

# 脱水汚泥肥料の元肥施用がブロッコリーの生育および収量に及ぼす影響

杉山大地・東孝明・中村篤・野田健介・畠中洸・渡邊泰生・今井裕理子・阿久津雅子  
信州大学

## 1 緒言

長野県は全国でもブロッコリーの生産量が多く、信州大学農学部がある上伊那地域においても、主要な作物である。しかし、多収で高品質な生産を行うには窒素施用量が一般的な露地栽培で約 20 kg前後必要となり、コスト面や環境面において大きな課題となっている。以前から、化成肥料の代替として、下水汚泥発酵肥料の利用は多くの生産場所で行われている（松本ら 1987）。汚泥には多くの肥料成分が含まれており、特に窒素とリンが多く、バイオマスとして高いポテンシャルを秘めている。また、汚泥は一般廃棄物であることから、今後も継続的に排出されることから汚泥肥料の活用は循環型農業、化成肥料の代替によるコスト削減としても重要であると考えた。

そこで本研究では、当地域にある伊那中央衛生センターにおいて、下水処理過程で発生蓄積する活性汚泥を肥料化した脱水汚泥肥料の元肥施用がブロッコリーの生育および収量に及ぼす影響について調査した。

## 2 材料および方法

### 1) 耕種概要

本試験は 2024 年と 2025 年の 2 年間実施し、調査は信州大学農学部アルプス圏フィールド科学教育研究センターの構内ステーション圃場で

行った。供試品種は両年ともにブロッコリー「ピクセル」（株式会社サカタのタネ）を用い、2024 年は 6 月 8 日に播種、6 月 22 日に定植、2025 年は 5 月 31 日に播種、6 月 21 日に定植を行った。育苗培土として床土は苗一番（住友林業緑化株式会社）を用い、200 穴セルトレイに播種、覆土にはバーミキュライトを用いた。灌水後、温室内で 22℃設定にした電熱マット上で、育苗した。定植畝は幅 90 cmの黒マルチを使用し、畝幅 60 cm、株間 40 cmの 2 条千鳥植えて栽培を行った。

### 2) 施肥設計

施肥は当地域の野菜栽培施肥基準を参考にし、両年ともに、10 a あたり堆肥 2t、炭酸苦土石灰 150 kgを全面施用した。化成肥料 BB372（N：P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>：K<sub>2</sub>O=13：17：12（株）JA アグリエール長野）のみを施用した区を化成区、化成区に脱水汚泥肥料（N：P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>：K<sub>2</sub>O=1.2：1.1：0.1）を加えた区を汚泥区とし、施肥量および成分量は表 1 の通りに行った。

表 1 2 年間の各処理区における肥料設計

| 試験年   | 処理区 | 肥料名   | 施肥量<br>kg/10a | 成分量kg/10a |      |     |
|-------|-----|-------|---------------|-----------|------|-----|
|       |     |       |               | N         | P    | K   |
| 2024年 | 化成区 | BB372 | 38.5          | 5.0       | 6.5  | 4.6 |
|       | 汚泥区 | BB372 | 38.5          | 5.0       | 6.5  | 4.6 |
|       |     | 脱水汚泥  | 2000          | 24.0      | 22.0 | 2.0 |
| 2025年 | 化成区 | BB372 | 77            | 10.0      | 13.0 | 9.2 |
|       | 汚泥区 | BB372 | 38.5          | 5.0       | 6.5  | 4.6 |
|       |     | 脱水汚泥  | 2000          | 24.0      | 22.0 | 2.0 |

### 3) 調査項目

生育調査として、2024 年 7 月 24 日と 2025 年 7 月 23 日に最大株幅、最大葉長、最大葉幅、葉数を測定した。また、収量調査として、2024 年 8 月 26 日と 2025 年 8 月 18 日に地上部重、花蕾重、茎重 (2025 年のみ)、葉重 (2025 年のみ)、地下部乾物重を測定した。各処理区 10 個体 3 反復で行った。

## 3 結果

### 1) 生育調査

2024 年ではすべての項目において汚泥区が化成区よりも 1 %水準で有意に高かったが、2025 年ではすべての項目において有意な差は認められなかった (表 2)。

表 2 2 年間の各処理区における生育調査

| 試験年   | 処理区 | 最大株幅 (cm)             | 最大葉幅 (cm) | 最大葉長 (cm) | 葉数 (枚)   |
|-------|-----|-----------------------|-----------|-----------|----------|
| 2024年 | 化成区 | 45.5±1.8 <sup>z</sup> | 16.2±0.5  | 31.3±1.1  | 8.9±0.2  |
|       | 汚泥区 | 53.5±0.8              | 18.3±0.2  | 35.5±0.5  | 10.5±0.1 |
| 2025年 | 化成区 | 63.0±1.2              | 21.0±0.3  | 41.7±0.6  | 11.4±0.1 |
|       | 汚泥区 | 66.4±1.4              | 21.6±0.4  | 43.1±0.8  | 11.8±0.2 |

z 平均値±標準誤差

y t 検定により, \*は5%, \*\*は1%水準で有意差あり, n.s.は有意差なしを示す

### 2) 収量調査

2024 年では花蕾重と地下部乾物重において、2025 年では地下部乾物重において、汚泥区が化成区よりも 5 %水準で有意に高かった (表 3)。

表 3 2 年間の各処理区における収量調査

| 試験年   | 処理区 | 地上部重 (g)                 | 花蕾重 (g)    | 茎重 (g)         | 葉重 (g)     | 地下部乾物重 (g) |
|-------|-----|--------------------------|------------|----------------|------------|------------|
| 2024年 | 化成区 | 1289.3±61.5 <sup>z</sup> | 207.9±26.0 | — <sup>x</sup> | —          | 13.0±0.5   |
|       | 汚泥区 | 1415.7±42.3              | 283.7±15.5 | —              | —          | 14.4±0.4   |
| 2025年 | 化成区 | 1672.3±57.1              | 474.2±31.7 | 399.0±9.6      | 799.1±26.7 | 10.1±0.4   |
|       | 汚泥区 | 1785.1±81.1              | 522.2±36.4 | 421.6±15.3     | 821.4±38.1 | 11.8±0.6   |

z 平均値±標準誤差

y t 検定により, \*は5%, \*\*は1%水準で有意差あり, n.s.は有意差なしを示す

x '—'は未調査を示す

## 4 考察

2024 年では生育調査および収量調査において、地上部重を除き、汚泥区が化成区よりも有意に高かった。これは、汚泥区が化成区よりも脱水汚泥肥料分、窒素成分量が多かったことが、初期生育に影響を及ぼした可能性が考えられた。前田 (2023) は、汚泥発酵肥料では主原料に脱水汚泥の割合が多い場合、速効性の窒素肥効が表れやすくなり、ブロッコリーの初期生長に寄与し、生長が促進した植物体の光合成能力が増加し、収穫部位に多く転流したと報告している。本試験で用いた脱水汚泥肥料も、同様の効果を発揮したのではないかと考えられた。

2025 年では、前年で脱水汚泥の肥料効果の可能性が示唆されたことから、化成区のみ窒素成分量を前年の倍にして、汚泥区と比較したところ、生育調査および収量調査において、地下部乾物重を除き、両区間に有意な差は認められなかった。しかし、すべての項目において、汚泥区の方が高い値を示したことから、汚泥は化成肥料施肥量が半分でも化成区と同等の生産が維持可能であることが示唆された。

これらのことから、脱水汚泥肥料は化成肥料の代替として作物栽培に利用できる可能性が高く、コスト削減に期待できると考えられた。しかし、脱水汚泥肥料には肥料成分も多いが、微量ながら重金属成分も含まれており、土壤汚染、植物体への蓄積等も懸念される。今後は土壤分析も併せて行い、ブロッコリー以外の作物での肥料効果を検討していきたい。