

石炭灰混入土壌における農薬流出の減少について

（株）鴻池組技術研究所 正会員 ○三浦 重義
新田 喜宣
正会員 金光 真作
正会員 川西 順次

1. まえがき

細粒分を含む土壌は降雨によって次第に堅密化して、芝草の根の伸長を抑制するので、通気性、透水性を改善する目的で砂を混合することが従来から行われてきた。近年、微粉炭を使用する石炭火力発電所から発生する石炭灰は廃棄物として大部分が埋立て処分されてきたが、処分地の逼迫とともに、最近各方面でその有効利用が試みられるようになってきた¹⁾。そこで石炭灰なかでもクリンカーアッシュは粒度が粗いため、砂の代替として、シルト粘土分を比較的多く含む土壌の改良材に適用することを試み、石炭灰混合土による芝草の生育を現在検討中であるが、その過程において病虫害予防のために散布した農薬が混合土壌によって除去されやすいことを認めたので、さらにこの点について実施し二三の結果が得られたので報告する。

2. 実験方法

2-1. 実験材料

土壌試料としてはシルト粘土の細粒分を比較的多く含んでいる裏六甲産の表-1 に示す土質性状をもつ風化の進んだマサ土を用い、石炭灰としては、発生する火力発電所の異なるA、Bの2種を選んだが、いずれも粗大な塊を含むものであったから、4.75mmの篩で篩分けした細粒部分を用いた。各試料の粒径加積曲線を図-1 に示した。マサ土と石炭灰との混合土は、石炭灰が低含水比の乾燥している状態であったからそのまま、またマサ土は自然含水比19.1%のものを含水比13.2%にまで風乾して取り扱いが容易な状態になってから、混合して調製した。用いた農薬は殺虫剤フェニトロチオンと殺菌剤イソプロチオランで、フェニトロチオンは乳剤原液を、またイソプロチオランは水和剤粉末を、おのおの所定水溶液濃度になるように蒸留水で希釈調製したのち、直ちに試料土表面に散布した。

2-2. 農薬除去実験

内径15cm高さ30cmの樹脂製円筒を用意し、底面に10mm程度の碎石を5cm高さまで詰め、その上から各試料土を厚さ15cmになるように敷きつめ、軽く振動を与えて充填し、さらに表面から2ℓの水を一気に注いで、軽く水締めを行ったカラムを調製して、農薬の除去実験に用いた。カラム通過流出水中の農薬量は、厚生省暫定的水質目標における農薬分析法に従って測定した。

3. 実験結果および考察

3-1. マサ土の締固めと透水係数

圃場の条件に近くなるようにして各試料土間の農薬除去効果を調べるためには、カラムに充填した各試料土層中の通水状態をできるだけ変動の少ないものとしておくことが好ましいので、石炭灰にくらべ締固まりやすいマサ土を緩く充填する目的で、まず最大乾燥密度が1.76g/cm³、最適含水比16.7%の表-1

表-1 試料マサ土の土質性状

土粒子 比 重	自 然 含水比 (%)	粒 度 組 成 (%)				コンシステンシー			統一 分類
		1/4分	砂分	シルト分	粘土分	LL(%)	PL(%)	PI	
2.64	19.1	12	50	17	21	36.7	24.9	11.8	SC

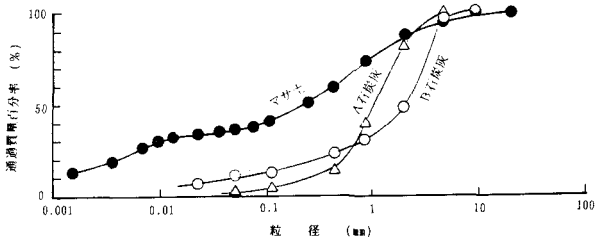


図-1 試料土の粒径加積曲線

Shigeyoshi MIURA、Yoshinobu NITTA、Shinsaku KANAMITSU、Junji KAWANISHI

に示したマサ土について、その締固め度を変えた場合の乾燥密度と透水係数との関係を求めてみたところ、図-2 に示す結果となった。これによりマサ土単独のカラム土層の透水係数を石炭灰単独の場合の透水係数 10^{-3} 程度の範囲におさめるためには、さらに緩くカラムに詰めるようにしなければならないことがわかった。

3-2. カラム充填試料土の組成と透水係数

各試料土をカラムに適当に充填したのち、飽和状態でそれらの含水比および貫入抵抗値を求め、透水係数を測定した結果を 表-2 に示した。透水係数については8試料土間に多少のバラツキはあるが、ほぼ同様の通水条件になっているものと認められたので、以後の農薬除去効果の確認実験を行った。

3-3. 農薬除去実験

カラムに充填した各試料土は、そのまま 3 昼夜間放置して、不飽和の状態としたのち、農薬の散布を行った。まず殺虫剤としてフェニトロチオンを選び、蒸留水を用いて250mg/ℓ 濃度の希釈乳液を調製し、カラム中の試料土表面にフェニトロチオンとして0.25g/㎡ になるように均等に散布したのち 1 昼夜放置し、降雨強度20mm/hの条件で 5 時間連続して蒸留水を散水し、浸潤してカラム下部から流出してきた全流出水を 1 昼夜間にわたって集水し、それを均一になるように攪拌混合してから農薬含有量を測定し、流出水中の残留農薬濃度を求め、さらに最初に散布した農薬量に対する

流出率を計算によって求めた。測定結果を 表-3 に示す。つぎに、そのままさらに 5 昼夜放置してから、殺菌剤としてイソプロチオランを選び 500mg/ℓ の希釈懸濁液として調製したものをイソプロチオランとして0.50g/㎡ になるように散布して1昼夜放置し、20mm/h の降雨強度で5時間連続して蒸留水を散水し、1 昼夜後の全流出水を集め流出水中の残留農薬濃度を測定し、その結果から流出率を求め、表-3 に示す結果を得た。これによれば、A、B 石炭灰ともに供試した農薬に対する除去効果が認められ、とくに A 石炭灰の効果が優れていた。これは石炭灰が多孔性に富んでいるため、農薬が吸着除去されたものとみなされる。

4. あとがき

シルト粘土分の細粒土を含み、降雨によって堅密化する土壌を芝草の生育に適するように改良する目的で、石炭灰の混合を検討中の過程で、石炭灰が農薬の除去に効果的であることがわかった。これは石炭灰の表面が多孔性であるためと考えられる。

参考文献

1) 関根、須長、後藤：石炭灰を利用した鉄道盛土、土木施工、Vol.33、No.3、pp69～75、1992年3月

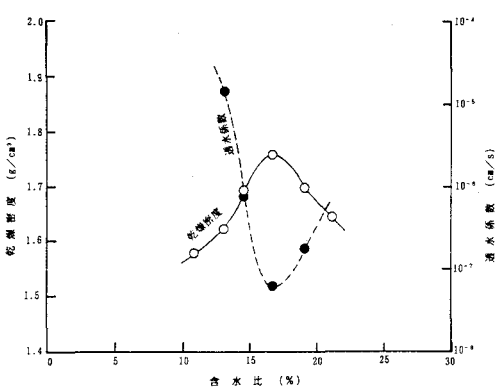


図-2 試料マサ土の締固めと透水係数

表-2 試料土の組成と透水係数

試料土 No.	試料土配合組成	含 水 比 (%)	貫入抵抗 (kgf/cm²)	透水係数 (cm/s)
1	標準 砂 単 独	24.6	2.9	2.5×10^{-2}
2	A 石 炭 灰 単 独	53.8	1.8	6.2×10^{-3}
3	B 石 炭 灰 単 独	41.2	1.1	1.4×10^{-2}
4	マ サ 土 単 独	25.6	0.15	4.7×10^{-4}
5	A石炭灰80とマサ土20混合	50.5	1.1	5.1×10^{-3}
6	B石炭灰80とマサ土20混合	30.5	0.29	1.5×10^{-3}
7	A石炭灰60とマサ土40混合	42.3	0.57	5.3×10^{-3}
8	B石炭灰60とマサ土40混合	27.3	0.22	1.8×10^{-3}

表-3 試料土組成と流水中の農薬含有量

試料土 No.	試 料 土 組 成	含 水 比 (%)	フェニトロチオン		イソプロチオラン	
			残留濃度 (mg/ℓ)	流出率 (%)	残留濃度 (mg/ℓ)	流出率 (%)
1	標準 砂 単 独	19.1	0.02	0.8	0.11	2.2
2	A 石 炭 灰 単 独	39.8	0.0005以下	0.02以下	0.0005以下	0.01以下
3	B 石 炭 灰 単 独	33.0	0.002	0.07	0.007	0.14
4	マ サ 土 単 独	21.1	0.03	1.2	0.06	1.2
5	A石炭灰80とマサ土20混合	38.2	0.0005以下	0.02以下	0.0005	0.01
6	B石炭灰80とマサ土20混合	20.0	0.008	0.3	0.08	1.5
7	A石炭灰60とマサ土40混合	33.9	0.002	0.06	0.009	0.18
8	B石炭灰60とマサ土40混合	18.4	0.008	0.3	0.02	0.4