮崎県、千葉県、新潟県が1,000haを超えている。春だいこんでは千葉県の985haがトップである。夏だいこんでは北海道と青森県で全体の約6割を占める。

にんじんでは、最も作付の多い冬にんじんで千葉県の(2,300ha)が3割強を占めている。秋にんじんは北海道が単独で8割強を

占めている。春夏にんじんは徳島県（925ha）がトップである。

ねぎでも秋冬ねぎの作付が最も多く、埼玉と千葉県が1,000ha以上の作付がある。春および夏ねぎともいずれも茨城県がトップである。

たまねぎの収穫・出荷期間は、北海道産は8～3月、都府県産は4～3月となっている。北海道の作付面積は全国の58.7%、出荷量は65.3%を占める。都府県産のうち、佐賀と兵庫県がその作付面積の36%、出荷量の48.7%を占めている。

なお、以上4品目の野菜は、国内生産量が多い野菜ではあるが、たまねぎ、にんじんは輸入量が多い野菜でもある。とくに、輸入たまねぎは全体の3割強を占め、加工原料用や業務用に使われている。(K. O)

表-1 指定野菜（だいこん、にんじん、ねぎ、たまねぎ）の季節区分別の作付面積

品目	季節区分(月)	全国の作付面積 (ha)	都道府県別の作付面積 (ha) の上位5道県							全国の作付面積 (ha) の推移		
			千葉	青森	鹿児島	茨城	北海道	H25	R4	R4/H25		
春だいこん*	4～6	4,076	985	440	327	276	206					
夏だいこん*	7～9	5,710	2,010	1,370	310	257	180	33,700	28,100	83.4%		
秋冬だいこん**	10～3	18,800	1,630	1,580	1,470	1,190	960					
春夏にんじん*	4～7	3,930	925	661	485	300	274					
秋にんじん*	8～10	5,020	4,158	295	3	—	—	18,500	16,500	89.2%		
冬にんじん**	11～3	7,430	2,300	600	554	503	398					
春ねぎ*	4～6	3,330	523	484	236	164	133					
夏ねぎ*	7～9	4,720	657	340	293	284	281	22,900	21,700	94.8%		
秋冬ねぎ**	10～3	13,700	1,670	1,220	867	742	605					
たまねぎ	4～3	25,400	14,900	2,130	1,650	762	468	25,200	25,200	100%		

注) * 令和5年産春野菜, 夏秋野菜 (令和6年4月30日公表作物統計調査)

** 令和4年産秋冬野菜 (令和5年8月30日公表作物統計調査)