

# フラックスメータによる砂中降下浸透水の採取効率 Water Collection Efficiency of a Flux Meter in Sand

中尾 友紀\*・猪迫 耕二\*\*・井上 光弘\*\*\*・田熊 勝利\*\*  
Yuki Nakao\*・Koji Inosako\*\*・Mitsuhiro Inoue\*\*\*・Katsutoshi Takuma\*\*

## 1.はじめに

溶脱肥料を含んだ畑地土壌中の降下浸透水は、全国に顕在する地下水汚染の原因の一つとして考えられている。鳥取県のらっきょう畑も例外ではない。そこで、Inoue and Dirksen<sup>1)</sup> は、砂中降下浸透水の採取を目指して降下浸透水採取装置（改良型自動計測土壌水フラックスメータ、以下フラックスメータ）を提案した。本研究ではフラックスメータのフィルターとしてバーサポアフィルター $3.0\mu\text{m}$ を選定し、大型カラムによる定常浸透実験を行った結果、フラックスメータの砂中降下浸透水の採取性能についていくつかの知見を得たので報告する。

## 2. フラックスメータの構造

フラックスメータは降下浸透水を採取する容器（土壌水分採水部）直上と同じ深さの周囲のマトリックポテンシャルが同等となるようにフィルターにかけるサクシオンを自動調節し、高い採水率を得られる仕組みとなっている。基本的な構造は、改良型自動計測土壌水フラックスメータと同じであるが、土壌水フラックスを受け入れる容器（土壌水分採水部）と圧力制御システムに若干の改良を加えた。また、本研究においても土壌水分採水部外2個のテンシオメータの平均と採水部上のテンシオメータの差（吸引判定値  $j$ ）が $\pm 0.5\text{ cm}$ となるように圧力制御を行った。

## 3. 実験方法

Fig.1 に実験概略図を示す。実験には、底部に一定の吸引圧をかけ、排水を促すことのできる塩分動態モニタリングシステムを使用した。塩分動態モニタリングシステムの大型カラム（内径 80、高さ 120cm）の上から一定散水強度の水分を供給

すると、カラム内の土壌に一定速度の降下浸透（フラックス）が生じる。そこで、カラム内に生ずるフラックス（ $q_s$ ）とフラックスメータで採取した浸透水量をフラックス表示したもの（ $q_f$ ）を比較した。ここでは、 $q_s$  に対する  $q_f$  の割合を採取効率とする。本実験では圧力制御の実施時間やタイミングを変えた3通りの方法を用いて、採取性能の検討を行った。Table1 に圧力制御の方法について示す。Run1 は4回、Run2 については2回、Run3 については1回の実験を行った。

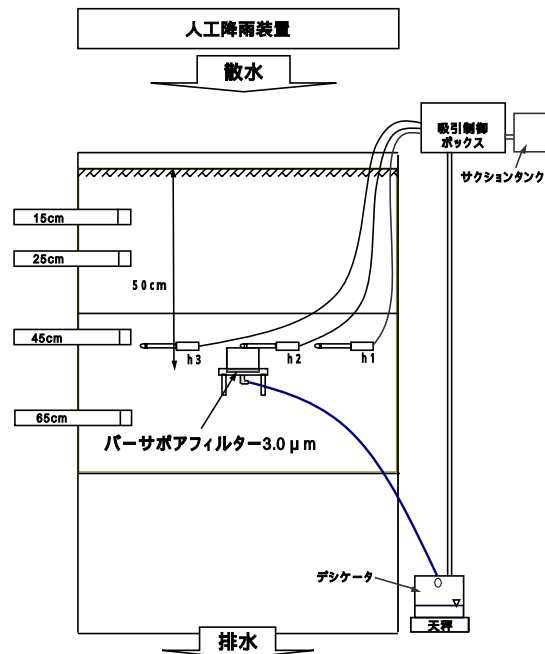


Fig. 1 Schematic diagram of experiment

Table1 suction control ways

Run	Suction Control Way
Run1	5分に20秒間の割合で圧力制御を実行
Run2	5分に10秒間の割合で圧力制御を実行
Run3	2分に5秒間の割合で圧力制御を実行

\* (株)オリエンタルコンサルタンツ ORIENTAL CONSULTANS Co., Ltd. \*\* 鳥取大学農学部 Faculty of Agr. Tottori Univ.

\*\*\* 鳥取大学乾燥地研究センター Arid Land Resr. Center. Tottori Univ. キーワード：フラックスメータ, 定常, 砂中降下浸透水

#### 4. 結果と考察

Run1 の 1 回目の実験結果について述べる .任意の 1 時間 ( 60 ~ 61 時間目 ) の  $s_j$  の変化を Fig.2 に ,デシケータ内のサクシジョン変化を Fig.3 に示す .これらの図より ,  $s_j$  とデシケータ内のサクシジョンは連動していることが分かる .  $s_j$  が  $0.5\text{cmH}_2\text{O}$  より大きい時 ,すなわち ,フラックスメータ直上が周囲と比較してより湿潤な状態にあると判断された時 ,デシケータ内のサクシジョンが大きくなっている .逆に ,  $s_j$  が  $0.5\text{cmH}_2\text{O}$  を下回っていると ,デシケータ内のサクシジョンが小さくなっている .このことから ,フラックスメータの圧力制御が正確に行われていることが確認できる .しかし ,  $s_j$  は  $\pm 0.5\text{cmH}_2\text{O}$  に設定されているにも関わらず ,実際には ,  $-1.5 \sim +2.0\text{cmH}_2\text{O}$  の範囲で振幅している .このことは ,フラックスメータ直上の土壌水分状態が , 1 回の圧力制御によって大きく変化していることを示している .  $s_j$  が設定値より大きな振幅幅になってしまう原因として ,圧力制御が 5 分に 1 回では少なすぎることで ,および 1 回の圧力制御時間が長すぎることが考えられた .また ,この実験では ,カラム内の定常状態が確認され , $q_f$  は  $17.2\text{cm/day}$  ,  $q_s$  は  $7.67\text{cm/day}$  となり ,採取効率は  $224\%$  であった .

圧力制御方法を Run2 と Run3 に変えて実験を行ったところ ,  $s_j$  の振幅幅に若干の減少が見られたが ,採取効率には大きな変化が見られず ,平均  $249\%$  であった (Table2) .

また , Fig.4 より ,  $q_f$  と  $q_s$  の間に直線関係 (相関係数  $0.92$ ) が認められることから ,フラックスメータは土壌の降下浸透水を安

定的に採取できているといえる .しかし ,採取効率は約  $250\%$  という過大な値となった .これは ,鳥取砂丘砂の透水性が高いことと ,1 回の吸引制御によってフィルターに過大なサクシジョンがかかったことから ,土壌水を吸い寄せすぎて採取してしまったことが原因と考えられる .

#### 5. まとめ

改良を加えたフラックスメータの砂中降下浸透水の採取性能について検討した結果 ,降下浸透水を定量的に採取することが可能となった .しかし ,過剰に採取してしまう問題が残り ,圃場に適用するためには ,フィルターにかけるサクシジョンを小さく設定できるポンプを使用するなど ,さらなる改良が必要である .

引用文献 1) Inoue, M. and C. Dirksen (2000), Proceedings of JSIDRE annual meeting, pp.636 - 637

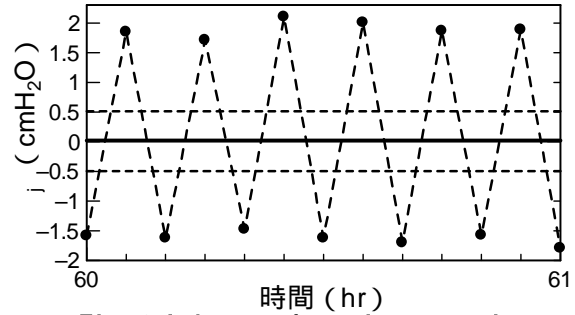


Fig. 2 Judgment of suction control

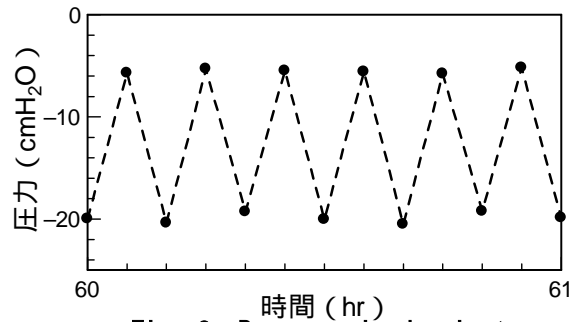


Fig. 3 Pressure in dessicator

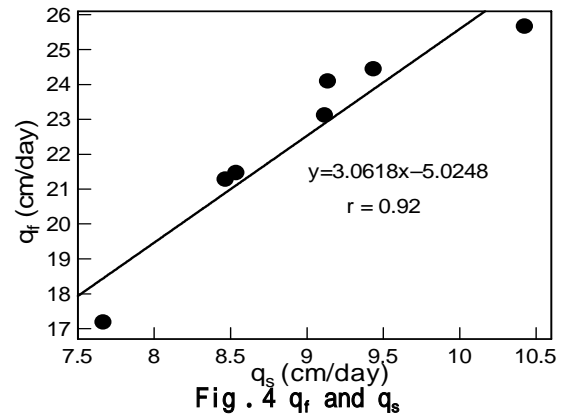


Fig. 4  $q_f$  and  $q_s$

Table2 Water collection efficiency

		$q_s$ (cm/day)	$q_f$ (cm/day)	採取効率 (%)
Run1	1回目	7.67	17.17	224
	2回目	8.47	21.26	251
	3回目	8.54	21.45	251
	4回目	10.43	25.65	245
Run2	1回目	9.14	24.08	263
	2回目	9.12	23.10	253
Run3	1回目	9.44	24.43	259
	平均			249