

## 暗渠管直上におけるモミガラ疎水材の腐食状況

西大基・佐藤一浩・大野菜穂子\*

(宮城県古川農業試験場・\*宮城県大河原地方振興事務所)

Decomposition status of rice husk filter above a drainpipe

Daiki NISHI, Kazuhiro SATO and Naoko OHNO\*

(Miyagi Prefectural Furukawa Agricultural Experiment Station・\*Ogawara Regional Promotion Office)

### 1 はじめに

宮城県では、暗渠疎水材にモミガラがよく使われているが、水田を畑地として利用する場合、モミガラの腐食は急速に進む。その結果、地表面の下に空洞が発生し、田面が陥没するなど、湛水や暗渠排水機能に支障をきたす場合がある。これを防ぐには、定期的にモミガラを充填する必要があるが、古川農業試験場では、2007年に低コストで農家が自らモミガラ充填可能な機械「モミタス」を開発し、実用化したが、暗渠管直上のモミガラが腐食し土壌化している場合、モミガラは途中までしか充填できず、機能の維持・回復は困難である。

本報は、暗渠管直上におけるモミガラ疎水材の分解特性を把握するため、定期的にモミタスでモミガラを充填しているほ場を対象とし、モミガラの腐食状況を調査した結果を取りまとめたものである。

### 2 試験方法

#### (1) 調査ほ場及びモミガラの採取

宮城県古川農業試験場内の11ほ場を調査した。ほ場は全て1998年度に本暗渠を施工しており、調査時点で施工から20年以上経過している。なお、全ほ場、モミタスが開発されてから約5年に1度の頻度でモミガラを充填している。

モミタスの施工深さは約40cm、幅約8cmでモミガラを入れることができる。モミガラの充填量は暗渠管100m当たり約3.0 m<sup>3</sup>である。

モミガラは、2021年6月及び2022年10月に排水側暗渠管直上部を採取した。

#### (2) 目視及び手触りによるモミガラの分解度判別

モミガラを手にとった時の感触・弾力性・泥土混入度・細粉化程度を確認し、清野ら1994<sup>2)</sup>が作成した分解度判別表(表1)を基に分解度を数値化した。なお、数値を判断しかねるモミガラは中間値(0.5)で評価した。

#### (3) C/N比の計測

モミガラの全炭素・窒素含量をNCアナライザー(SUMIGRAPH®RNC-TRINITY 住友化学社製)で分析後、炭素と窒素の含有比率を算出した。なお、試料は高速振動試料粉碎机TI-100型(シー・エム・ティ社製)で粉碎したモミガラを分析に供した。また、各試料の測定は1試料につき2点併行で行った。

#### (4) 飽和透水係数の計測

モミタスは深さ約40cmまでしかモミガラを充填できないため、充填後の暗渠排水機能は、暗渠管直上にある腐食したモミガラの透水性に左右される。腐食による排水機能への影響を検討するため、モミガラの飽和透水係数を計測した。計測は、暗渠管直上にあるモミガラを乱さずに100mlのステンレス試料円筒(DIK-1801大起理化工業株式会社製)に採取し、試料円筒を1日間水浸させ飽和度を高め、変水位透水試験で行った。

### 3 試験結果及び考察

表2に調査ほ場の暗渠管施工経過年数、施肥改善方式土壌区分、疎水材充填履歴、畑作年数、暗渠管直上におけるモミガラの分解度、C/N比、透水係数をまとめた。

目視及び手触りによるモミガラの分解度は、全てのモミガラで弾力がなく、モミガラの感触が失われており、分解度は3(分解すすみ一部腐植化)以上であった。畑作年数が短い調査ほ場は、モミガラの形が見分けられるくらい形状が残っていたものの、畑作年数が長い調査ほ場は、周囲の土壌と区別が付かず、畑作年数3年以上の調査ほ場の分解度は、5(完全に分解)であった。

C/N比は全ての調査ほ場で20以下であった。モミガラ新材のC/N比は180であるため、かなり腐食していることが明らかになった。このことから、定期的にモミガラを充填しているほ場でも、暗渠管直上のモミ

ガラは腐食することが示唆された。

飽和透水係数は、畑作年数が短いほ場程高い傾向にあった。これは、畑作年数が短いほ場は、モミガラの形状が残っており、疎水材に十分な間隙があることが要因と考えられた。一方、畑作年数が3年以上のほ場では、飽和透水係数が  $10^{-7}$  cm/s のほ場も見受けられ、土地改良設計基準「暗渠排水」の疎水材幅の算定式から、暗渠計画排水量 30mm/d、疎水材幅 15cm、暗渠間隔 10m の場合に必要となる飽和透水係数  $2.3 \times 10^{-3}$  cm/s より 4 オーダー低かった<sup>1)</sup>。

#### 4 まとめ

本研究では、モミタスで定期的にモミガラを充填しているほ場を対象とし、暗渠管直上におけるモミガラの腐食状況を調査した。その結果、定期的にモミガラを充填しているほ場であっても、暗渠管直上のモミガラは腐食することが示唆された。暗渠管直上のモミガラ

は、畑作年数が長いほ場ほど分解度は高く透水係数は低い傾向であった。特に、畑作年数が3年より長いほ場は、モミガラが完全に分解しており、透水係数が著しく低い事例が見られ、排水機能が大きく低下していることが推察された。一方、畑作年数が短いほ場は、モミガラの形状が残っており、疎水材に十分な間隙があるため透水係数が高く、排水機能の低下は比較的小さいことが推察された。

#### 引用文献

- 1) 農林水産省. 2018. 暗渠溝の構造と機能. 土地改良事業計画設計基準 計画「暗渠排水」技術書改: 157.
- 2) 清野真人, 土開義広, 近野雅子, 瀬野義昭. 1994. 暗渠排水疎水材としてのモミガラの耐久性と暗渠排水機能の維持改善. 山形県立農業試験場研究報告 28:99 - 114.

表 1 目視及び手触りによるモミガラの分解度判別表

| 分解度 | 状態         | 目視・手触りのようす                                                            |
|-----|------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 1   | ほぼ未分解      | もみ殻の形が一つ一つ完全に見分けられる。手で握ると弾力性があり、未使用もみ殻の感触と大差がない。                      |
| 2   | 軽度に分解      | もみ殻の形は残っているが、弾力性を失っており、手で握りしめた時わずかし元に戻らない。指先でこすっても形は壊れないがざらざらした感触はない。 |
| 3   | 分解すすみ一部腐植化 | もみ殻の形は見分けられるが、指先でこすると簡単に細分化する。                                        |
| 4   | かなり腐植化     | 上部から腐植化し、埋戻し土ともみ殻の境界がはっきりしない。堆肥の感触で泥土等の混入もかなり多い。                      |
| 5   | 完全に分解      | 全層で完全に分解し、腐植化している。もみ殻の形跡がわずかに認められる程度。                                 |

表 2 モミガラの腐食調査結果

| 調査年度 | ほ場名  | 暗渠管施工<br>経過年数 | 施肥改善方式<br>土壌区分 | 疎水材充填履歴 |      |      |      | 畑作年数<br>(Y)    | 管直上<br>分解度 | 管直上<br>C/N比 | 管直上透水<br>係数 (cm/s)   |
|------|------|---------------|----------------|---------|------|------|------|----------------|------------|-------------|----------------------|
| R4   | C25  | 24年           | 灰色土壌粘土質マンガン型   | H23     | H29  |      |      | Y=0            | 3.5        | 19.3        | $1.3 \times 10^{-3}$ |
| R4   | C27  | 24年           | 灰色土壌壤土マンガン型    | H23     | H29  |      |      | Y=0            | 3.5        | 17.0        | $1.2 \times 10^{-5}$ |
| R4   | F10南 | 24年           | グライ土壌強粘土構造型    | H22     | H25頃 | H28頃 | H30頃 | Y=0            | 3          | 19.4        | $2.8 \times 10^{-4}$ |
| R4   | B12  | 24年           | 灰色土壌粘土質マンガン型   | H22     | H27  | R2   |      | $0 < Y \leq 3$ | 4          | 18.3        | $4.9 \times 10^{-4}$ |
| R4   | B15  | 24年           | 灰色土壌壤土マンガン型    | H23     | H28  | H29  |      | $0 < Y \leq 3$ | 4          | 18.5        | $1.3 \times 10^{-3}$ |
| R4   | B45  | 24年           | 灰色土壌粘土質マンガン型   | H21     | H26  | R1   |      | $0 < Y \leq 3$ | 4.5        | 17.7        | $5.5 \times 10^{-3}$ |
| R4   | B46  | 24年           | 灰色土壌粘土質マンガン型   | H21     | H26  | R1   |      | $3 < Y \leq 6$ | 5          | 11.2        | $3.4 \times 10^{-7}$ |
| R4   | F3   | 24年           | 灰色土壌粘土質マンガン型   | H22     | H28  |      |      | $6 < Y < 10$   | 5          | 10.3        | $3.7 \times 10^{-7}$ |
| R3   | F2   | 23年           | 灰色土壌壤土マンガン型    | H22     | H28  |      |      | $6 < Y < 10$   | 5          | 14.2        | —                    |
| R4   | B56  | 24年           | 灰色土壌粘土質マンガン型   | H22     | H27  | R3   |      | $Y > 10$       | 5          | 10.8        | $2.3 \times 10^{-5}$ |
| R4   | G5b  | 24年           | 灰色土壌粘土質マンガン型   | H22     | H28  |      |      | $Y > 10$       | 5          | 16.8        | $3.5 \times 10^{-5}$ |

注1) 畑作年数は、本暗渠施工後（平成10年度以降）の年数。

注2) 畑作時の主要な作付品目は、大豆や麦など。