焼畑農法における作付体系とその成立要因 に関する研究

第14報 生育時期別エゴマ根の滲出液が雑草
の発芽および生育におよぼす影響

菅原清康・進藤 隆*

Studies in Cropping System of Slash -and- Burn Method of Agriculture
and its Origin

XIV The effect of the percolate extracted from *Perilla frutescens*
Britton in various seasons on the germination and growth of weed

Seiko SUGAWARA and Takashi SINDO

1 緒 言

著者らは既報³⁾で、わが国における旧焼畑農法実施のかなり広範な地域に伝承されている、作付体系の中にエゴマを配列し、あるいは作物の播種直後エゴマ稈を散布すれば雑草の抑草効果が高いとの俚言に基き、実際の焼畑で検証した結果を報告した。しかしそれら実験の中の一部、すなわちエゴマ稈の散布区では殆ど抑草効果が認められず、さらに単位面積当りの散布量を増大して試行する必要性が感じられた。一方、10月下旬～11月上旬頃のエゴマの収穫期における根部に、イネ科雑草の発芽や生育を阻害する他感作用物質の存在することが検出されたが、今後その特殊物質の単離、同定、作用機構の解明などを行う過程で研究遂行の能率上、阻害力の強さがエゴマの生育時期や植物体の部位によっていかに異なるかを把握すれば、きわめて便利であると考えられた。よって、本研究ではそれらの諸点を究明しようとした。

2 実験材料および実験方法

1) エゴマ稈の散布による雑草の抑草試験

試験区の構成は第1表に示す通りである。すなわち、焼畑、火山灰黒ボク土壌からなる未熟畑ならびに純砂土からなる未熟畑に5～6cmに切断したエゴマの稈(茎と根)を10a当り0,1,500および3,000kg施用の3試験区を設定し、各試験区は焼畑では6.6㎡の3プロット、他は6.6㎡の2プロットとした。焼畑については、本研究の第10報を実施した同地区で1981年4月2日火入れをして造成した焼畑にヒエを散播し、翌1982年4月30日無肥料、無耕耘で再びヒエを散播した直後所定量のエゴマ稈を全面散布した。また他の2試験地では、それぞれ10a当り硫安30kg、熔りん25kg、塩加15kgおよびエゴマ稈の所定量を全面散布した後耕深約15cmに均一混和し以後裸地に保った。雑草の調査は焼畑では10月10日、他の2つの未熟畑では7月7～8日で、ともに草種数、草種別個体数ならびに草種別生草重などを測定した。

昭和59年4月12日受理

新潟市小針字村中667-8, 〒950-21

* 新潟県立加茂農林高等学校, 加茂市神明町, 〒959-13

Niigata-shi Kobari aza Muranaka 667-8, 950-21

* Kamo Senior High School of Agriculture and Forest, Kamo-shi, Niigata-Ken, 959-13

第1表 試験区の構成

(1981～1982)

試 験 区	エゴマ稈施用量	試験区略称	備 考
焼 畑	0	SB-0	焼畑の2年目に施用
	1500	SB-1500	4月20日、ヒエの散播後5～6cmに切断したエゴマの茎と根を全面散布
	3000	SB-3000	
未 熟 畑	0	AF-0	4月26日、5～6cmに切断したエゴマの茎と根を耕深15cm間に混和し、その後雑草調査時まで放任
	1500	AF-1500	
	3000	AF-3000	
砂 土	0	SS-0	未熟畑の場合と同じ
	1500	SS-1500	
	3000	SS-3000	

注1) 焼畑の各試験区は6.6㎡の3プロット、未熟畑および砂土は同2プロット

2) 焼畑は無耕うん、無肥料、未熟畑および砂土では10a当り硫酸30kg、熔りん25kg、塩加15kgを耕深15cmに混和

3) エゴマ稈（一部根を含む）の施用量は10a当りkg

2) 時期別エゴマ根の滲出液によるイネ科雑草の発芽試験

4月10日播種したエゴマを6月23日（平均草丈が33cm）、8月21日（同82cm）および10月2日（同137cm）に丁寧に掘りとり、それぞれ根部のみを切断して水洗後その1.5kgを粉碎し、それに2.5ℓの蒸留水を加えて3時間振とう後の濾過液を用い、前年採種したメヒシバ、エノコログサ、ケイヌビエの発芽試験を行った。各試験区は50粒ずつの4プロットで、6月24日および8月22日置床は室内の常温で、また10月25日置床では28℃の恒温器内で行い、ともに発芽率と平均発芽日数を測定した。

3) 時期別エゴマ茎および根の滲出液灌水による雑草の生育試験

1983年6月24日（平均草丈37cm）および10月4日（同113cm）に4月9日播種のエゴマを掘りとり、茎部と根部に分けて調製し、それらを実験2と同じ操作で滲出液を作成した。一方、前年採種したメヒシバ、エノコログサおよびケイヌビエを6月14日および9月22日畑地に播種し、それらの中から生育中庸な草丈約1cm程度の個体を選別し、6月25日および10月5日、純砂土からなる未熟畑の表土を詰めた内径28cmの植木鉢に移植した。各試験区は50個体の2プロットで、2日に1回午前9時前後に1鉢当たり200ccの灌水を行い（比較区は

水道水を使用）、それぞれ移植3週後に残存個体数歩合、平均草丈などの測定を行った。

3 実験結果ならびに考察

1) 実験1

まず、エゴマ稈を耕深15cm間に混和した火山灰黒ボク土壌からなる未熟畑に発生した全草種は、メヒシバ、エノコログサ、オランダミミナグサ、アカザ、イヌビユ、ヒメスイバ、ヨモギ、オオマツヨイグサ、コウゾリナ、ノボロギク、ノミノフスマ、ギシギシ、ツユクサ、ムラサキサギゴケ、ツメクサ、イヌガシラの16草種で、AF-O区の平均草種数12種、平均総個体数612個体、平均生草重8.6kgに対し、AF-1500区では同順で12草種、650個体ならびに8.4kg、AF-3000区では14草種、626個体ならびに9.0kgで何ら抑草効果が認められなかった。

また、純砂土からなる未熟畑に発生した全草種はメヒシバ、エノコログサ、ノボロギク、ヒメスイバ、オオマツヨイグサ、スベリヒユ、コウゾリナ、コゴメカヤツリ、アカザ、ヨモギ、マンテマの11草種で、SS-O区の平均8草種、224個体、4.2kgに対し、SS-1500区では同順で8草種、213個体ならびに4.4kg、またSS-3000区では9草種、230個体ならびに4.3kgでこれまた抑草効果が明らかではなかった。エゴマの雑草抑制作用はとくにイネ科雑草に対して顕著であるが^{3,4)}、

この場合重量上および個体数上の主要雑草はメヒシバ、エノコログサなどが全試験区に共通していたのに、それらの草種では生草重および個体数とも試験区間に何ら一定傾向が認められなかった。

次に、焼畑における試験結果については第 2 表に示す通りである。第 2 表によれば、焼畑の全試験区を通し発生した全草種数は 28 草種で、雑草植生としては土壌の酸度に対してきわめて強い序数

第 2 表 焼畑各試験区における発生草種および主要雑草 (1982)

試験区 草 種	SB-0	SB-1500	SB-3000	序数
ス ス キ	○	○	○	1
アブラススキ	○			
コブナグサ	○	○		
タケニグサ	21.0	16.6	18.9	2
イタドリ	8.6	13.0	○	
ワ ラ ビ	○		○	
ヘビイチゴ			○	
キジムシロ		○	○	
カワラケツメイ	(16.4)	(13.8)	(18.5)	3
エノコログサ	26.7 (22.3)	25.0 (21.3)	13.5 (12.6)	
メ ヒ シ バ	○	○	○	
オランダミナグサ	(11.3)	(18.5)	(20.2)	4
ア カ ザ	○	○	○	
ノボロギク	○	○	○	
ノミノフスマ	(20.8)	(16.4)	(15.4)	0
ザクロソウ	(19.8)	(10.8)	(11.7)	
ツ ユ ク サ	○		○	不明
ヨ モ ギ	6.7	13.9	13.5	
オオマツヨイグサ	○	11.1	14.9	
ヒメムカシヨモギ	○	○	○	
コウゾリナ	○		○	
メ ナ モ ミ		○		不明
ヒヨドリバナ	9.0	○	16.2	
アキカラマツ	○	○	○	
ツリガネニンジン		○	○	
ヤハズソウ	○	○	○	不明
不 明	1	1	—	
他 草 種 計	18.0 (19.4)	20.4 (19.2)	23.0 (21.6)	
合 計	100.0 (100.0)	100.0 (100.0)	100.0 (100.0)	
草 種 数	23	22	23	
生 草 重 (kg)	10.5	10.8	7.4	
個 体 総 数	813	838	659	

注 1) 各試験区は 6.6 m², 3 プロットの平均

2) 数字は主要雑草の重量比率, () 内の数字は同個体数比率

1, 2 の山野草にやや弱い序数 3, 4 の畑地雑草が加わり、さらに酸度に対してごく強いとみられる序数 0 の山野草が混生する山野草 + 畑地雑草の形態である。各試験区の平均草種数は 6.6 m² 当り 22 ~ 23 草種でさほど相異はないが、個体数および生草重では SB-0 区の 10.5 kg, 813 個体に対し、SB-1500 区では 10.8 kg, 838 個体ならびに SB-3000 区では 7.4 kg, 659 個体で、とくに SB-3000 区で著るしい抑草効果が認められる。本実験における重量上の主要雑草はタケニグサ、イタドリ、エノコログサ、ヨモギ、オオマツヨイグサ、ヒヨドリバナなど、また個体数上ではカワラケツメイ、エノコログサ、オランダミナグサ、ノミノフスマ、ザクロソウなどであるが、これらの中でもとくにエノコログサが SB-0 区に対し SB-3000 区が個体数で 54 % 減、草重で 64 % 減と著しく少ない。しかし、SB-1500 区では殆どその相異が認められない。

この場合、SB-3000 におけるエノコログサの顕著な抑草効果は、多量のエゴマ稈の散布による被覆の効果ではないかとの疑問もおこる。これについては、同時に播種されたヒエの発芽や生育に全く被覆の影響が見られないこと、雑草の調査日が 10 月 10 日でかなり遅い時期であること、またエノコログサ以外の草種の個体数や生草重に大差のない点などからみて、被覆の影響は多少あるにしても、その大部分はエゴマ稈から溶脱された他感作用物質の影響によるものではないかと考えられる。著者らは既報³⁾で、焼畑の初年度にエゴマ稈を 10 a 当り 900 kg を施用し、以後 4 か年ヒエを連作した過程で全く抑草効果の認められなかったことを指摘した。また鈴木らによれば⁵⁾、エゴマ葉、茎、根の乾燥粉末を 10 a 当りそれぞれ 50, 100, 500 ならびに 1,000 kg を土中に鋤込み、1 週後メヒシバを播種し、その 10 日後全く発芽率に相異が認められなかったことから、もしエゴマ根成分に他感作用があるとすれば、土壌微生物等を介した複雑な機構によるものであり、根部含有成分の直接的作用ではないと述べている。いずれにしても 10 a 当り 3,000 kg の施用量で、既成の畑地では抑草効果がなく、焼畑でその効果が発現したということは、エゴマ稈の散布と鋤込みの相異によるものか、その効果は土壌微生物の仲介作用によるものか、

第3表 時期別エゴマ根の滲出液による発芽試験結果

(1982)

項 目 置床期日	メ ヒ シ バ		エ ノ コ ロ グ サ		ケ イ ヌ ビ エ	
	比 較 (%)	滲 出 液	比 較 (%)	滲 出 液	比 較 (%)	滲 出 液
6 月 24 日	100.0	98.0	99.0	96.5	99.0	92.0
8 月 22 日	98.5	92.5	99.5	87.0	100.0	81.5
10 月 25 日	99.5	85.5	98.5	76.5	98.5	70.0

注) 各試験区は50粒の4プロット

あるいはエゴマ稈に含有される特殊物質の直接的作用によるものか不明であり、なお今後の研究にまたなければならない。それとともに、焼畑に対するエゴマ稈の施用量によっては、明らかにエノコログサの抑草効果が認められる点から、既報²⁾の古くから伝承されている「エガラ(エゴマの稈)のぶっこみ(全面散布)草へこむ(雑草が少ない)」, 「エガラのふりまきアキクサ(エノコログサ)すこし」, 「エガラはほかの草を食う」などの俚言も全く根拠のない虚構のものではないように考えられる。

2) 実験 2

時期別エゴマ根の滲出液によるメヒシバ、エノコログサならびにケイヌビエの発芽試験の結果については第3表に示す通りである。

第3表によれば、6月24日、8月22日および10月25日の供試3回を通じ比較区の発芽率が98.5～100%であるのに対し、メヒシバでは6月24日置床で98.0%, 8月22日置床が92.5%, 10月25日置床が85.5%, エノコログサが同順で96.5, 87.0, 76.5%, またケイヌビエでは92.0, 81.5, 70.0%となっている。このように、エゴマ根の滲出液による供試3草種に対する発芽の阻害は、時期的には6月<8月<10月、草種ではメヒシバ<エノコログサ<ケイヌビエの関係が明らかである。これらの結果から、エゴマ根に含有される発芽阻害物質は、エゴマの生育にしたがって増大され、5～6月頃には少ないが、8～9月頃にはかなり増加し、10月下旬～11月上旬頃の収穫期に最高に達するのではないかとみられる。

著者はさきに本実験の予備試験として1979年11月5日採取のエゴマ根を用いた同様な実験で、

本研究の結果よりもやや高い阻害率を認め、これを報告した⁴⁾。井貝、上菌¹⁾によれば、1981年10月採取のエゴマ根のアセトン浸出液でメヒシバの発芽率は0%であり、また鈴木、植田、岡田⁵⁾によれば、1983年、エゴマ根の60日間の長期滲出液はじめ各種の滲出法による滲出液を用いたメヒシバの発芽試験の結果、全く発芽抑制作用を確認できなかったという。これらの相異の要因については不明ではあるが、本研究の結果および予備試験⁴⁾から推定すれば、エゴマ根の試料採取の時期や滲出液の濃度などもその一因ではないかと考えられる。いずれにしても、今後エゴマ根に含有されるイネ科雑草に対し他感作用を与える物質の溶出、単離、同定、作用機構などを究明しようとする場合、試料調達の時期選定など研究遂行上有利な目安になるものと考えられる。

3) 実験 3

時期別エゴマ根の滲出液灌水によるイネ科3草種の生育試験の結果については第4表に示す通りである。

第4表によれば、まずエゴマ茎の滲出液処理では6月25日、10月5日の供試2回を通じ、メヒシバ、エノコログサ、ケイヌビエの残存個体数歩合、草丈とも比較区との間に殆ど相異を認めがたい。またエゴマ根の滲出液処理では、6月25日供試では3草種とも比較、処理の両試験区間に相異を認めがたいが、10月5日供試では残存個体数歩合が比較区の3草種がすべて100%であるのに対し、メヒシバが97%, エノコログサが95%, ケイヌビエが94%と多少低下している。一方、平均草丈ではメヒシバが比較区の 4.77 ± 0.46 cmに対し処理区が 4.28 ± 0.43 cm、エノコログサが同じく

第 4 表 時期別エゴマ根の滲出液灌水による雑草の生育試験結果

(1983)

試 験 区		茎				根			
		残存個体数歩合 (%)		草 丈 (cm)		残存個体数歩合 (%)		草 丈 (cm)	
		比 較	滲 出 液	比 較	滲 出 液	比 較	滲 出 液	比 較	滲 出 液
メ ヒ シ バ	6月25日	100	100	5.81	5.80	100	100	5.78	5.81
	10月 5日	100	100	4.74	4.69	100	97	4.77	4.28
エ ノ コ ロ グ サ	6月25日	99	100	6.26	6.31	100	100	6.31	6.29
	10月 5日	100	99	5.30	5.27	100	95	5.30	4.82
ケ イ ス ビ エ	6月25日	100	100	5.76	5.74	100	100	5.86	5.88
	10月 5日	100	100	4.62	4.61	100	94	4.64	4.01

注 1) 各試験区は 50 個体の 2 プロット

2) 調査は移植の 3 週後

5.30 ± 0.50 cm に対し 4.82 ± 0.47 cm, ケイヌビエが 4.64 ± 0.44 cm に対し 4.01 ± 0.45 cm で, 3 草種とも処理区の平均草丈が明らかに劣っている. しかし, これらの結果からは生育阻害程度の草種間差異を判然とさせることができない. このように, 本実験の限りではエゴマの茎部では生育時期の早晚にかかわらずイネ科 3 草種の初期生育に阻害作用が認められず, エゴマの根部では 6 月下旬では同じく認められなかったが, 10 月上旬の滲出液でかなり強い生育阻害作用が確認された. 以上の点から, エゴマの含有するイネ科雑草の生育を阻害する物質は茎部より根部に多く存在すること, 根部ではエゴマの生育にしたがって生育の後期により多く蓄積されるもののようみられる.

エゴマに含有されているイネ科雑草に対する他感作用物質の究明については, 著者の論文公表^{2,3,4}以来, 研究機関, 製薬会社など数か所で行なわれているが, 未だ判然たる域に達していないようである. 岡田, 植田⁵⁾によれば, エゴマ根の活性成分を分画法により究明した結果, 比較的高活性のフラクションを発見し, さらにそれらのフラクションの分離を進め活性成分として, リノール酸 ($C_{18}H_{32}O_2$, Δ^9, Δ^{12}), リノレン酸 ($C_{18}H_{30}O_2$, $\Delta^9, \Delta^{12}, \Delta^{15}$) のほかオレイン酸誘導体 [$CH_3(CH_2)_6CH(OH)CH=CH(CH_2)_7COOH$] と [$CH_3(CH_2)_6COCH=CH(CH_2)_7COOH$] を単離し, これらのほかにもカプリン酸などの活性脂肪酸類を検出し, これら複数の成分の相乗作用によって抑草効果が現れるのではなかろうかと指

摘している. それとともに, エゴマ根の 9 月 26 日調製で活性作用がもっとも強く, その前後では比較的弱かったとしている. また白川によれば^{未発表}, 収穫時におけるエゴマ根のアセトン抽出物にはかなり強力なメヒシバの発芽抑制作用物質の存在することを検出し, さらに浜田, 岡田, 鈴木^{1,5)}らは一致して 10 月採取したエゴマ根部のアセトン, 含水アセトン抽出物に強力なメヒシバに対する抑制作用を認めているが未だそれら抑制物質の単離, 同定までは至っておらず, この究明にはエゴマ稈に抑制物質が最高度に蓄積された時期に試料を調製する必要性のあることを強調している. 本研究の結果, イネ科雑草に対し他感作用をおよぼす物質の存在場所は主として根部であること, エゴマ根に存在する他感作用物質の活性度はエゴマの生育時期にしたがって増大する点が明らかになり, これらの諸点は今後における他感作用物質の化学的解明や作用機構の究明過程で, 試料の調製上あるいは供試草種の選択上の一指標としてきわめて有益であると思われる.

4 摘 要

(1) 本研究は, 古来からわが国で伝承されている焼畑にエゴマ稈を散布すれば抑草効果が高いとの俚言の当否と, エゴマの生育時期による茎, 根の滲出液がイネ科雑草の発芽や生育におよぼす阻害の有無や強弱を究明しようとしたものである.

(2) 火山灰黒ボク土壌からなる未熟畑, 純砂土からなる未熟畑に 5 ~ 6 cm に切断したエゴマ稈

（茎と根）を10a当り1,500および3,000kgを耕深15cmに鋤込んで抑草効果が全く認められなかった。焼畑の2年目にヒエを散播した直後地表面に10a当り1,500kgエゴマ稈を散布した試験区では抑草効果が認められなかったが、3,000kg散布区ではエノコログサが個体数で約54%、生草重で64%減少し、顕著な抑草効果が認められた。

(3) エゴマ根の生育時期別滲出液によるイネ科3草種の発芽試験の結果、いずれの時期でも発芽の抑制作用が認められたが、その程度は生育時期では6月24日<8月22日<10月25日、草種ではメヒシバ<エノコログサ<ケイヌビエの関係が確認された。

(4) エゴマの生育時期別茎および根の滲出液灌水によるイネ科3草種の生育試験において、茎の滲出液灌水ではいずれの時期でも生育の阻害作用が認められなかった。一方、根の滲出液灌水では6月下旬の供試では阻害作用が明らかでなかったが、10月上旬の供試では3草種ともかなり強度の生育阻害作用が確認された。

(5) 本研究の結果から、エゴマに含有されるイネ科雑草に対する他感作用物質は主として根部に存在すること、根部におけるその蓄積はエゴマの生育によって増大し、10月下旬～11月上旬頃の収穫期に最高に達するもののようにみられる。

(6) 今後、それら他感作用物質の溶出、単離、同定、作用機構など化学的研究を推進するに当たって、試料調製上の時期の選定、供試するイネ科の雑草の選択などを考慮する必要があると思われる。

5 引用文献

- 1) 井貝敬太郎・上菌孝雄・浜田虔二(1982) エゴマ根含有の活性物質。全農研究センタープリント。
- 2) 菅原清康・進藤隆(1981) 焼畑農法における作付体系とその成立要因に関する研究 第8報 焼畑農法に関する俚言と農作業。農作業研究 43号：24-30。
- 3) 菅原清康・進藤隆(1982) 同上 第10報 エゴマの配列が焼畑の雑草植生におよぼす影響。農作業研究 45号：16-24。
- 4) 菅原清康・進藤隆(1982) 熟畑化過程における雑草植生の変遷に関する研究 第12報 エゴマの作付による雑草の生態的防除。雑草研究 27(3)：30-36。
- 5) 鈴木清一・植田清之助・岡田道則(1983) エゴマ根部由来生現活性物質について(昭和57年栽培分について試験)。三菱化成工業プリント：1-3。