

シートパイプ暗渠導入による転換作物の増収効果について

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

農水省は、持続可能な力強い農業の実現や6次産業化・成長産業化のための施策として、農業の高付加価値化のために、水田の汎用化および畑地かんがいなどの整備を推進することを進めている。

そのためにフォアスをはじめとする様々な地下かんがい排水システムの開発および導入が進められている。

我々は、40年ほど前に安価で簡便な暗渠工法としてシートパイプ暗渠を開発し、以来改良を重ね、工法の簡便化、高精度化に加え、排水効果の向上に努めてきた。平成8年に完成形として確立した。

開発当初は土地改良事業計画設計基準 計画「暗きょ排水」(昭和54年制定)で暗渠は疎水材を使用するものに限定されていたため、土地改良事業で採用されることがなかった。農林水産省が平成2年(1990年)に創設した「ほ場整備関連新技術導入促進事業」の中で、浅層暗渠工法(シートパイプ暗渠工法)を新技術工法と定め、国営・県営等の土地改良事業での採用を認めたこと、さらに平成12年制定の土地改良事業計画設計基準で「吸水性能を有する管のみを土壌中に埋設した排水施設」、すなわちシートパイプ暗渠が本暗渠として認められたことにより、県営事業などでシートパイプ暗渠の普及が本格的に進んだ。

しかし、疎水材を使用しない暗渠工法はまだ排水のメカニズムや効果が十分理解されているとは言い難い。

本報告では転換作物の一つである大豆の増収効果に的を絞って分析結果を報告する。

2. シートパイプ暗渠の増収効果

表1に平成25年度の大分県内の大豆の生育および収量の調査結果を示す。表1によれば、シートパイプ暗渠導入により精子実重が10アール当たり300kg以上となった圃場もあるが、200kg以下の圃場も存在する。表1によれば、収量が200kg以下となった圃場は乾燥しすぎて出芽が不良となったようである。

また、無暗渠では屑粒率が大きく、シートパイプ暗渠導入圃場でも密植にすると屑粒率が大きくなる傾向がみられる。

表1の結果から、シートパイプ暗渠は圃場の条件によっては乾きすぎの弊害が発生する傾向がみられ、その対策が望まれる。

表1 大豆の生育および収量の調査結果(H25, 大分県)

区名	主茎長 cm	主茎 節数	総莢数 /m ²	穂実 莢数 /m ²	穂莢率 (%)	粗子 実重 (kg/10a)	精子 実重 (kg/10a)	屑粒率 (%)	百粒重 (g)	
現地1	シートパイプ暗渠	52.8	13.8	544	521	96	279	266	4.7	31.9
現地2	シートパイプ暗渠	62.6	14.6	734	697	95	342	329	3.9	33.5
現地3	シートパイプ暗渠 狭畦密植無中耕培土	58.9	14.4	947	890	94	470	427	9.1	31.6
現地4	シートパイプ暗渠 狭畦密植無中耕培土	65.1	14.8	689	657	95	266	242	9.2	29.1
現地5	シートパイプ暗渠 乾燥により出芽不良	35.4	13.9	371	354	95	160	150	6.4	30.8
現地6	無暗渠	59.3	14.5	613	573	93	284	257	9.6	31.3
現地7	無暗渠	65.6	14.8	691	666	96	324	284	12.4	30.5

3. 灌漑機能を付加した場合の増収効果

平成25年度から農林水産省の官民連携新技術研究開発事業に採択され、シートパイプ暗渠に灌漑機能を付加する研究開発を行ってきた。開発したシステムをSPIDIシステムと命名した。また、大分県農林水産試験研究指導センターとの共同研究で同センター内の圃場において大豆作に地下灌漑を実施し、SPIDIシステムの実証試験および収量調査を行った。

3.1 実証試験の概要

実証試験は平成 25 年度および 26 年度に行い、それぞれ次のような水管理とした。

平成 25 年度

初期灌漑区：7/12～23 まで地下水位-40 cm，
7/23～10/15 まで地下水位-50 cm 以下

通気灌漑区：7/24～10/15 まで地下水位-35 cm

平成 26 年度

出芽促進区：7/24～30 まで地下水位-10 cm，
7/31～10/15 まで地下水位-30 cm

通気灌漑区：7/24～10/15 まで地下水位-30 cm

慣行区：額縁明渠のみ設置，通期放任で管理

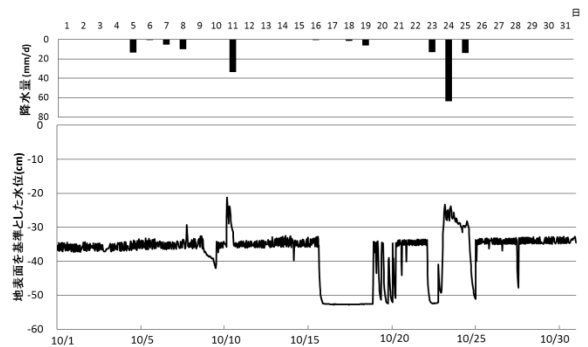


図 1 水位制御の実証試験結果
(電子制御方式の例, H25.10)

3.2 結果

SPIDI システムは図 1 の制御例のとおり、ほぼ設定どおりに制御できることが確認された。ただし、土壌の透水性に対応したタイムラグが存在する。大豆の生育および収量の調査結果を表 2 に示す。

表 2 大豆の生育および収量調査結果 (H25, H26, 大分県)

区 名		主茎長 cm	主茎 節数	総莢数 / m ²	稔実 莢数 / m ²	稔莢率 (%)	粗子 実重 (kg/10a)	精子 実重 (kg/10a)	屑粒率 (%)	百粒重 (g)
場内 1	SPIDI システム(H25) 初期灌漑区	50.0	14.6	717	677	94	315	275	12.7	31.0
場内 2	SPIDI システム(H25) 通期灌漑区	59.0	15.1	825	783	95	418	385	7.9	34.0
場内 1	SPIDI システム(H26) 出芽促進区	62.9	12.9	634	614	94	374	370	1.0	34.9
場内 2	SPIDI システム(H26) 通期灌漑区	55.3	12.5	557	542	94	337	335	0.8	35.1
場内 3	慣行区(H26) 額縁排水のみ	41.4	10.1	560	540	96	341	337	1.1	36.4

表 2 によれば、平成 25 年度の初期灌漑区の収量が最も悪い。これは乾燥しすぎの影響と思われる。播種直後に地下水位を-40cm に設定しているが、当該圃場の透水係数は 10^{-5} cm/s のオーダーで、1 日に約 1cm の移動であるので、実際には設定水位に達していないと思われる。したがって、表 1 の現地 1 と同じ無灌漑状態にあったと想像される。

平成 25 年度の通気灌漑区が 10 アール当たり精子実重 385kg で最もよい成績である。

平成 26 年度の結果に関しては、通期灌漑区と慣行区で出芽に 10 日前後要したのに対し、播種後地下水位を-10cm に設定した出芽促進区では 5 日で出芽した。乾燥時における播種後-10cm の地下灌漑は大豆の出芽を促進し、栄養成長期間の拡大により大豆の生育が旺盛になり、増収する傾向がみられた。地下水位を-10cm に設定した場合、地下水は心土層および耕盤層の亀裂内を容易に上昇し、作土層に到達する。作土層の透水性はよいので 1 日以内で設定水位に達する。

地下水位-30cm での通期灌漑区と慣行区とでは収量に大差がなかった。

4. まとめ

- SPIDI システムはほぼ設定水位に制御できることが確認された。
- 播種後の乾燥時における-10cm での地下灌漑は、大豆の出芽促進に極めて有効である。
- 地下水位-30cm の地下灌漑は増収効果があるものの、土壌水分が高くなりすぎて機械作業による中耕培土ができない。また、根系の発達が妨げられる。中耕培土が出来ない場合、その生育促進効果と併せて、倒伏のリスクが増大する。
- 本調査結果から SPIDI システム圃場における水管理は次のようにするのが適当と思われる。
播種期が乾燥している場合に発芽促進のために地下水位-10cm で地下灌漑を行い、その後は原則としてシートパイプ暗渠の機能を発揮させ、根の発達を促進させる。水分が不足したとき、-10cm まで一気に地下水位を上昇させ、作土層を灌漑し、水分を補給した後は灌漑を止め、排水機能を発揮させる。
- 今後は提案した水管理で大豆栽培を行い、実証したい。