

牛糞コンポスト施用を行なった傾斜裸地の受食性変化 Runoff and Sediment Loss from Bare Soil under Application of Composted Cattle Manure

○大西 泰介*、加藤 誠*、西村 拓**

○Taisuke ONISHI*, Makoto KATO*, and Taku NISHIMURA**

1. はじめに

近年、集中豪雨多発にともない、表土流亡が生じる中山間の傾斜裸地圃場では、地力の維持とともに表土の保全が重要になっている。他方、営農面では、家畜糞尿等有機廃棄物の有効利用として堆肥化した有機物の農地利用が促進されている。造成農地で行われた牛糞堆肥施用の圃場試験からは、牛糞堆肥施用が土壌の保肥力、化学性、物理性、そして野菜収量の改善に寄与することが報告されている(川田ら, 1996)。また、家畜糞施用が傾斜農地からの侵食抑制に効果を持つことが米国での事例(Gilley and Risse, 2000)を中心に報告されている。一方、これまで国内では傾斜圃場を対象にした、家畜糞等有機物施用が土壌の受食性に与える影響についての研究は少ない(渡邊・川端, 1980)。本研究では、牛糞コンポストの傾斜裸地土壌の侵食抑制効果を検討するため、異なる方法(施用量、鋤き込み施用、表面施用)により牛糞コンポスト施用を行なった侵食試験枠からの侵食量、表面流去水量の変化を観測している。ここでは、これら流出および1年目観測終了時に行なった耐水性団粒分析の結果について報告する。

2. 実験方法

2.1. 侵食試験枠による表面流出測定

東京農工大学 FM 多摩丘陵(東京都八王子市)場内に、平均傾斜 3.6 度、斜面長 5m、幅 0.7m の侵食試験枠を 5 つ設置した(Fig.1)。試験枠下流端には表面流去集水のため集水プレートを設置した。試験枠周辺の土壌は黒ボク土である。各試験枠は図中 P1 および P5 が無施用(コントロール)、P2、P4 には牛糞コンポスト(C/N=10.3, 含水率=60%, 木質混合)を各 40t/ha、20t/ha 施用

し、深さ約 10cm で鋤き込みを行った。P3 には 20t/ha のコンポストを土壌表面に散布し、コンポストマルチ区とした。施用は 2005 年 9 月 26 日に行い、2006 年 10 月 21 日まで、一降雨ごとに試験枠からの表面流去水、流亡

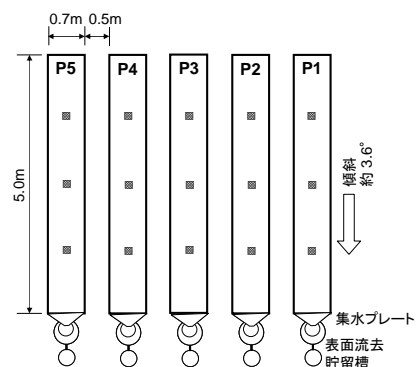


Fig.1 侵食試験枠の概要. 各試験枠内の●は団粒分析試料の採取位置を示す。

土壌を集水プレートにより回収、測定した。表面流去水量は、総表面流去量より、炉乾燥で算出した土壌流亡量(コンポスト固形分を含む)を差し引いて求めた。観測期間中、各試験区は全て裸地状態に維持した。

2.2. 耐水性団粒の分析

分析試料は、測定期間終了時に侵食試験枠内上・中・下流の 3 カ所(Fig.1)において表層 0-5cm 部位より採取、混和した。この内、8mm ふるい通過分の風乾試料について、事前に湿潤化処理を行ない、各試料 3 反復で水中篩別を行なった。分析には Yorder 型土壌団粒分析装置(大起理化 DIK-3)を用い、2.0-、1.0-、0.5-、および 0.25-mm のふるいを組合せ、イオン交換水を満たした水槽中に設置した。なお、各粒径範囲の耐水性団粒百分率(WSA)算出について、分散前後での残留試料炉乾燥質量の差を団粒質量とした。平均質量直径(MWD)は以下(Whalen *et al.*, 2003)により算出した。

$$MWD = \sum x_i WSA_i$$

*東京農工大学大学院連合農学研究科 (United Graduate School of Agricultural Science, Tokyo Univ. of Agri. and Tech.)**東京大学大学院農学生命科学研究科 (Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo) キーワード: 土壌保全、受食性、牛糞コンポスト、耐水性団粒

i : 各粒径階級 (>2mm, 2-1mm, 1-0.5mm, 0.5-0.25mm, および<0.25mm)、 x :平均直径(各粒径階級における中間粒径)

3. 結果と考察

3.1. 表面流出変化について

Fig.2 に観測期間中の一降雨雨量、積算表面流去水量ならび積算土壌流亡量の変化を示す。コンポスト施用後の約3週間(event no.5まで)、コンポストマルチ区からは流出が生じやすい傾向がみられたが、表面流去水量は全試験区について微少であった。2006年の5月~8月、event no.12以降、無施用およびコンポスト20t/haの鋤き込みを行った各試験区からの流出に著しい変化が見られるようになった。マルチ区からは、5月中の豪雨の際にわずかな流出が見られたが、コンポスト40t/haの鋤き込みを行った試験区とともに、その後は殆ど流出が見られなかった。観測期間を通した総土壌流亡量は無施用区平均、コンポスト20t/ha鋤き込み施用区の各試験枠で各々 7.39 t ha^{-1} 、 0.86 t ha^{-1} であった。コンポストマルチ区、40t/ha鋤き込み施用区はともに約 0.013 t ha^{-1} であった。

3.2. 耐水性団粒

観測期間中全26降雨流出イベント後の各試験枠について、各粒径範囲の耐水性団粒百分率結果をFig.3に示す。コンポスト20t/haマルチおよび鋤き込み施用の各試験区について、無施用区(P5)に比べて耐水性団粒>2mmの割合が高かった。粒径2.0-1.0mmについても同様な結果がみられたが、<0.25mmの微細団粒(保井ら, 2005)以外の他粒径については各条件間に違いはなかった。一方、平均質量直径(MWD)については、観測期間を通して流出が最大であった無施用区P5と各コンポスト施用区との間に差がみられた(Table1)。MWDについて、施用法の違いによる差はみられなかった。

以上のことより、コンポスト施用により観測期間中の断続的な流出過程においても土壌表

層の団粒構造が保持されたことが考えられた。また、マルチ施用ならび40t/ha鋤き込み施用を行なった試験区については、観測期間中の流出抑制に上述の点に関係しているものと考えられた。

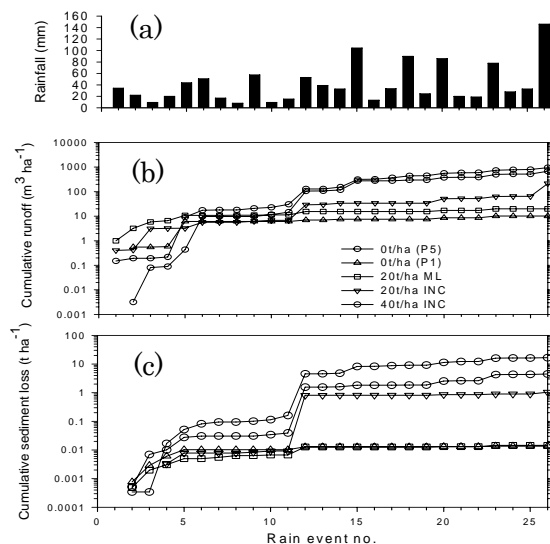


Fig.2 観測期間中における一降雨での雨量(a), 積算表面流去水量(b), および積算土壌流亡量(c). 期間中、全26降雨イベントについての測定結果を示す。

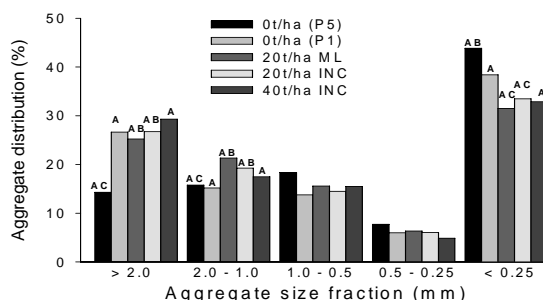


Fig.3 各粒径範囲の耐水性団粒百分率. 異なる英大文字は各粒径範囲において、各コンポスト施用条件間で有意差(LSD法, $P < 0.05$)があることを示す. 文字のない粒径範囲については有意差が無いことを示す.

Table1 各コンポスト施用条件における団粒の平均質量直径(MWD). 異なる英大文字は各条件間で有意差(LSD法, $P < 0.05$)があることを示す.

	0t/ha (P5)	0t/ha (P1)	20t/ha ML	20t/ha INC	40t/ha INC
MWD (mm)	1.17 ^{ab}	1.73 ^a	1.76 ^{ac}	1.8 ^{ac}	1.9 ^{ac}

引用文献 川田ら (1996) 土壌の物理性 75: 31-38, 保井ら (2005) 土肥誌 76(3): 269-276, 渡辺・川端 (1980) 福井農試報 17: 51-59, Gilley, J.E. and L.M. Risse (2000) Trans ASAE 43 (6): 1583-1588, Whalen, J.K. et al. (2003) Soil Sci. Soc. Am. J., 67:1842-1847

謝辞 本研究の一部は、平成17年度鳥取大学乾燥地研究センター共同利用研究の予算で実施されました。ここに記して感謝いたします。