

平成30年度 成績概要書

課題コード（研究区分）： 3101-215981（経常研究）

1. 研究課題名と成果の要点

- 1) 研究成果名：たまねぎに対する集中管理孔を活用した地下灌漑技術
（研究課題名：転作たまねぎに対する地下かんがい技術の高度化と効率的な水供給を可能にする暗きょシステムの確立、地下かんがい有効性調査）
- 2) キーワード：地下灌漑、集中管理孔、たまねぎ、土壌水分張力
- 3) 成果の要約：たまねぎに対する地下灌漑は、深さ 20cm までとし、活着後から球肥大期の期間で 10mm 以上の連続降雨が 1 週間以上なく、かつ 1 週間以内にまとまった降雨が見込まれない時に行う。地下灌漑の実施による肥料溶脱は認められず、地下灌漑中の機械防除も可能であり、規格内収量が増加した。

2. 研究機関名

- 1) 担当機関・部・グループ・担当者名：中央農試・生産研究部・水田農業G・主査 大橋優二、環境保全G
- 2) 共同研究機関（協力機関）：（北海道農政部農村計画課、空知総合振興局調整課）

3. 研究期間：平成 26～30 年度（2014～2018 年度）

4. 研究概要

1) 研究の背景

水田地帯の整備事業では暗渠の管内清掃を行う集中管理孔の設置が増加しており、これを活用した地下灌漑は大豆等の収量向上や安定化に貢献している。地下灌漑はたまねぎにも有効と考えられ、生育特性を考慮した地下灌漑技術が求められている。

2) 研究の目的

集中管理孔による地下灌漑がたまねぎの生育、収量へ与える効果を明らかにするとともに、これを活用した灌漑技術を開発する。

5. 研究内容

1) たまねぎ栽培圃場における土壌水分張力の変化

- ・ねらい：たまねぎ栽培圃場の土壌水分張力（以下、土壌 pF と略）の推移から、地下灌漑を行う適切な時期や設定水位を明らかにする。
- ・試験項目等：集中管理孔が設置された中央農試岩見沢試験地圃場（以下、場内圃場と略、灰色低地土）および空知管内の現地圃場（褐色低地土、灰色低地土、泥炭土）でたまねぎを作付け（4 月下旬～5 月上旬定植）し、降雨や地下灌漑の実施による土壌 pF の変化を調査。地下灌漑は「畑地かんがいの手引き」に準じ、作土の乾燥状態を判断して実施（活着後～球肥大期前は 15cm 深の土壌 pF が 2.3 以上、球肥大期以降は pF2.8 以上を目安）。設定水位到達後 1 日経過後に排水。

2) 地下灌漑がたまねぎの生育、収量ならびに土壌環境へ及ぼす影響

- ・ねらい：地下灌漑が生育、収量ならびに圃場の地耐力や土壌無機態窒素に及ぼす影響を明らかにする。
- ・試験項目等：地下灌漑の有無[場内圃場では肥料別試験（硝化抑制剤入り肥料 2 種（ジアンジアミド入り、グアニルチオ尿素入り）、化成肥料、いずれも基肥に窒素として 15kg/10a 施用）]、生育、収量、圃場の地耐力、土壌無機態窒素含量を調査。

3) たまねぎの生育特性に対応した地下灌漑判断手法の策定

- ・ねらい：たまねぎに対する実用的な地下灌漑手法を策定する。
- ・試験項目等：供試圃場における土壌 pF の推移、降雨や地下灌漑実施後に土壌が乾燥状態に至るまでの日数等から、降雨条件により地下灌漑実施を判断する手法を検討。

6. 成果概要

- 1) 地下灌漑未実施の対照区における pF 値（15cm 深）は灌漑実施目安以上に達し乾燥状態が継続したが、設定水位 20cm とした地下灌漑の実施により土壌 pF 値は 1.5 程度まで低下した（図 1）。また、地下灌漑区、対照区ともに 10mm 以上の降雨があると、pF 値（15cm 深）はたまねぎに十分な水分が供給される「1.5 以下」に概ね低下した（図 1、2）。
- 2) 地下灌漑区では対照区に比べ平均 1 球重は増加し、規格内収量が増える傾向を示し、乾燥傾向が強く、実施回数が多い年次・圃場では有意に増収した（表 1）。地下灌漑実施後 4 日～14 日以内に測定した GI 比（草丈×葉数、対照比）が高いと規格内収量が多い傾向がみられたこと（表 1）から、地下灌漑により生育量が増え、増収につながったと考えられた。
- 3) 球肥大期前の根張りは浅く、根域は深さ 20cm 程度であった。生育に伴い根は深く伸長したが、球肥大期においても主要根域は深さ 20cm 程度であり（データ略）、生育時期にかかわらず地下灌漑の設定水位は地表下 20cm が適切と判断した。
- 4) 地下灌漑により肥料の種類（硝化抑制剤入り肥料 2 種、化成肥料）間で生育や収量に有意差はなく、地下灌漑の実施による肥料溶脱は認められなかった（データ略）。
- 5) 地下灌漑実施中の防除畝の貫入抵抗値は、土壌表層から深さ 60cm までタイヤトラクタが走行可能な 0.25MPa を上回った（データ略）。地下灌漑実施中も防除作業は行え、雑草繁茂等の問題もみられなかった。
- 6) 地下灌漑が必要なタイミングは降水状況から判断でき、地下灌漑は 1 週間以内に 10mm 以上のまとまった降雨がなく、近い時期に降雨が見込まれない時に実施する。地下灌漑の実施間隔は球肥大期前で 1 週間（データ略）、球肥大期以降は 3 日で 15cm 深の pF が 2.8 に達するものの（表 2）、この時期は根張りの状況から 30cm 深の土壌水分を利用可能と考えられ、30cm 深の pF 値が 2.5 に達する「5 日」が適切と判断した。
- 7) 以上を取りまとめて地下灌漑実施の判断手法を策定した。：「設定水位は地表下 20cm で、活着後から球肥大期に実施。1 回当たり 10mm 以上の連続降雨が 1 週間以上なく、かつ 1 週間以内にまとまった降雨が見込まれない時に行う。次の地下灌漑は球肥大期前は 1 週間後、球肥大期以降は 5 日後に実施を検討」。

＜具体的データ＞

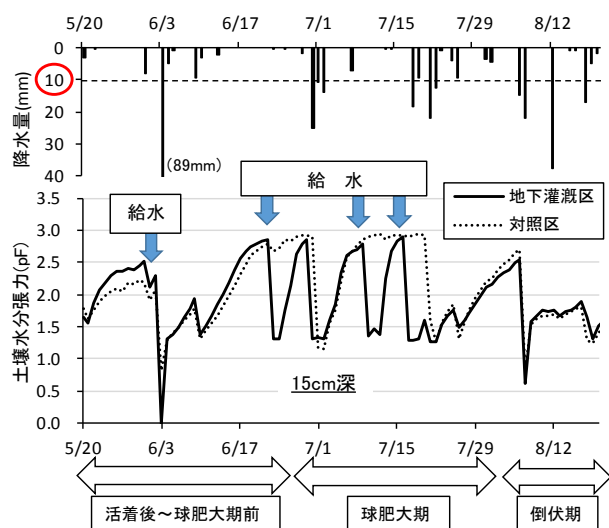


図1 たまねぎ栽培期間中の土壌水分張力の推移
1) 2015年、場内圃場(灰色低地土)。

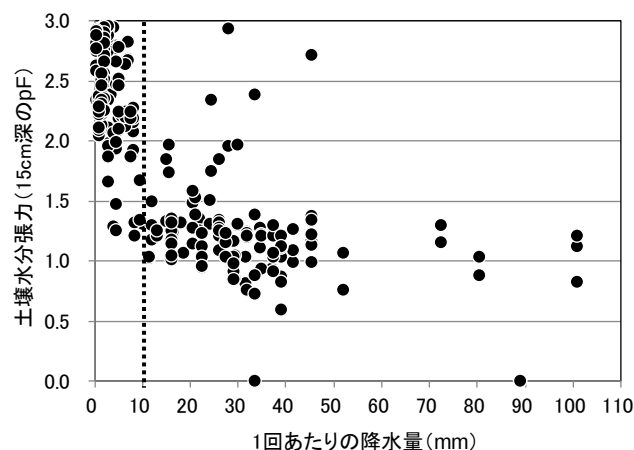


図2 1回あたりの降水量と土壌水分張力の関係
1) 2014～2018年、5～7月、2地域、11圃場のデータ。

表1 地下灌漑が規格内収量等に及ぼす影響

年次	試験圃場	土壌種類	処理区	GI比	規格内収量(kg/10a)	対照比	平均1球重(g)	腐敗球率(%)
15	場内	灰色低地土	灌漑4回	107	9256 *	109	280	-
			対照	100	8509	100	257	-
	場内	灰色低地土	灌漑1回	99	8613	102	260	1.7
			対照	100	8435	100	255	1.7
16	現地K	褐色低地土	灌漑3回	105	8273 *	139	250	-
			対照	100	5942	100	180	-
	現地B	泥炭土	灌漑1回	137	7820	113	236	2.1
			対照	100	6908	100	209	0.7
	場内	灰色低地土	灌漑2回	134	6678	131	202	1.0
			対照	100	5103	100	154	1.0
	現地K	褐色低地土	灌漑2回	114	6166	107	187	0.3
			対照	100	5767	100	174	-
17	現地A	泥炭土	灌漑1回	74	7029	99	213	1.3
			対照	100	7093	100	214	3.3
	現地B	泥炭土	灌漑1回	-	7012	108	212	0.7
			対照	-	6512	100	197	0.7

- 1) 地下灌漑の設定水位: 地表下20cm。
- 2) 場内圃場の供試肥料: 硝化抑制剤ジシアニジアミド入り肥料(窒素として15kg/10a施用)。
- 3) GI比: 地下灌漑実施後4日～14日以内のGI(草丈×葉数)で対照区を100とした指数、地下灌漑日: 6/23～7/17、GI調査日: 7/6～7/27。
- 4) 2017年現地BのGI比は地下灌漑実施後1日のため不記載。
- 5) 2017年現地Aは圃場周囲の水田からの水分供給が推察された。
- 6) *: 対照との間に有意差あり(t 検定、 $p<0.05$)。
- 7) 腐敗球: 主に軟腐病。

7. 成果の活用策

1) 成果の活用面と留意点

- (1) 本成果は集中管理孔が整備されている水田地帯において、たまねぎの安定生産技術として活用する。
- (2) 均平が著しく劣る圃場、漏水が激しい圃場、暗渠埋設部周辺の透水性が高い圃場等では水位上昇が不均一となったり、困難であるため、地下灌漑は実施しない。

2) 残された問題とその対応

なし

8. 研究成果の発表等

塚本康貴 (2015), 日本土壌肥料学会講演要旨集, 61, p. 111

表2 球肥大期以降の地下灌漑実施後、土壌が乾燥状態に至る日数

土壌型	データ数	測定深度 (判断pF)	灌漑後乾燥状態 に至る日数 ¹⁾		
			平均	最大	最小
褐色低地土	2	15cm深 (pF2.8)	3	4	2
	1	30cm深 (pF2.5)	6	-	-
灰色低地土	7	15cm深 (pF2.8)	3	4	2
	4	30cm深 (pF2.5)	5	6	3

- 1) 地下灌漑実施後地表下15cm深のpFが1.5以下に低下した日から、15cm深の値がpF2.8以上、30cm深の値がpF2.5以上となる日までの日数。
- 2) 2014～2018年の測定値から算出。
- 3) -: 1データのため最大値、最小値なし。