

# 雨滴衝突による土壌面の変化 - 実験的研究 -

## Changes of soil surfaces by raindrop impact Experimental study

○野田昌道\* , 清沢秀樹\*\*

Masamichi NODA and Hideki KIYOSAWA

**1.はじめに** 土壌面への雨滴衝突は、地表面から土壌粒子を剥離させ団粒破壊するなど、土壌侵食の初期段階を扱う上で重要である。しかし過去の研究では、土性や土壌構造と飛散量との関係に着目したものが多く、土壌の水分状態との関連を検討したものは少ない。本研究では、初期含水比と乾燥密度を変えた土壌面に雨滴落下させ、土壌の水分変化と飛散量の関係を明らかにするための実験を行った。

**2.実験** 単一径の水滴を定点落下させる降雨装置を用い、土壌面破壊痕及び土壌飛散量を調べた。試料は、250～425 μm の粒径にフルイ分けした豊浦砂を用い、初期含水比を3段階（0.1、6、12%）乾燥密度を2段階（1.00g/cm<sup>3</sup>、1.40g/cm<sup>3</sup>）に変化させた。

<実験 1> 土壌面破壊痕の測定

直径 2.8mm と 5.8mm の水滴 1 滴をそれぞれ 50 cm、200cm の高さより落下させ、土壌面の破壊直径と深さをノギスとポイントゲージを用いて測定した。測定項目は、Fig.1 の D1,D2,H1,H2,H3 であり、以下に示す値は 10 回の測定の平均値である。

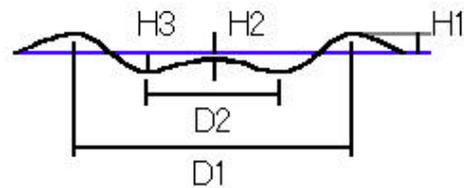


Fig.1 測定値

<実験 2> 飛散量の推定

実験 1 の水滴径を用い、滴下数を変化させ飛散量を測定した。本実験では、実験 1 で得られた D1 の 2.5 倍の穴を厚さ 3.4mm のプラスチック板にあけ、その穴を通過し、円外へ飛散した量を測定した。各値は 5 回のデータの平均である。

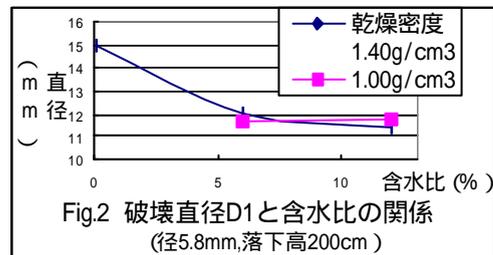
Table1 土壌面破壊直径と深さの実測値

滴径 (mm)	2.8	5.8						
落下高 (cm)	200	50	200					
運動エネルギー (J)	$2.4 \times 10^{-4}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.0 \times 10^{-3}$					
含水比 (%)	0.1	0.1	0.1	6	12			
乾燥密度 (g/cm <sup>3</sup> )	1.40	1.40	1.40	1.00	1.40	1.00	1.40	
破壊直径 D1 (mm)	7.00	15.22	14.95	11.75	12.07	11.84	11.50	
破壊深さ H1 (mm)	0.03	0.04	0.03	0.03	0.02	0.01	0.03	
H2 (mm)		-0.05	-0.03	-0.07	-0.10	-0.02	-0.12	-0.05

### 3.結果と考察

(1) 土壌面破壊直径と破壊深さ (Table1)

落下高 200cm の場合、径 5.8mm の運動エネルギーは径 2.8mm の 8.3 倍であるが、破壊直径は 2 倍程度である。また径 5.8mm の落下高 50cm と 200cm を比較すると差がない。これから破壊直



\* 三重大学院生物資源学研究科, Graduate School of Bioresources, Mie University

\*\* 三重大学生物資源学部, Faculty of Bioresources, Mie University

keywords: 雨滴衝突, 土壌侵食, 土壌水分量

径は、運動エネルギーに直接関係するのではなく、水滴径に比例することが分かる。また Fig.2 を見ると乾燥密度が  $1.40\text{g/cm}^3$  の場合、含水比が増加するにつれ破壊直径  $D1$  は減少し、それらは乾燥密度が  $1.00\text{g/cm}^3$  の場合と大差なかった。一方破壊深さ  $H1, H2$  には顕著な差は見られなかった。

## (2) 飛散量

初期含水比と乾燥密度の影響 (Fig.3)

含水比が同じ場合、乾燥密度の大きい方 (3、5) が小さい方 (2、4) より飛散量が増加した。また乾燥密度  $1.40\text{g/cm}^3$  の場合 (1、3、5) 初期含水比の影響を調べると、飛散量は初期含水比 6% で最大であり、乾燥側、湿潤側ともにそれより小さくなった。なお乾燥密度  $1.00\text{g/cm}^3$  の場合 (2、4) の比較では、初期含水比 12% のほうが 6% より多く飛散することから飛散量が最大となる初期含水比は乾燥密度により異なることがわかる。

雨滴落下時の含水比変化 (Fig.4)

乾燥密度  $1.40\text{g/cm}^3$  の時 25 滴落下以降の含水比を比較すると、初期含水比 0.1% の場合は 6、12% に比べ、落下地点付近の局所的な水分量が明確に大きくなっている。これは乾燥土壌内への浸水が撥水性により阻害されたためと考えられる。Fig.4 をふまえて Fig.3 を検討すると、落下地点の含水比が低い場合に飛散しやすく、含水比が高い場合に飛散しにくい傾向が認められる。Fig.5 には乾燥密度  $1.40\text{g/cm}^3$  の場合を取り出し、初期含水比 24% の場合の飛散量を加えたが、初期含水比 0.1% の場合の飛散量に近く、局所的な水分量によって飛散量が支配されている事がわかる。

## 4.まとめ

本研究では、定点落下させた雨滴による土壌破壊痕と飛散土量を測定し、以下の結果を得た。1 滴の落下については、破壊直径  $D1$  は水滴径に比例し、含水比が増加するにつれ減少する傾向がある。多重落下の場合、乾燥密度が大きいほど飛散しやすく、飛散量が最大となる初期含水比は乾燥密度で異なる。土壌飛散量は落下地点の局所的な水分量に支配され、水分量が多いほど飛散量が少ない傾向がある。今回比較的大きな水滴径を用いたが、小さな水滴径での測定や、土壌種類を変化させた場合の検討が必要である。

