



図2 木酢液の生態影響調査を行った実験池の略図。A～Cは背後の台地からの絞り水による水路，黒矢印は水の流れ，白矢印は木酢液の投入地点，①～⑦は池と調査地点。

2003年9月13日に木酢液Cの原液4.5lを水路Bから池4への流入口から投入した。この投入量は池4の水の容積から計算して木酢液が池全体に均一に拡散すると仮定した場合に約10,000倍の希釈が生じる量に相当する。投入直前および1日後，7日後に水中のミジンコおよび底質中のユスリカ幼虫の相対的密度の変化を調査した。調査には直径31.5cm高さ60cmの塩ビ製円筒をコドラートとして用いた。調査地点数は池1～3と7は面積が小さいので1ヶ所，池4は5ヶ所，池5～6は2ヶ所ずつ取った。円筒を調査地点に深く差し込み，コドラート内部の水を小型電気掃除機を用いてトラップに採取し，水は現場で直ちにプランクトンネットですり過した後，濃縮水を100ml容のガラスビンに入れて研究室に持ち帰り，実体顕微鏡下でミジンコ類 (*Daphnia*)，ケンミジンコ類 (*Cyclops*)，マルミジンコ類 (*Chydorus*) に分けて計数した。採水後，コドラート内の底質の表層5cmを玉杓子を用いてプラスチック容器に採取し研究室に持ち帰った。それを井水に懸濁して，篩 (4.75mmと0.85mm) を2段に重ねてろ過し篩上にトラップされたユスリカ幼虫を計数した。ユスリカの種の

分類は行わなかった。木酢液を投入した池4については，生物調査と同時に水質の変化についても調査を行った。pHおよび電気伝導度 (EC) はpH-EC計 (WM-22-EP, 東亜ディーケーケー)，溶存酸素量 (DO) はDO計 (DO-24P, 東亜ディーケーケー) を用いて現場で測定した。

木酢液の水生生物に対する影響を調べる室内検定では1l容のガラス容器に木酢液Cの井水希釈液 (濃度0.01～10%) 1lを入れ，ヒメダカ又はウシガエル幼生を容器当たり5頭ずつ放飼した。25℃の室内でエアレーションおよび餌の供給なしで，止水で飼育し48時間後に死亡数を観察した。対照には井水のみを用いた。死亡率はプロビット変換し最尤法を用いてLC₅₀を算出した。また比較のために試薬特級の酢酸 (和光純薬株式会社) についても同様に試験をした。

結果と考察

1. 殺虫活性

各種木酢液のイエバエ成虫およびモモアカアブラムシに対する殺虫活性を虫体浸漬法で検定した結果は表2に示した。イエバエ，アブラムシ共に

表2 各種木酢液のイエバエおよびモモアカアブラムシに対する殺虫活性

供試資材	試験濃度	供試虫数	24h後死虫数								
			イエバエ				モモアカアブラムシ				
			反復 1	2	3	平均	反復 1	2	3	平均	
無処理 (水)	—	10頭 x3	0	0	0	0	0	0	1	1	0.7
アグロスリン乳剤	1000倍希釈液	10頭 x3	10	10	10	10	10	10	10	10	10
市販品 木酢液	A	10倍希釈液	10頭 x3	1	1	0	0.7	1	1	0	0.7
	B	10倍希釈液	10頭 x3	1	0	0	0.3	0	0	0	0
	C	10倍希釈液	10頭 x3	1	1	0	0.7	2	1	0	1
	D	10倍希釈液	10頭 x3	1	0	0	0.3	1	0	0	0.3
	E	10倍希釈液	10頭 x3	1	0	0	0.3	1	0	0	0.3
	F	10倍希釈液	10頭 x3	0	0	0	0	1	1	0	0.7
	G	10倍希釈液	10頭 x3	0	0	0	0	0	0	0	0
	H	10倍希釈液	10頭 x3	0	0	0	0	1	1	1	1
市販品 木酢液 (希釈品)	I	原液	10頭 x3	0	0	0	0	1	0	0	0.3
	J	原液	10頭 x3	2	0	0	0.7	2	0	0	0.7
	K	原液	10頭 x3	1	0	0	0.3	2	1	1	1.3
	L	原液	10頭 x3	1	0	0	0.3	3	0	0	1
自家製 木酢液 (大多喜)	M1	10倍希釈液	10頭 x3	1	1	0	0.7	1	0	0	0.3
	M2	10倍希釈液	10頭 x3	1	0	0	0.3	0	0	0	0
	M3	10倍希釈液	10頭 x3	0	0	0	0	1	0	0	0.3
	M4	10倍希釈液	10頭 x3	0	0	0	0	2	1	0	1
	M5	10倍希釈液	10頭 x3	2	1	0	1	1	1	0	0.7
	M6	10倍希釈液	10頭 x3	0	0	0	0	1	0	0	0.3
	M7	10倍希釈液	10頭 x3	1	0	0	0.3	2	0	0	0.7

無処理区の死亡率はほぼ0%であり、対照薬剤として用いたアグロスリン乳剤1000倍希釈液ではいずれの害虫に対しても100%の死亡率が得られた。一方、全ての供試した木酢液を10倍希釈または原液という高濃度で処理したにもかかわらず、どの資材も死亡率は誤差の範囲内で、明確な再現性のある殺虫活性を示さなかった。従って供試した木酢液では、これらの害虫に対する実用的な防除効果はほとんど期待できないことを示唆した。数種木酢液のホソヘリカメムシに対する殺虫活性を2つの方法、すなわちろ紙接触法と散布法で検定した結果は表3に示した。市販品の中でも総合的に見て、含有成分の濃度が高いと思われる木酢液C, G, H (駒形・本山, 2004) の3種類を供試した。カメムシは一般にストレスを受けた場合に悪臭のある匂い物質を放出し、自家中毒を起こす可能性

があるために、通常の試験では密閉性の高い容器を避けるのが普通である。しかし、開放性が高い容器では、木酢液の成分中、揮発しやすい物質が揮発してしまい殺虫力が低下することも考えられる。そこで本研究では、ろ紙接触法の試験では容器を開放した場合と密閉した場合の両方で試験を行った。無処理区では死亡率0%、対照薬剤として用いたアディオン乳剤の700倍希釈液では100%の死亡率が得られたのに対して、供試した木酢液は容器の密閉、開放にかかわらず、いずれも全く殺虫活性を示さなかった。また、いずれの木酢液とも虫体に対して直接散布した場合でも殺虫活性は全く見られなかった。谷田貝 (2001) は、数種のカメムシとヤマトシロアリ *Reticulitermes speratus* (Kolbe) について木酢液に殺虫活性と忌避活性があることを示し、カメムシについては種

表3 数種木酢液のホソヘリカメムシに対する殺虫活性

供試資材	試験濃度	供試虫数	24h後死虫数											
			ろ紙接触法											
			密閉				非密閉				散布法			
			反復1	2	3	平均	反復1	2	3	平均	反復1	2	3	平均
無処理(水)	—	5頭x3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
アディオン乳剤	700倍希釈液	5頭x3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
市販品 木酢液	C	原液	5頭x3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	G	原液	5頭x3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	H	原液	5頭x3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

毎の感受性が異なる可能性を指摘している。谷田貝(2001)ではカメムシに対する殺虫活性の検定に蓋をしたガラスシャーレを用いているが、本研究の結果と全く異なる結果が得られた理由としては、(1)供試したカメムシの種が異なるので、種間で木酢液に対する感受性が異なった、あるいは(2)供試した木酢液に含まれる成分に大きな違いがあった可能性が考えられるが、本研究では、ろ紙に木酢液を滴下し1h風乾してから供試虫に暴露させているので、(3)揮発によって活性成分の揮発が起こり殺虫活性が消失した可能性も考えられる。本研究ではホソヘリカメムシの虫体に木酢液を直接散布した場合も全く殺虫活性が見られなかったが、この場合も処理後の容器はメッシュで覆って通気できる状態で保持したので、活性成分が揮発によって速やかに消失した可能性がある。

また、シロアリについては本研究では扱わなかったが、山野(1993)がシロアリに対する木酢液の効力試験を行い、シロアリは木酢液をとくに忌避することなく、食害防止効果も認められなかったと述べており、効果があったとする谷田貝(2001)の報告と異なる結果を報告している。この場合も両方の研究で供試した木酢液に含まれる成分とその濃度についての情報がないので、単純に比較することはできない。しかし、木酢液の種類によって殺虫活性がこれほど大きな影響を受けるとすれば、木酢液を害虫防除目的に使用する場

合は、用いる木酢液の品質について厳しいチェックが必要ということになる。また、揮発によって活性成分が簡単に消失するとすれば、野外での害虫防除における実用的効果は期待できないということになる。なお、Rahman and Motoyama(1998)は、有機農業で使用されていた“ナースグリーン(緑の看護婦さん)”と称する木酢液が高い殺虫効果を示すことを確認したが、その有効成分は混入されていた合成ピレスロイドのシペルメトリンであることを明らかにしている。従って、農家が市販の木酢液を使って高い防除効果が得られたと証言する場合は、化学殺虫剤混入の可能性を疑ってみる必要がある。

2. 忌避効果

三枝(農山漁村文化協会, 2003)は、雑誌の取材に対し、木酢液は殺虫、殺菌活性はないので農薬の替わりとしては使えないが、アブラムシの圃場への侵入を1週間遅らせたり、植物の葉が立つために葉裏に日光が当たり害虫が寄生しにくくなる等の穏やかな効力がある、と主張している。そこで本研究ではイエバエを用いて木酢液CとGの忌避効果を調べた。ろ紙に木酢液を滴下後、ただちに試験をした結果は各々図3のAとBに示した通り、木酢液Cには統計的に有意(Fisher's Exact Test, $p < 0.05$)な忌避効果は認められなかったが、木酢液Gには明確な忌避効果が見られた。しかし、木酢液をろ紙に滴下後室温で3h風乾させると、