

芝地における雨水の鉛直浸透と農薬の拡散について

顧問 エココンサルタント 正会員 ○ 李 圭太 福山大学工学部 正会員 尾島 勝
福山大学大学院 田村 新吾 中 筋 組 狩野 裕

1. まえがき ゴルフ場の農業汚染が社会的に
加えられ、農薬の浸透、拡散機構を明確にした報告はまだほとんどない、本研究は、砂層がムによりゴルフ場のグリーン構造を模して実験を行い、雨水の鉛直不飽和浸透機構および農薬の拡散機構を検討したものである。

2. 砂層模型実験の概要 図-1に砂層模型の緒元を示した。図中の実験がムの底板より10cmの高さにあるフィルターメッシュ上に下部より順次、砂利、相馬砂($G_s=2.65, D_{10}=0.45mm, U_c=1.38$)、豊浦標準砂($G_s=2.62, D_{10}=0.12mm, U_c=1.50$)を用いて砂層がムを形成した。実験手順は次のようである。1)水を張りながら砂層を形成した後、所定の水位(越流マス設置)まで排水し、所定の位置にテンシオメータ・温度計・採水用注射針を設置し防水固定を行う。2)その後再び砂層が飽和するように降雨発生装置により水を張り、あらかじめ飽和させておいた芝および芝土を砂層の上に敷く、がム内の水を再び排水し数時間放置して所定の初期不飽和状態をつくる。3)所定の実験条件の下に実験を開始する。4)砂層がム内に設置したテンシオメータおよび温度計より実験開始から1時間までは15分間隔、2時間までは30分間隔その後は1時間または2時間間隔で測定、採水は実験開始時刻の採水以外はランダムに採水した。5)採水試料は-40℃で冷凍保存しておく、前処理を行いガスクロマトグラフにかけ分析を行い濃度測定する。

表-1に実験ケースと実験条件を示した。その表記法は、Sはシリーズを示し、次の数字はシリーズ数を表す。Cは農薬を示し0は無農薬、1は0.2%、70ccの農薬、2は1%、70ccの農薬を表す。Rは降雨を示し、00は無降雨、11はノズル

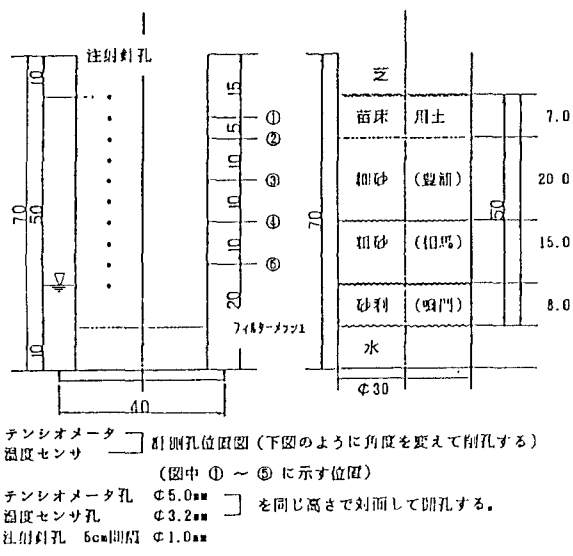


図-1 実験砂層がムの緒元

表-1 実験ケースおよび実験条件

CASE	月 日	時 間		農 薬	降 雨 条 件	場 所
		開 始	終 了			内 外
S1 C0 R00	9 13	15:30	14:10	—	—	○
S1 C0 R12	9 18	14:00	15:30	—	—	○
S2 C0 R00	9 21	15:30	11:00	—	—	○
S2 C1 R00	9 22	11:00	13:30	0.2% 70cc	—	○
S2 C1 R12	9 22	13:30	14:30	—	—	○
S3 C0 R00	9 26	11:30	15:00	—	—	○
S3 C1 R00	9 26	15:00	11:00	0.2% 70cc	—	○
S3 C1 R11	9 27	11:00	11:00	—	—	○
S4 C0 R00	10 02	14:00	16:00	—	—	○
S4 C1 R11	10 02	16:00	13:00	0.2% 70cc	—	○
S4 R C1 R11	10 03	13:00	12:00	0.2% 70cc	—	○
S5 C0 R00	10 08	10:00	11:00	—	—	○
S5 C2 R00	10 08	11:00	15:30	1.0% 70cc	—	○
S5 C2 R21	10 08	15:30	10:00	—	—	○
S6 C0 R00	10 27	16:30	10:15	—	—	○
S6 C1 R21	10 28	10:15	10:30	0.2% 70cc	—	○
S7 C0 R00	12 08	10:00	11:00	—	—	○
S7 C1 R00	12 08	11:00	14:00	0.2% 70cc	—	○
S7 C1 R21	12 08	14:00	13:00	—	—	○
A58 C1 R00	1 10	16:30	10:00	0.2% 70cc	—	○
B58 C1 R21	1 10	16:30	10:00	0.2% 70cc	—	○

※ UPは、ノズルの上向き downは、ノズルの下向きを示す。

MJ010ノズルの上向き、12はノズルMJ010 の下向き、21はノズルMJ020 のノズル方向上向きを表す。

3.土壌残留農薬の化学分析法 使用した農薬 MEP(フェントロファン)は、有機リン系の薬剤で殺虫剤として作用する。毒物および劇物取締法には指定はなく農薬取締法で決められた水産物の急性毒性試験による分類ではB類になる。残留農薬の分析手順は次のようである。1)クランプ(試料中の農薬を有機溶媒によって天然成分と分離する操作)を行う。2) FTDを用いるガスクロマトグラフにより定量分析をする。3)よって、ガスクロマトグラフのピーク高さと MEP標準液の検量線より採水資料の MEP濃度を求める。

4. 考察

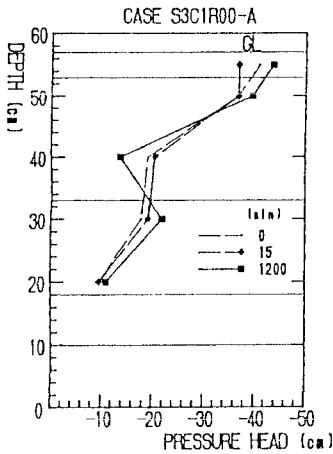


図-2 テンジの鉛直分布

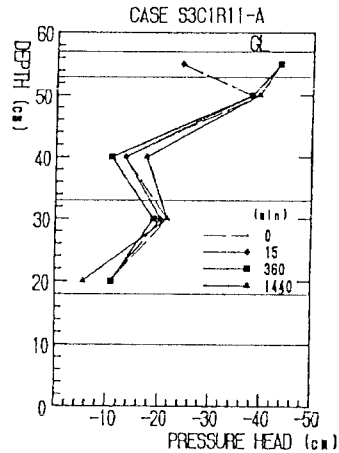


図-3 テンジの鉛直分布

表-2 農薬のガスクロ分析値 (単位:ppm)

S3C1R00

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
Time 1 (15')	0.28	0.16	0.46	0.16	0.12	0.06	0.34	0.26	
2 (30')	0.00	0.55	0.41	0.13	0.28	0.00	0.00	0.00	
6 (120')	0.00	0.35		0.25	0.34	0.36	0.08	0.04	
7 (1440')	0.00	0.30	0.40	0.00	0.50	0.00	0.36	0.00	

S3C1R11

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
Time 2 (30')	0.00	0.00	0.00	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	
4 (60')	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
7 (240')	0.00	0.30	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.07	
9 (360')	0.15	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
10 (1380')	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	

測定した温度値(紙面の都合により割愛する)をみれば各測点間の温度差は多少あるがテンジメータ、濃度測定値に対する温度補正を行う必要はない。

テンジメータ値に着目すると、CASE S3C1R00(図-2)では表層部での測点における テンジメータ値が少しだけ減少している。これは農薬散布により保水率が増加したことになる。降雨条件(R=9.10mm/hr)を付加した CASE S3C1R11(図-3)では降雨後30分で表層において著しい保水率の増加がみられ 50%の値の減少がみられる。よって農薬散布後また降雨後に保水率の増加がみられるが増加の割合は降雨強度の強弱に関係がない。中・下層部においては降雨の影響による テンジメータ値の変化はほとんどみられず、したがって保水率の変化もないといえる。表-2に示してある CASE S3C1R00および S3C1R11 の濃度値を見ると、この時のテンジの変化から間隙水の重力移動が生じていることが推測できる。したがって、残留農薬は希釈され濃度値は時間の経過とともに若干低下していることがガスクロ結果に表されている。他の実験を見ても原液濃度が360ppmであったとしても、その1/1000程度以下の地下水への流出であるということになる。今回のような実験条件下にあっては散布農薬の芝地からの流出は極めて少ないということがいえる。

5.あとがき 今後は、農薬の種類、降雨条件の相違、植物反応、土壌バクテリアの分解作用なども考慮した総合的な現地実験の必要性がある。最後に研究協力者である日新工業エンジニアリング株式会社に謝意を表します。