

# シートパイプ暗渠導入圃場の管理と排水性について

西日本圃場改良株式会社 ○(正)柳 一実 (非)柳 武実  
九州大学大学院農学研究院 (正)福田哲郎 (正)凌 祥之

## 1. はじめに

水田の汎用化を推進するために、種々の暗渠排水工法が開発されている。シートパイプ暗渠もその一つである。シートパイプ暗渠の排水の原理を理解し、正しい管理を行えばシートパイプ暗渠は従来暗渠と同等以上のすぐれた排水性を発揮し、かつ効果は半永久的に持続するものである。

本報告は排水性の悪い畑地圃場にシートパイプ暗渠を施工したが、その効果が見られないとの苦情を受け、実態の把握と対策を実施し、今後の圃場管理の指針を示したものである。

## 2. 対象圃場

当該圃場は宮崎県えびの市の霧島連山の北東部の山裾に位置する。畑地帯総合整備事業により圃場整備と従来工法による暗渠排水が施工されたが、暗渠の効果が発揮されなかったため、2014年3月にシートパイプ暗渠が試験施工された。

圃場は長辺159 m、短辺83 mで面積約1.3 haである。長辺方向に4 m間隔で弾丸暗渠、短辺方向に4 m間隔でシートパイプがいずれも埋設深50 cmで施工された。



図1 シートパイプの引込み状況

## 3. 実態調査

シートパイプ暗渠施工後2年以上経過しても降雨直後は図2に示すような状況であった。圃場が概ね乾いたところで圃場の約半分を耕作深30 cmで耕耘した。

梅雨があけた7月に原因を調査すべく、土壌物理試験、土壌水分、降雨量ならびに排水量観測を実施した。

排水の悪い箇所(A)と比較的排水の良い箇所(B)の2地点で採土し、その付近に水分センサを埋設した。



図2 降雨後の湛水状況

土壌採取の深さは5 cm, 15 cm, 25 cm, 35 cm, 45 cmとし、水分センサの埋設深は5 cm, 15 cm, 25 cmとした。

圃場の畦畔に雨量計、排水路に堰と自記水位計を設置した。

## 4. 調査結果

### 4.1 土壌物理試験

当該圃場の土は安山岩の風化土壌である。安山岩はマグマが地表近くで急激に冷却して固まったものであるため含まれる鉱物が大きな結晶となっていない。また、結晶になりそこなった石基の部分も多い。

したがって、安山岩の風化土は粒子が極めて細かく、粘土に近い性質を有する。また、当地区の安山岩は輝石やカンランセキなどの有色鉱物を多く含むので黒っぽい色をしている。

表1にA地点およびB地点の土壌物理試験結果を示す。

表1によれば、乾燥密度はおよそ0.6~0.7 (g/cm<sup>3</sup>)の範囲であり、間隙率が70~80%を示しているように間隙がかなり多い土である。乾燥密度は北部九州に一般的なマサ土のおよそ半分である。

土粒子が細かいので間隙も小さい。小さな間隙が多いことは保水性の良い土であることを意味するが、言い方を変えれば排水性が悪いとも言える。

当該圃場の心土層の飽和透水係数はB地点の結果に着目して、2~4 (cm/day)と思われる。B地点の5 cm, 15 cm, 25 cmの透水係数に見られるように、耕耘することによって透水係数は100~1000倍に増加する。

したがって、作土層を耕耘しておけば、水は作土層を数時間以内にすり抜けることになる。

A 地点の試験結果によれば、耕耘深さが 40 cm 程度と深くなり、かつ耕耘ムラができ、15 cm 付近の透水係数が心土層に近い値となっている。そのため、採土時に A 地点では湛水が見られた。

表 1 土壌物理試験結果

A 地点						B 地点					
地表面からの深さ(cm)	5	15	25	35	45	地表面からの深さ(cm)	5	15	25	35	45
含水比 (%)	100.5	100.5	94.1	91.4	91.8	含水比 (%)	87.8	89.5	86.3	85.8	86.9
体積含水率 (%)	60.7	65.6	60.2	50.6	63.0	体積含水率 (%)	53.1	53.1	54.1	61.2	61.5
乾燥密度(g/cm <sup>3</sup> )	0.60	0.65	0.64	0.55	0.69	乾燥密度(g/cm <sup>3</sup> )	0.61	0.59	0.63	0.71	0.71
間隙率(飽和含水率)(%)	77.2	75.4	75.8	79.1	74.1	間隙率(飽和含水率)(%)	77.2	77.6	76.3	73.1	73.3
飽和透水係数(cm/day)	138	5	45	173	19	飽和透水係数(cm/day)	363	190	1814	2	4

## 4.2 降雨の排水

図 3 に降雨量とそれに伴う排水路水位の経時変化を示す。図において主な降雨は 8 月 13 日の 2.5 mm (20 分間) および 8 月 19 日の 33.5 mm (1 時間) であるが、いずれの降雨に対しても降雨開始直後から水位は上昇し、1 日以内で低下している。33.5 mm/h の集中豪雨に対しても 17 時間で排水されている。ほぼ透水係数に近い速度で水が移動していることになる。

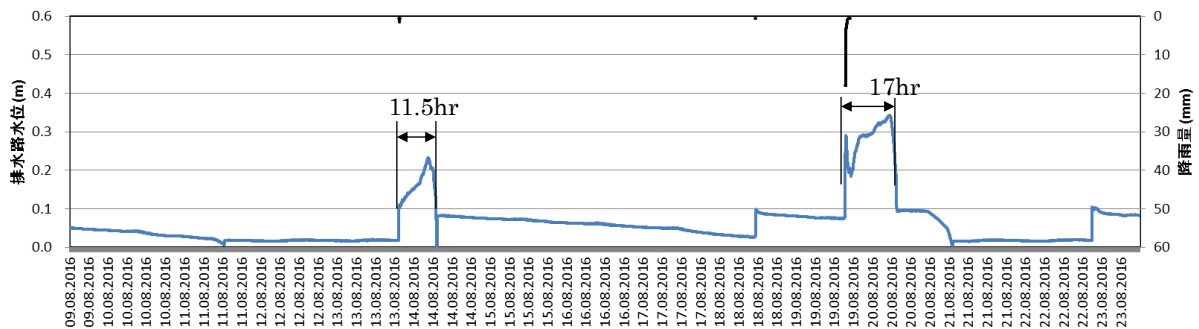


図 3 降雨量と排水路水位

## 4.2 土壌水分の変動

図 4 に降雨に伴う土壌水分の経時変化を示す。土壌水分は作土層の深さ 5 cm、15 cm および 25 cm の値を示している。少量の降雨では土壌水分の変化は小さい。33.5 mm/h の集中豪雨の場合、深さによっては、一時的に飽和に迫る含水率まで水分が上昇するがその後急激に低下している。この場合でも水分上昇時間はせいぜい 5.5 時間程度である。重力水は早急に排水される。

降雨のない時期の表層の含水率はおよそ 35% で推移している。飽和含水率がおよそ 75% であるのでかなり乾燥ぎみである。

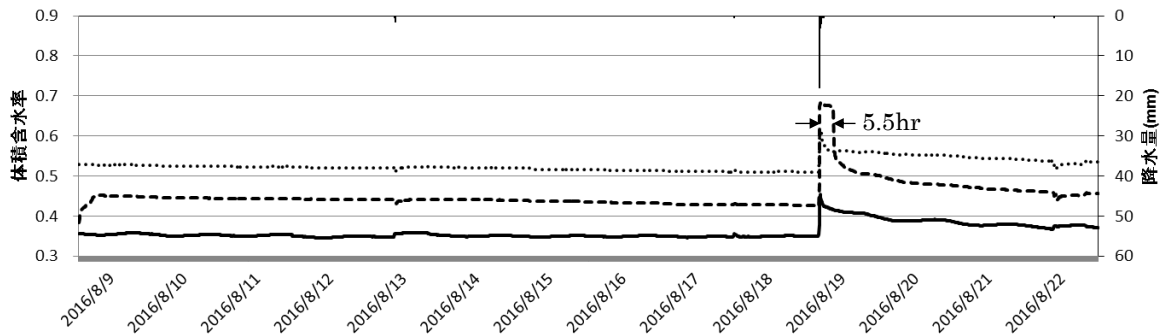


図 4 降雨量と土壌水分変化

## 5. まとめ

シートパイプ暗渠施工圃場では作土層を耕耘することで排水性が著しく向上することが確認された。