

未熟堆肥を施用した畑地における大腸菌の表面流出特性に関する研究  
 Study on Characteristics of *Escherichia coli* Surface Efflux  
 from Upland Fields Applied Cow Dung Manure

○石川 裕太\* 三原 真智人\*  
 Yuta Ishikawa\* and Machito Mihara\*

## I. はじめに

農林水産省が 2013 年に行った推計によると、日本では年間に約 8300 万トンの家畜糞尿が排出しており、その中のおよそ 6 割である約 4800 万トンは牛から排出されていると報告している。これら有機廃棄物の処分方法の一つとして、堆肥化することが注目されている。

しかし、堆肥の急激な増産は *E. coli* (大腸菌) や大腸菌群等の病原性を持つ菌が大量に生存している未熟堆肥の増加を招く恐れがあり、未熟堆肥を施用した農地からの *E. coli* 流出が懸念される。このことから、未熟堆肥を施用した畑地における *E. coli* の流出特性の解明が求められてきた。しかしながら、土壌・肥料成分の流出と比較して、*E. coli* の流出メカニズムについての議論は十分とは言えない。

そこで、本研究では人工降雨装置を用いて *E. coli*、大腸菌群の表面流出特性について調べた。

## II. 実験方法

試料は東京農業大学富士畜産農場で採取した牛糞、牛糞を約 2 週間発酵させた一次発酵堆肥を使用した。各試料中の *E. coli* 数は牛糞では  $14 \times 10^5$  cfu/g、一次発酵堆肥では  $14 \times 10^4$  cfu/g であった。

人工降雨装置下に模型斜面ライシメータ ( $1.3 \times 0.11 \times 0.05$  m<sup>3</sup>) を設置して、流出実験を行った。ライシメータ内に土壌を充填し、試料を、それぞれ乾燥質量 1000 g/m<sup>2</sup> (10 t/ha) で統一して表面施肥で施用した。なお、実験前の土壌中から *E. coli*、大腸菌群は検出されなかった (Table 1)。実験は降雨強度 60 mm/h の条件下で 2 時間行い、30 分経過毎に表面流出水を採取した (Fig. 1)。

採取した水の懸濁成分中の *E. coli* 数、大腸菌群数を希釈平板法にて培養し、出現したコロニー数を測定した (Fig. 2)。併せて、孔径 2.5 μm の濾紙を通過させた上澄み成分中の *E. coli* 数、大腸菌群数についても同様に測定を行った。

Table 1 Properties of soil

Specific gravity	Particle size distribution (%)					Soil texture	Ignition loss (%)	EC (mS/m)	pH	<i>E. coli</i> (cfu/g)	Coliform bacteria (cfu/g)
	Gravel	Coarse sand	Fine sand	Silt	Clay						
2.68	0.3	19.9	29.4	31.4	18.9	CL	14.56	45.9	5.29	0	0

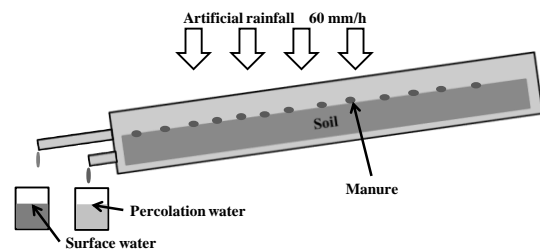


Fig. 1 Outline of slope model experiment

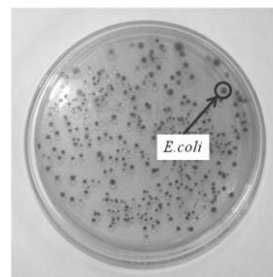


Fig. 2 Colonies of *E. coli*

\*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：牛糞、大腸菌、土壌侵食、表面流出

### III. 結果と考察

懸濁成分中と上澄み成分中における、*E. coli* 数、大腸菌群数をそれぞれ Figs. 3, 4 に示した。*E. coli* では発酵段階に関わらず、懸濁液成分中から 80%以上と大部分の *E. coli* が検出される結果となった。また、大腸菌群についても同様に、牛糞、一次発酵堆肥ともに 90%程度の大腸菌群が懸濁成分の流出に伴って流出している傾向が見られた。

経時変化について見てみると、*E. coli*、大腸菌群ともに、発酵段階の違いに関わらず、降雨初期において大部分が懸濁成分とともに流出し、時間経過とともに上澄み成分の割合が増加する傾向が見られたが、2 時間の降雨実験では過半数の *E. coli*、大腸菌群が懸濁成分中から検出される結果となった。これは糞便等の有機物を多く含む懸濁成分に、多くの *E. coli*、大腸菌群が生残していたためと考察した。

### IV. まとめ

本研究では、人工降雨装置を用いて、表面流出水の懸濁成分、上澄み成分中の *E. coli* 数、大腸菌群数の比較検討を行った。

流出実験の結果、発酵段階に関わらず、2 時間の実験中、*E. coli*、大腸菌群の大部分が懸濁液成分から検出された。

これらのことから、糞便等の懸濁成分を捕捉することで *E. coli*、大腸菌群の表面流出抑制が可能であると結論付けた。

### 参考文献

農林水産省 HP :

[http://www.maff.go.jp/j/chikusan/kankyo/taisaku/t\\_mondai/02\\_kanri/index.html](http://www.maff.go.jp/j/chikusan/kankyo/taisaku/t_mondai/02_kanri/index.html)

糞春明(2005) : 種々の堆肥中における大腸菌群等の生残, 日本土壤肥料学雑誌, Vol.76, No.6, pp.865-874

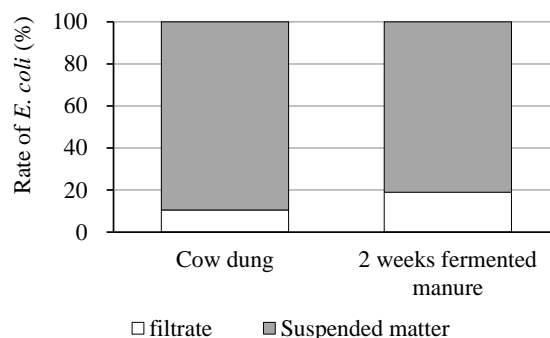


Fig. 4 Rate of *E. coli* efflux in filtrate or suspended water

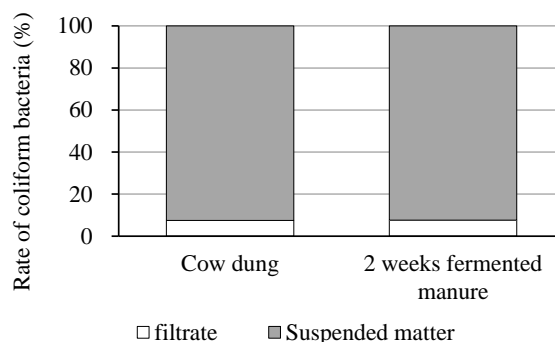


Fig. 3 Rate of coliform bacteria efflux in filtrate or suspended water

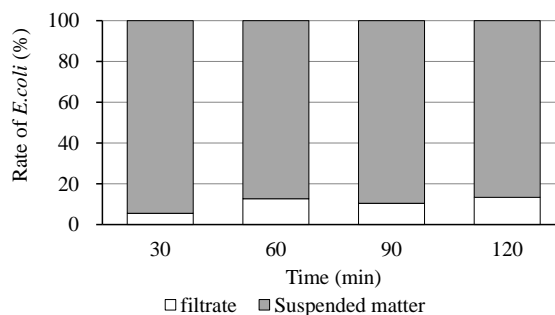


Fig. 5 Changes in *E. coli* efflux in filtrate or suspended water

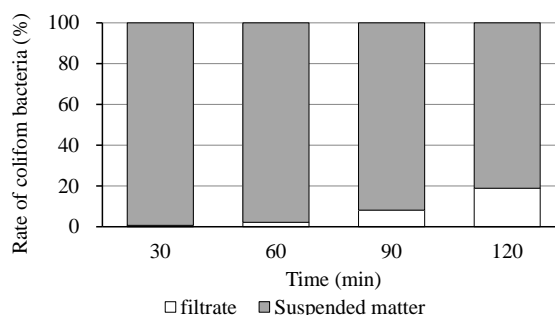


Fig. 6 Changes in coliform bacteria efflux in filtrate or suspended water