

きゅう肥を施した畑地での土壌侵食に伴う *E.coli* の流出特性に関する研究 Study on characteristic of *E.coli* loss with soil erosion in upland field

○齊藤 優* 川井 聡之* 三原 真智人**
Yu Saito*, Toshiyuki Kawai* and Machito Mihara**

I. はじめに

現在日本では家畜糞が年間におおよそ9千万トン排出していると見積もられ、その中で牛糞は5千万トンと全体の約6割を占めている。これらの有機廃棄物の処分方法の一つとして、きゅう肥化による資源化対策が注目されており、減化学肥料を目指した持続的農業の確立が課題となっている。

しかし、きゅう肥の急激的な増産は十分な切り返し作業や適切な水分管理が行なわれず、発酵不足のきゅう肥の増加を招く恐れがある(糞ら、2005)。発酵不足のきゅう肥中には *E.coli*(大腸菌)などの病原性を持つ菌が生存している可能性があり、特に牛糞を原料とするものにはその傾向が著しい。

そのような未熟きゅう肥を施した畑地において土壌侵食が発生する場合、それに伴って *E.coli* が流出することが考えられる。その結果、水質汚染、河川による病原菌の広範囲の移動、河川水中の豊富な栄養源による増殖などの問題が生じることが懸念される。そこで本研究では、模型斜面ライシメータを用いて土壌侵食に伴う *E.coli* の流出特性について検討した。

II. 実験方法

試料として東京農業大学富士農場(静岡県)にて乳牛と食牛の牛糞が混合されたものを使用した。また、本研究では未熟きゅう肥を想定するために牛糞生きゅう肥、一次発酵後、二次発酵後のきゅう肥を使用し、3つの試験区で実験を行った。採取した試料の発酵期間は牛糞生きゅう肥が当日、一次発酵後が3週間、二次発酵後が2ヶ月である。きゅう肥は副資材としておがくずとサイレージを混入している。それぞれの試料中の菌数は牛糞生きゅう肥が 4×10^8 cfu/g dry matter、一次発酵後が 7×10^3 cfu/g dry matter以下、二次発酵後が 1×10^5 cfu/g dry matter

が少ないのは、一次発酵過程における高い発酵熱にて多くの *E.coli* が死滅したためと考えられる。しかし、二次発酵後の試料中に再び *E.coli* が増殖していることから、完全に発酵しきれずにまだ *E.coli* が生残していたと推察される。

実験は傾斜 8° の模型斜面ライシメータ(斜面長 1.3 m、幅 0.11 m、深さ 0.05 m)を用いて行った。供試土に関東ローム土(土性LiC)を使用し、実験前日にライシメータ内に土壌および試料を施し、全ての試験区を圃場含水量に調節した。また、本研究では表面流のみを議論するため、試験枠内土壌の乾燥密度を 1.0g/cm^3 と高密度に調整した。なお、乾燥質量 40 g で全ての試験区の施肥量を統一した。また、施肥の方法は表面散布とした。

観測時間を2時間とし、人工降雨装置を用いて降雨強度 60mm/h で降雨を与えた(Fig.1)。降雨開始より一定間隔毎に表面流去水の流量を観測するとともに採水し、*E.coli* 数、流亡土壌、有機物含量を測定した。なお、*E.coli* は希釈平板法にて培養し、18~22時間後に出現したコロニー数を計数した。

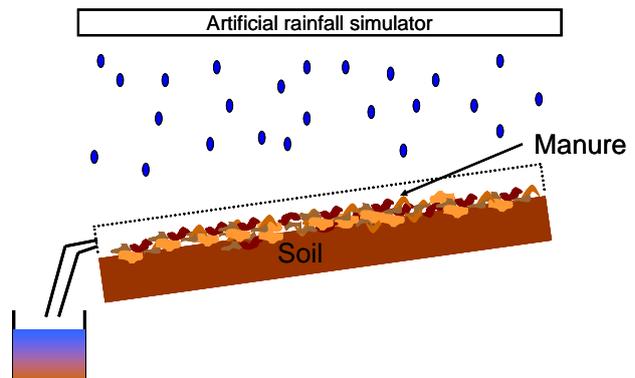


Fig. 1 Outline of slope model experiment

* 東京農業大学大学院 農学研究科 *Graduate School of Agriculture, Tokyo University of Agriculture

** 東京農業大学 地域環境科学部 **Faculty of Regional Environment Science, Tokyo University of Agriculture

キーワード: 大腸菌、土壌侵食、きゅう肥、有機物

III. 結果と考察

E.coli の流出と流亡土壌の各時間における関係を Fig.2 に示した。全ての試験区において相関がみられたことから、*E.coli* は土壌の流亡に伴って流出していると判断できた。

E.coli は肥料中の有機物の流出に関係している可能性があるため流亡土壌中の有機物含量を更に測定し、*E.coli* との関連性をみた。その結果、流亡土壌よりも高い相関がみられた (Fig.3)。このことから *E.coli* の流出は有機物の流出と関係があることが分かった。

2 時間で流出した有機物含量および *E.coli* の負荷をそれぞれ Fig.4、Fig.5 に示した。有機物の流出負荷は牛糞が最も多く、それに次いで一次発酵、二次発酵となり、*E.coli* の流出負荷についても同様の結果となった。施したきゅう肥中の菌数が最も少ない一次発酵試験区での *E.coli* の流出が二次発酵試験区を上回ったのは、*E.coli* が有機物の流出に依存しているためだと考察した。以上より、土壌侵食が発生した場合、きゅう肥中の *E.coli* は土壌に伴って流出しており、更に有機物の流出量に関係することが分かった。

IV. まとめ

本研究では畑地での土壌侵食に伴う *E.coli* の流出特性を解明するため、人工降雨装置を用いて流出実験を行った。その結果、土壌の流亡に伴って *E.coli* も流出していることが分かった。更に、流亡土壌中の有機物含量を測定し、*E.coli* の流出との関連性を調べた結果、流亡土壌よりも高い相関がみられ、*E.coli* の流出は有機物の流出と関係があることが分かった。2 時間の実験で流出した有機物および *E.coli* の負荷を測定した結果、施したきゅう肥中の菌数が最も少ない一次発酵試験区からの *E.coli* の流出が有機物の流出に伴って二次発酵試験区を上回った。以上より、*E.coli* の流出は有機物の流出に依存していることが明らかとなった。

参考文献

- 糞 春明ら(2005)：種々の堆肥中における大腸菌群等の生残、
日本土壌肥料科学雑誌 第 76 巻 第 6 号 pp. 865-874
陳 媽、三原 真智人(2001)：傾斜地の森林伐採による土壌および栄養塩類の動態変動

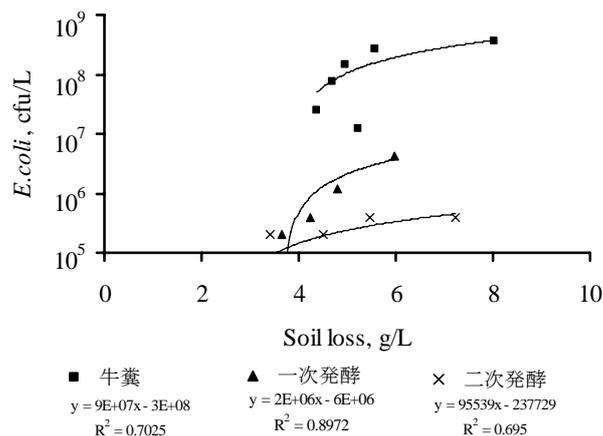


Fig. 2 Relationship between *E.coli* and soil loss

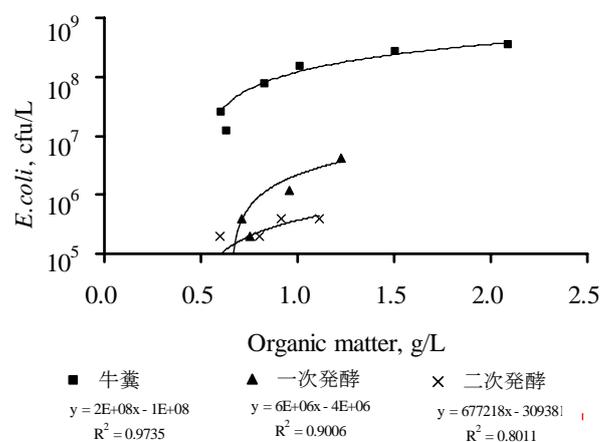


Fig. 3 Relationship between *E.coli* and organic matter

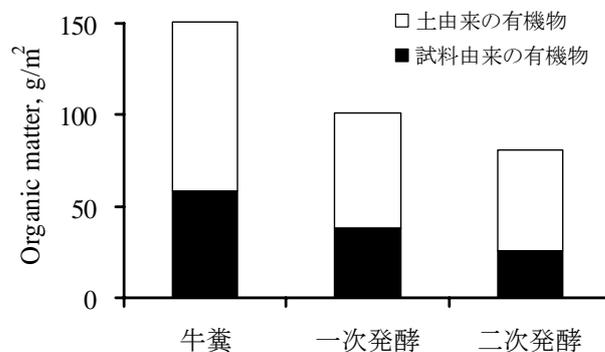


Fig. 4 Organic matter loss

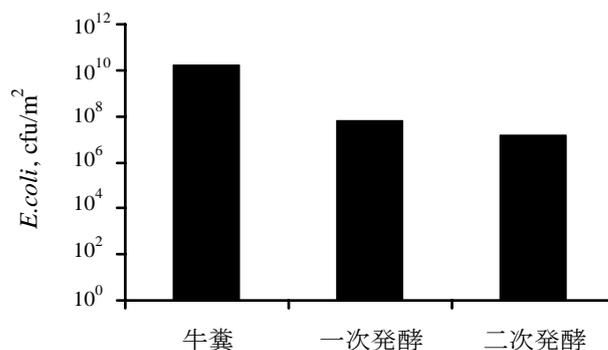


Fig. 5 *E.coli* loss