

都内黒ボク土畑における土壌飛散の要因把握と評価法作成

[令和2～4年度]

柴田彩有美・赤神沙織*・坂本浩介・近松誠也*²・佐々木愛*³・菅原優司*^{3,*4}・松屋美穂*³
(生産環境科・*³ 中央普七) *²現農業支援課・*²現大島支庁・*⁴現病虫害防除所

【要 約】トンネル型の実験系を用いた送風試験やコップ型土壌採取器により、飛散対策の効果および土壌飛散の実態を評価できる。緑肥は障壁よりも風を抑える効果が高く、11月上旬までに播種し、風の向きに対して垂直に植えることで土壌飛散を抑制できる。

【目 的】

住宅地に隣接する都市農地では近隣住民への配慮として冬季の土ぼこり対策が求められている。また土壌飛散は肥沃な表層土を消失させるため、作物生産にも影響する。これまでも緑肥の栽培、耕耘時期の変更などの圃場管理による対策が一部で行われてきたが、その効果が明確でないため、本格的な導入は進んでいないのが現状である。そこで、本研究では、現地実態調査を行うとともに、各種圃場管理による土壌飛散抑制効果を検証し、都内における土壌飛散の現状を評価するための手法を作成する。

【成果の概要】

1. 現地での土壌飛散の実態調査

- (1) 土壌サンプリング容器の作成：A. E. MOHAMMED et al. (1996) のコップ型土壌採取器を改良し、土壌採取器を試作した(図1)。一定のすき間を空けながらコップを積み重ね高さ別に土壌を回収できる構造で、作成・設置・回収が容易であることから現地での土壌飛散の実態を把握する手段として使用できると判断した。
- (2) 現地実態調査: 冬季に裸地となる都内3地点にてコップ型土壌採取器および気象観測装置を設置し(図2)、土壌飛散量をモニタリングしたところ、9割が地表面から30cm以内で捕捉された(図3)。また高さ1mでの風速が10m/s以上になると土壌飛散が起こると推定された(図4)。

2. 圃場条件と飛散量の把握

- (1) 実験系の構築: 土壌の飛散程度を定量的に評価するためにトンネル型の実験系を作成し、送風試験によりその妥当性を評価した(図5)。この実験系を利用すると風速や土壌管理方法の違いによる土壌飛散程度の違いを判断できることを確認した。
- (2) 圃場条件と飛散量の把握: 作成した実験系を用い、耕起・不耕起・マルチの3つの圃場管理、灌水の有無、風速条件を組み合わせて12試験区設け、送風試験を行い、土壌飛散量を比較した(図6)。「強風・耕起・灌水無区」での採取量が最も多くなったことから、風速の強弱と土壌水分が土壌の飛散には影響していることが示唆され、風速7.0m/s(地上15cm地点)を超え、土壌が乾燥している条件では、耕起により土壌飛散量が増加することが明らかになった。冬季の降雨がない期間に圃場を耕起し、そこに強風が吹くことで土壌飛散が起こっていると推定される。
- (3) 飛散土壌の粒径: 送風試験により得られた土の粒径を分析したところ、飛散土壌の大

部分が 100 μm 以下の粒径であり，表層土に含まれる 100 μm 以下の粒子量が土壌の飛散しやすさに影響すると考えられる（データ省略）。

(4) 冬季における緑肥の生育量調査：2019 年度と 2020 年度に，冬季に利用可能な 3 種の緑肥（ライムギ，エンバク，ヘアリーベッチ）計 8 品種を用いて播種期や品種の違いによる植被程度と生育量を調査した。10 月中に播種可能な場合はライムギ「春一番」が，11 月上旬に播種する作型ではライムギ「ライ太郎」が有用であり，11 月下旬の播種では，降水量や気温の影響で十分に生育しない場合があることが明らかになった（図 7，一部データ省略）。

3. 土壌飛散評価法の妥当性の検証

土壌飛散しやすい状況下で土壌飛散抑制策がどの程度効果あるか検証した（表 1）。送風試験で使用した実験系を用い，乾燥した土壌表面に耕起，緑肥，障壁，団粒促進剤等の処理をし，送風試験を行ったところ，風の向きに対して垂直に緑肥を植えることで風速が抑えられ，土壌飛散抑制に効果が期待できることを確認した（図 8，図 9）。

4. コップ型土壌採取器を用いることで，現地圃場における土壌飛散の実態をモニタリング可能である。地上 1 m の高さで風速 10m/s 以上の風が吹くと土壌飛散は起こり，土壌表面の水分と 100 μm 以下の土壌粒子の量が影響している。また，土壌飛散抑制対策の効果はトンネル型の送風試験により評価できる。緑肥等の植物を風の向きに対して垂直に植えると風を抑える効果が発揮され，土壌飛散抑制効果が見込まれる。土壌飛散の抑制を期待して緑肥を植える場合は，11 月下旬以降に播種すると十分に生育しないこともあるため，11 月上旬までに播種する必要がある。

【残された課題・成果の活用・留意点】

1. 荒天時にはコップ型土壌採取器では正確な飛散量を測定できないため，圃場から引き上げる等の対応が必要である。
2. 土壌飛散には土壌表面の水分が関係するが，埋め込み式の土壌水分計では表面の水分を測定できないため，土壌水分計による土壌飛散の予測は困難である。
3. 冬季に換金作物を栽培する場合，多摩および区部の平坦な圃場では最多風向が北北東であるため，東西畝に作付けることで緑肥同様の効果が期待できる。

【具体的データ】

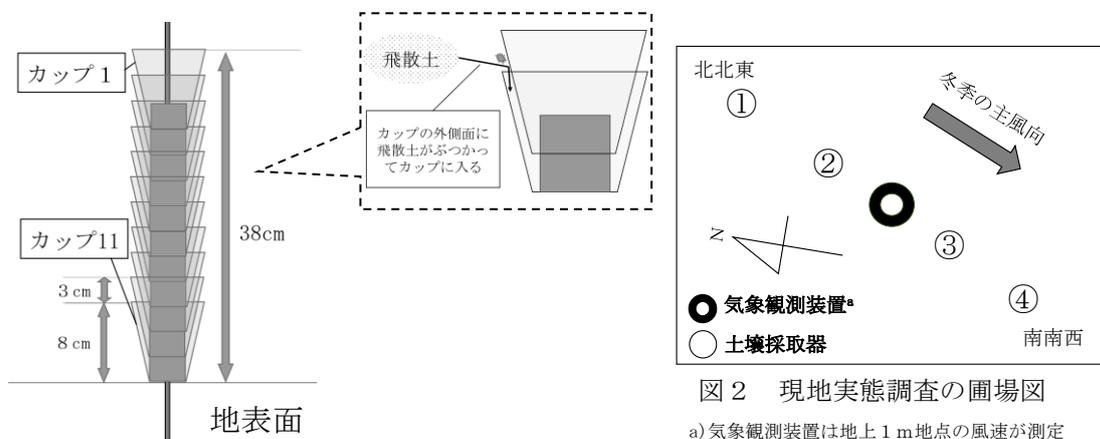


図 1 コップ型土壌採取器

図 2 現地実態調査の圃場図

a) 氣象観測装置は地上 1 m 地点の風速が測定できるように設置した。

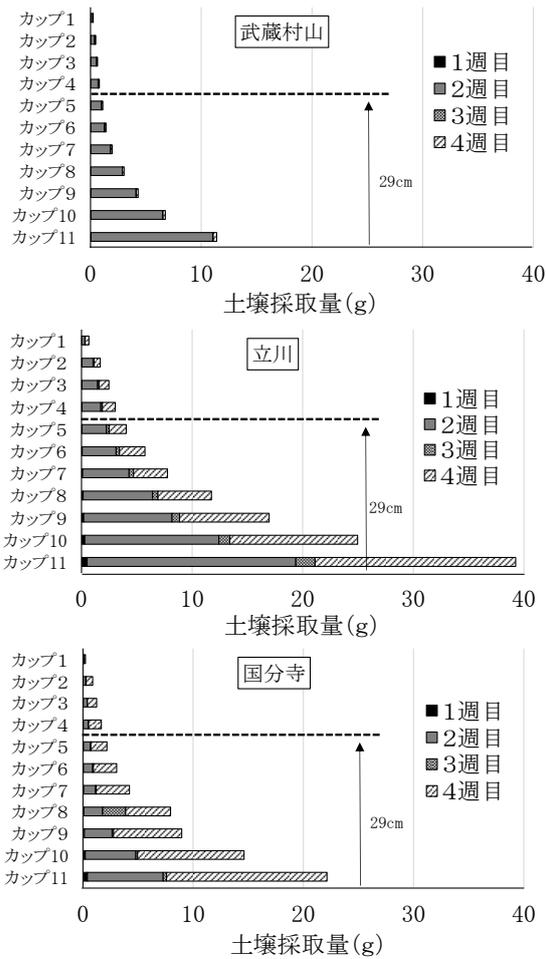


図3 現地調査での高さ別土壌採取量

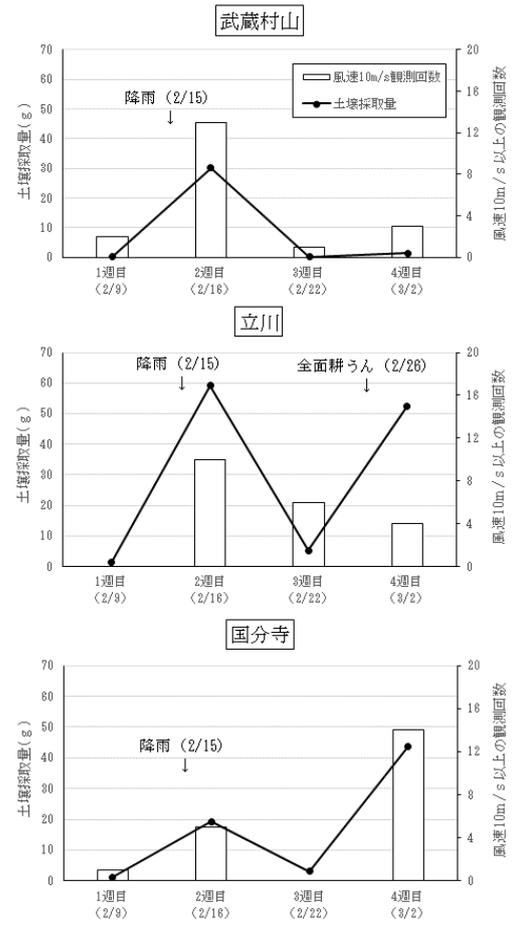


図4 地点別土壌採取量と風速 10m/s 以上の観測回数の観測回数

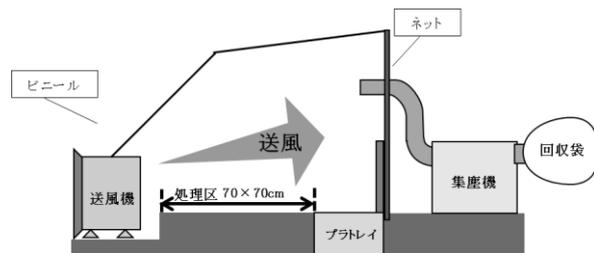


図5 トンネル型の実験系模式図

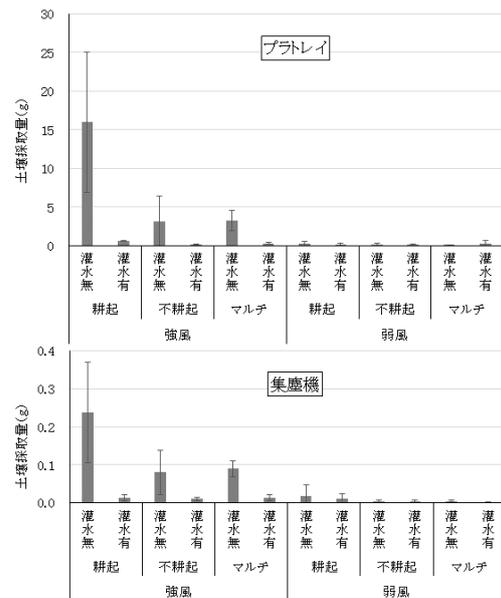


図6 土壌管理方法および風速の違いによる土壌採取量 (平均±S.D.)

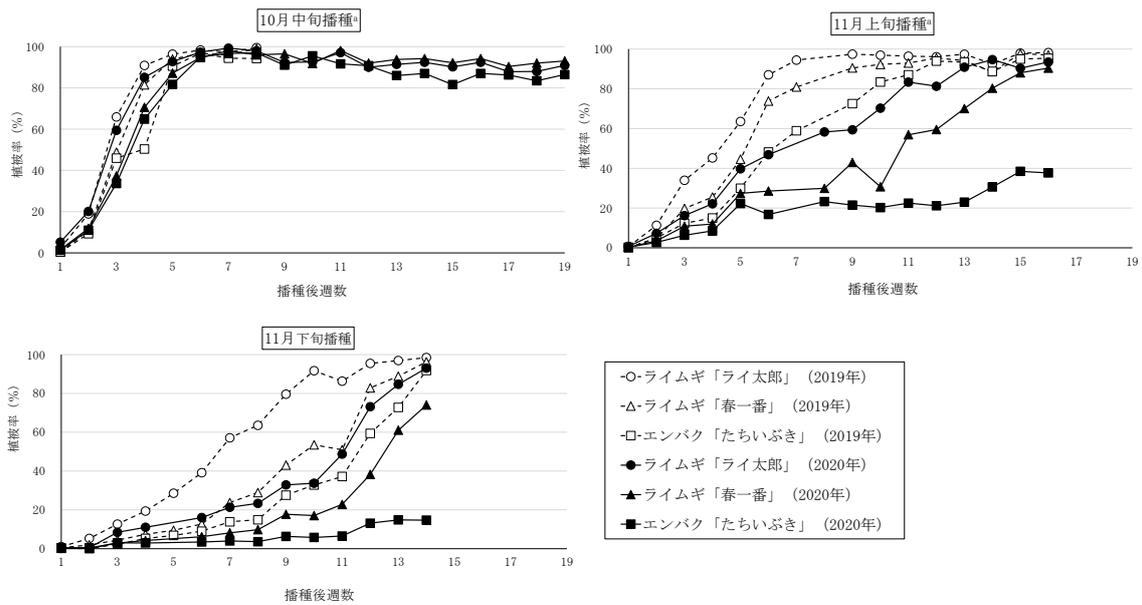


図7 植被率（左上：10月中旬播種 右上：11月上旬播種 左下：11月下旬播種）

a)2019年10月中旬播種の9週以降，11月上旬播種の17週は，地表面が完全に覆われたことを肉眼で観察できたため，植被率を算出してない。

表1 土壌飛散抑制策の詳細および土壌水分

処理区	処理内容	土壌水分 (%)
①耕起	処理区前日に耕起	23.8
②不耕起	4か月間不耕起で管理	10.4
③緑肥全面 ^a	処理区全体にライムギ「春一番」を栽培	9.9
④緑肥平行 ^a	送風方向と平行にライムギ「春一番」を1条栽培	- ^b
⑤緑肥垂直 ^a	送風方向と垂直にライムギ「春一番」を1条栽培	10.5
⑥障壁平行	送風方向と平行に障壁を設置	7.9
⑦障壁垂直	送風方向と垂直に障壁を設置	8.2
⑧団粒促進剤	処理区全体に団粒促進剤（EB-a）を処理	8.0

a) 播種日：2021年11月12日

b) 緑肥によって土壌表面が覆われていたため土壌水分を測定していない。

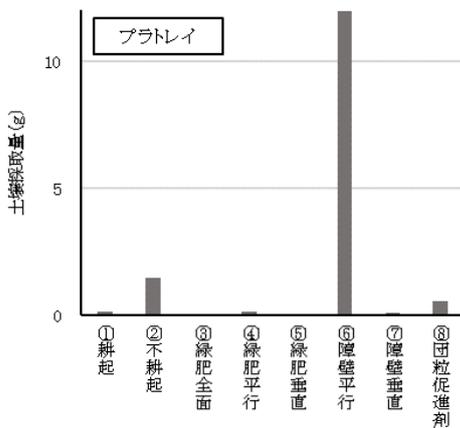


図8 土壌飛散抑制策ごとの土壌採取量

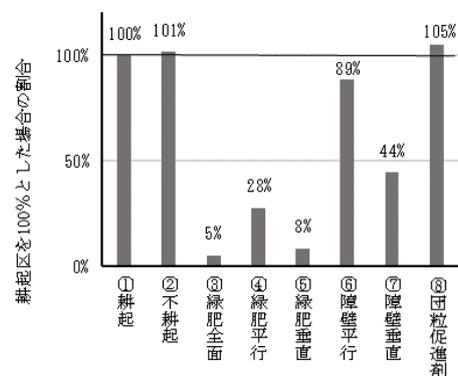


図9 処理の違いによる風速割合

【発表資料】

1. 柴田彩有美（2021）2021年度日本土壌肥料学会関東支部大会
2. 柴田彩有美（2022）日本土壌肥料学会2022年度東京大会