

[成果情報名] 畝間灌漑を改良した簡易サージフロー灌漑法は浸透損失を抑制し節水できる

[要約] 畝間への給水を 1 日間隔で 2 回に分けて行う簡易サージフロー灌漑法は、通常の畝間灌漑と比べ、灌漑中に生じる浸透損失を削減できる。この灌漑法は、新たな投資や大幅な労力の増加を伴わずに、圃場への給水量を 19～22%節減できる。

[キーワード] 節水灌漑、畝間灌漑、サージフロー灌漑、塩類集積

[所属] 国際農林水産業研究センター 農村開発領域

[分類] 技術

[背景・ねらい]

乾燥地の灌漑農地では、過剰灌漑に伴う多量の水の浸透によって地下水位が上昇し、灌漑水および地下水に含まれる塩分が作土層に集積することで、農業生産に悪影響が生じている。ソ連時代に大規模な灌漑開発が行われたウズベキスタン共和国（ウ国）では、灌漑農地の約 51%が塩類集積の影響を受けており、深刻な課題となっている。一般的に、地下水位の上昇抑制には節水灌漑が有効であるが、ウ国では灌漑設備や資金の不足から点滴灌漑や散水灌漑の導入が進んでおらず、広大な圃場で下方浸透の大きい畝間灌漑を行っている。畝間灌漑における節水技術であるサージフロー灌漑法（SF 法）は、段階的な間断給水によって下方浸透を抑制するものであるが、配水管やバルブなどの資材が必要である。そこで、この SF 法の利点を活かしつつ簡素化し、新たな施設や大幅な労力の増加を伴わない節水技術を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. 通常の畝間灌漑（慣行法）では 1 回、SF 法では 4 回程度に分けて行う給水を、1 日間隔で 2 回に分ける簡易サージフロー法（簡易 SF 法）を考案した（図 1）。簡易 SF 法は給水の切り替えが頻繁でないため、配水管やバルブを必要とせず、用水路から畝間へ直接給水する。
2. 簡易 SF 法で畝間 100 m に給水する場合、1 回目は 0-50 m に給水し、灌漑水が 50 m 地点に達した時点で給水を停止する。翌日の 2 回目では、0-100 m（全区間）へ給水する（図 1）。
3. 畝間に湛水したときの浸透量（畝間湛水試験）は、1 日前に給水した水が浸透した湿潤な畝間では、乾燥状態の畝間よりも浸透性が低下し、60 分間の積算浸透水量が 67%減少する（図 2）。
4. 慣行法に近い給水速度 1.7 Ls^{-1} では、1 日前の給水による浸透量の減少により、2 回目の給水時に灌漑水が畝間を早く流れ、畝間末端への到達時間および総灌漑時間が短くなる（図 3）。
5. 1.7 Ls^{-1} の給水速度で畝間 100 m に灌漑する場合、簡易 SF 法は慣行法と比べて 19%節水できる。また、畝間を 50 m に短縮すると、節水効果は約 22%に増加する（表 1）。
6. 5.0 Ls^{-1} の給水速度で畝間 100 m に灌漑する場合、灌漑水の流速が低下せず、慣行法でも短時間で畝間末端に到達するため、2 回給水する簡易 SF 法では節水効果が得られない（表 1）。

[成果の活用面・留意点]

1. 簡易 SF 法は、浸透性の高い圃場で地表灌漑を用いている場合に適用可能である。
2. 簡易 SF 法の適用においては、畝間への給水速度、畝間を流れる灌漑水の流速を考慮し、適用対象とする畝間長を検討する。
3. 灌漑水の流速は畝間の勾配や不陸の影響を受けるため、簡易 SF 法による節水効果を得るには、 $1/500 \sim 1/1000$ 程度の勾配を付けた均平な圃場の造成、均一な畝立てが有効である。
4. ウ国では、水利費を面積割で徴収しているため節水意識は高くないが、簡易 SF 法を用いた節水により、地下水位の上昇を抑制するとともに栽培面積の増加が期待できる。

[具体的データ]

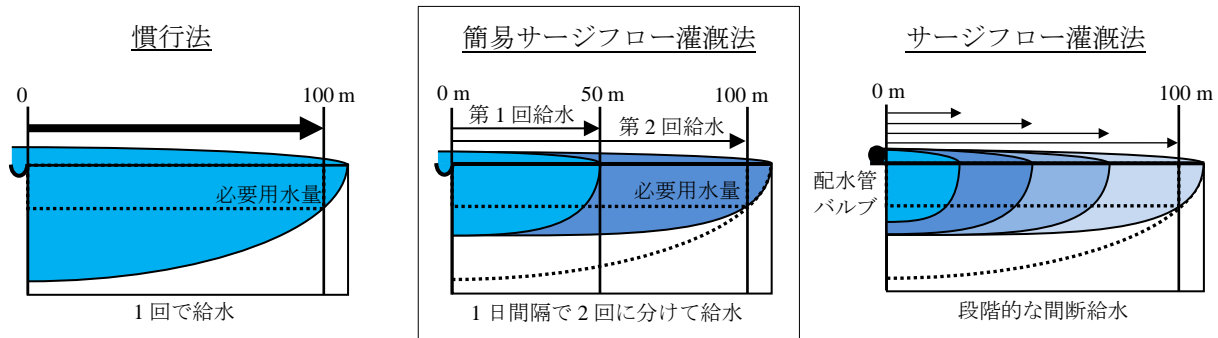


図 1 簡易サージフロー灌漑法と従来法の比較

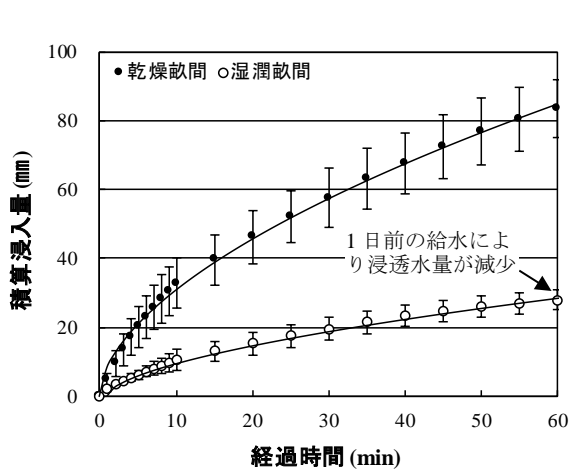


図 2 乾燥及び湿潤状態の畝間への浸透水量

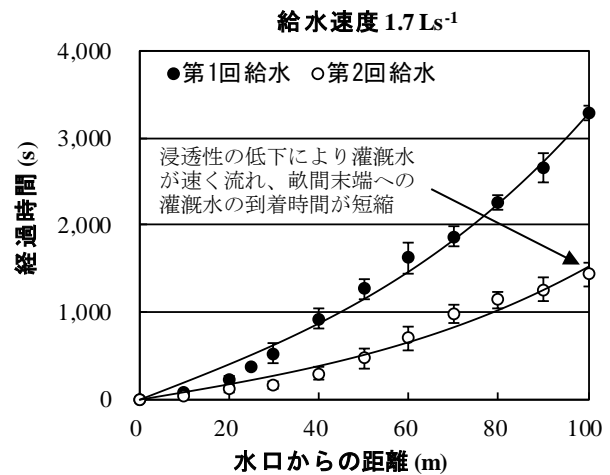


図 3 畝間各地点への灌漑水の到達時間

表 1 簡易サージフロー灌漑法による節水効果と適用効率

給水速度 (Ls ⁻¹)	畝間長 (m)	必要用水量 [RW] (m ³)	灌漑処理	灌漑時間 (秒)		給水量 [SW] (m ³)		節水率 ^{*)} (%)	適用効率 [RW/SW] (%)
				平均値	標準偏差	平均値	標準偏差		
1.70	100	2.45	慣行法	3,289	88.2	5.59	0.15	-	43.8
	100	2.45	簡易 SF	2,667	229.3	4.53	0.39	19.0	54.1
	50	1.22	慣行法	1,299	152.6	2.21	0.26	-	55.2
	50	1.22	簡易 SF	1,014	57.5	1.72	0.10	22.2	70.9
5.00	100	2.45	慣行法	1,148	95.7	5.74	0.48	-	42.7
	100	2.45	簡易 SF	1,392	99.0	6.96	0.50	-21.3	35.2

^{*)} 同一畝間長への慣行法による給水量に対する簡易 SF 灌漑法で節減した給水量の割合

[その他]

研究課題：アジア・太平洋島嶼水利用制限地域における資源保全管理技術の開発

プログラム名：開発途上地域における持続的な資源・環境管理技術の開発

予算区分：補助金 [農水省・農村振興局]、交付金 [アジア・島嶼資源管理]

研究期間：2018 年度 (2013~2020 年度)

研究担当者：大西純也、池浦弘、Paluashova. G (ウ国灌漑水問題研究所)、Shirokova. Y (ウ国灌漑水問題研究所)、山中勇 (NTC インターナショナル株式会社)、北村義信 (鳥取大学 国際乾燥地研究教育機構)、藤巻晴行 (鳥取大学 乾燥地研究センター)

発表論文等：1) 大西ら (2017) 沙漠研究 27(3):91-101

2) Onishi J et al. (2019) Paddy and Water Environment, 17(2): (ページ未定)