

ゴルフ場使用農薬の土中残留と地下水流出に関する現地実験

福山大学工学部 正員 尾島 勝

福山大学大学院 学生員○向井 亨

御調町役場

鑑森本組

平田 清

坂本 勝義

1.はじめに 近年、ゴルフ場における散布農薬の流出による環境汚染が社会的な問題となっている。本研究ではゴルフ場の実コースに散布された農薬の挙動を実験的に明らかにするものである。ここでは、特に降雨による農薬の流出に注目し、グリーン土壌およびゴルフ場流出水の農薬含有量を分析し、地下水や河川水にいたる流出過程や、土壌中への残留量、植物分解機構などに関して考察する。

2.実験方法 図-1に示すようにテストグリーンの最下流部に6本のテンシオメーターを設置し、グリーン砂層内の水分挙動を毎日定時計測した。さらに散布農薬の降雨時移流現象を時間的・空間的に把握することを目的として、図に示した4カ所からの採土およびグリーンからの流出水の採水を適宜行い、含有農薬の定量分析を行った。

なお、降雨量はゴルフ場内に設置された自記雨量計の記録によるものであり、本実験の農薬分析はGC-MS法による。

3.実験結果および考察 1)テストグリーンの水分分布と降雨流出特性：計測されたテンシオ値から地下水位を算出し、ある基準点からの相対水位として日降雨とともに示せば図-2のようになる。グリーン内の測点No.1,2,4の水位変動量は9月中旬までは極めてよく似ている。また、グリーンの地形勾配の一番高い位置にあるNo.5の水位は相対的に高く、水位変動幅は小さく、一方グリーン外のNo.6は相対的に40cm程度低い水位で変動しており、水位変動の波形がシャープで、降雨に対する水位が敏感であることがわかる。8月25日から9月9日までの無降雨期においてもグリーン内の各測点ではほぼ一定の水位を維持していることから、散水によりグリーンの保守がなされていることなどがわかる。

2)流出水からの農薬濃度と土壌中の残留農薬濃度：農薬検出試料の採取日ならびに農薬検出値を表に示した。なお、今回の実験ではテストグリーンへの散布農薬の主である殺虫剤のMEPと殺菌剤のフルトラニルについてのみ分析を行った。

①テストグリーンからの流出水およびゴルフ場内の流出水を集めた貯留池からの検出値は、MEPについては全く問題はない。フルトラニルはテストグリーンからの流出水において、8月1日の農薬散布から約3週間後の検出値において、前日の降雨流出の影響もあり1.153ppmと排水指針値(2.0ppm)に近い高濃度値を示し、また3ヵ月後の10月1日の検出値でも0.249ppmと水質目標値(0.2ppm)を超える値が検出されるなど危険性をはらっていると指摘できる。しかし、貯水量の多い貯留池からは希釈による効果が大きく検出値には全く問題はないといえる。

②土壌中ではMEPについては図-3より明らかなように、農薬の大部分は芝および芝土中に残留し、それより5~7cm下の土壌層ではほとんど検出されないことがわかる。さらに、日が経つにつれ各層とも検出値が大幅に減少しており、大気中への揮散や植物分解による効果が大き

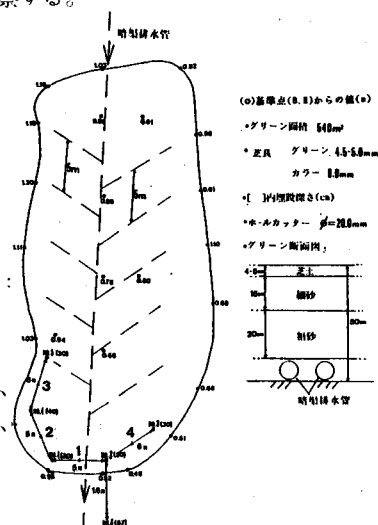


図-1 テンシオ埋設および採土位置

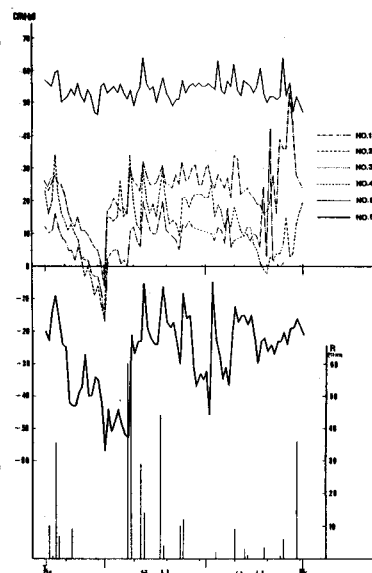


図-2 自記テンシオ値の経時変化

いことがわかる。フルトラニルは図-4より明らかなように、芝土層のみだけでなく下部砂層からも高濃度値が検出されている。また、8月19日の検出値を見ると、農薬散布後19日を経過し、前日に44mmの降雨があったにもかかわらず、芝土層内の検出値は3.56 ~6.36ppm と高く、芝や土壌への吸着性が強いことがわかる。さらに、下部砂層は無降雨期の7月31日の検出値に比べ数倍高いことから、降雨による農薬の下方移流が生じていることがわかる。

濃 度 表

「MEP」

	7/18散布	8/7散布	9/3散布	9/17散布		
		8/12			(ppm)	
採取日	7/14	7/31	8/19	9/3	9/16	10/1
(1) 芝		0.078	0.209	0.829	0.210	0.206
L1		0.000	0.026	0.104	0.027	0.000
L2		0.021	0.000	0.101	0.033	0.028
L3		0.020	0.000	0.075	0.054	0.032
(2) 芝		0.273	0.195	3.430	0.265	0.148
L1		0.000	0.032	0.125	0.058	0.025
L2		0.000	0.020	0.094	0.031	0.032
L3		0.000	0.035	0.129	0.047	0.000
(3) 芝		0.096	0.119	5.188	0.169	0.000
L1		0.000	0.026	0.180	0.046	0.021
L2		0.000	0.055	0.104	0.020	0.021
L3		0.000	0.055	0.130	0.000	0.036
(4) 芝		0.080	0.216	3.587	0.124	0.000
L1		0.000	0.072	0.091	0.028	0.000
L2		0.000	0.077	0.049	0.031	0.031
L3		0.000		0.102	0.023	0.026
リザーブ水	0.044	0.000	0.000	0.000	0.002	0.001
貯留池	0.002	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000

「フルトラニル」

採取日	6/15散布		7/18散布		8/1散布		(ppm)
	7/14	7/31	8/19	9/3	9/16	10/1	
(1) 芝		2.422	3.644	3.200	7.944	1.142	
L1		0.199	1.081	0.613	2.090	0.485	
L2		0.388	0.621	0.738	0.757	0.459	
L3		0.276	0.618	1.401	0.868	0.893	
(2) 芝		1.300	3.558	3.884	2.379	4.155	
L1		0.282	0.292	0.980	1.484	1.718	
L2		0.099	0.894	0.578	0.697	0.396	
L3		0.082	0.600	0.740	0.961	1.457	
(3) 芝		3.749	6.358	1.654	1.489	1.996	
L1		0.086	1.436	0.609	0.565	0.734	
L2		0.060	0.473	1.104	0.379	0.294	
L3		0.072	0.492	0.707	0.550	0.791	
(4) 芝		4.022	6.146	3.527	2.925	4.460	
L1		0.287	0.582	0.918	0.829	0.548	
L2		0.143	0.582	0.454	0.750	0.467	
L3		0.128		0.537	1.739	0.714	
リザーブ水	0.107	0.490	1.153	1.146	0.378	0.249	
貯留池	0.000	0.010	0.016	0.015	0.007	0.013	

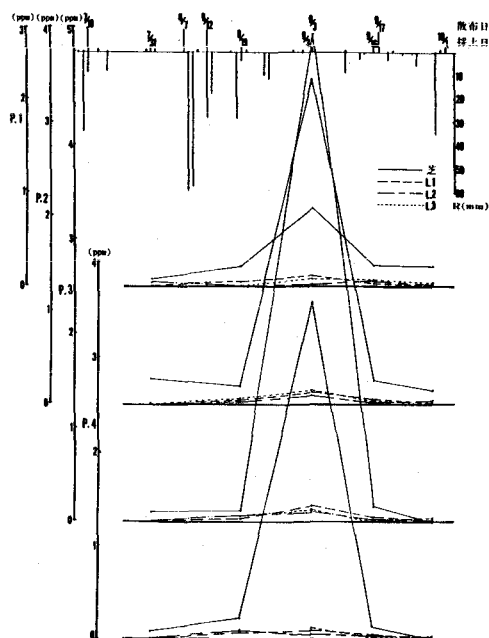


図-3 土壌中の残留農薬濃度(MEP)

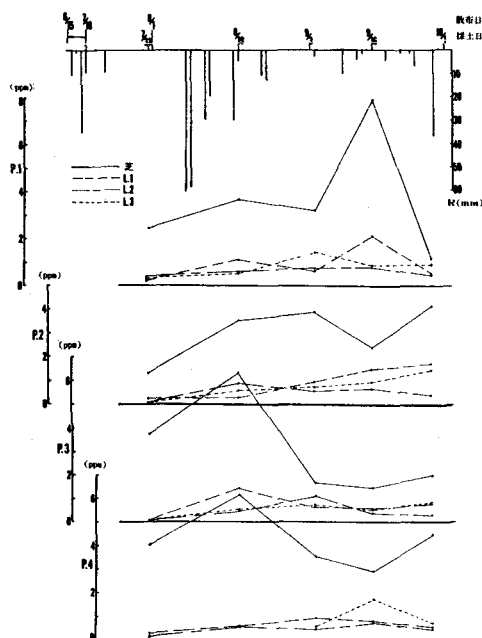


図-4 土壌中の残留農薬濃度(フルトラニル)

4. まとめ 散布農薬の大部分は芝土中に残留し、今回分析した MEPについては、大気中への拡散や植物分解による影響が大きく比較的減衰しやすいことが、逆にフルトラニルは、残留性が高く浸透移流も大きいことが確認された。

5. 謝辞 最後に現地実験の場を提供していただいた備後総合開発センターここに記して謝意を表いたします。