

表層吸引溶脱装置の改良

— 金属フィルタが土壤水の圧力水頭に及ぼす影響 —

Improvement of a surface suction leaching apparatus

— Effect of metal filters on pressure head of soil water —

峯下将孝¹ 猪迫耕二², 齊藤忠臣²

¹鳥取大学大学院持続性社会創生科学研究科 ²鳥取大学農学部

要旨(Abstract) :

表層吸引溶脱法(SSLM)は、局地的な塩類集積に適用できる除塩方法として開発された。実用化のために大型化した SSLM 装置で除塩性能が低下した事態を受けて、本研究では、その原因究明のために、大型化で導入した金属フィルタの影響を実験的に調査した。その結果、金属フィルタでは外部からの吸引圧が土壤に十分に作用していないこと、および、孔径の小さいフィルタの方が土壤への作用は大きいことが明らかとなった。

キーワード：塩類集積，除塩，SUS フィルタ，テンシオメータ，土壤カラム

Key words: Salt accumulation, Salt removal, SUS-Filter, Tensiometer, Soil column

1. はじめに

塩類集積は、その初期段階において局所的に発生する。このような局所的な塩類集積に対応する除塩方法として Fig.1 に示す表層吸引溶脱法(SSLM)が開発され、室内実験において一定の除塩性能が確認された(猪迫ら, 2021)。しかし、実用化のために行った土壤挿入部の大型化により除塩性能は著しく低下した。

本研究では、除塩性能低下の原因が大型化のために導入した金属フィルタにあると考え、金属フィルタが土壤水の圧力水頭に及ぼす影響について検討した。

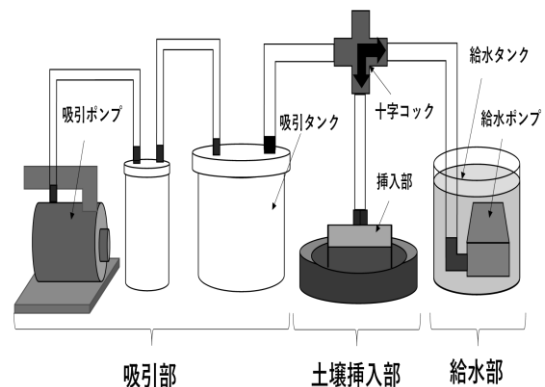


図1 表層吸引溶脱装置の概要

Fig.1 Outline of the surface suction leaching device

2. 実験方法

Fig.2 に実験に用いた土壤カラムの概要を示す。直径 20 cm の有底の塩ビ容器の底にガラスビーズを乾燥密度 1.50 g/cm³ で厚さ 2 cm まで充填し、厚さ 1 mm のキャピラリーシートを挟んで、その上に供試土壤を乾燥密度 1.00 g/cm³ で厚さ約 6 cm まで充填した。供試土壤は粘性土である。土壤カラムの下層から土壤を毛管飽和させた後、土壤カラム下端に設けた小孔からテンシオメータ 2 本を挿入した。テンシオメー

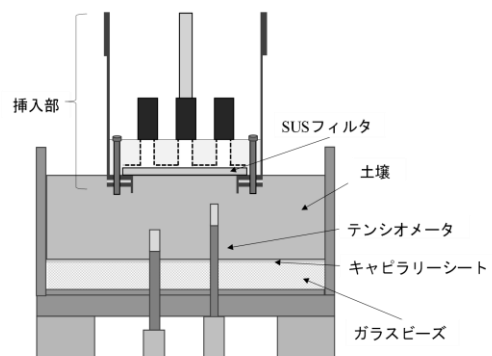


図2 土壤カラムの概要

Fig.2 Schematic view of a soil column

タはポーラスカップがそれぞれ地表面から 0.5~2.0 cm, 2.0~3.5 cm の位置となるように設置した。最後に挿入部を土壌カラムの地表面に挿し込んで実験を開始した。なお, 挿入部を含む土壌カラムと吸引タンクの重量は電子天秤で測定した。電子天秤とテンシオメータはデータロガーで自記され, 吸引タンク内の吸引圧はデジタルマノメータでマニュアル測定を行った。実験終了後, 土壌カラム内の土壌を深さ 1cm 毎に採取して体積含水率を測定した。

本実験では, 吸引ポンプを使用し, 吸引タンク内の吸引圧が 1000 cm になった状態から 80 分間吸引した。また, 挿入部の金属フィルタには孔径 5 μm (実験 I・II) と 10 μm (実験 III・IV) の SUS フィルタを使用した。実験結果の評価に用いる水回収率は実験前の体積含水率から求めた土壌カラム内の土壌水量と, 吸引タンク内の水量から求めた。

3.結果と考察

Table 1 に実験終了時の水の回収率を示した。実験 III, IV の回収率は実験 I, II の約 2 倍となった。**Fig.3** に各実験における土壌水と吸引タンク内の吸引圧の変化を示す。吸引タンク内の圧力は実験開始後 1 分で 950cm まで急激に低下し, その後は緩やかに低下した。また, 土壌水の吸引圧は実験開始後 3 分で急激に上昇し, その後は線形的な圧力の上昇がみられた。実験終了時点の土壌水の吸引圧を比較すると, 実験 I, II では 200 cm を示しているが, 実験 III, IV では 0.5~2.0cm 深の吸引圧は実験開始 3 分でこの値を越え, 最終的には約 500cm に達した。

以上のことから, 金属フィルタでは外部からの吸引圧が土壌水に十分に作用しないことが明らかとなった。また, 孔径の小さいフィルタの方がフィルタ上下部の圧力差を長時間維持できたため, 土壌水の回収量が増え, 土壌水の吸引圧の低下が生じたと考えられる。

表 1 土壌水の回収率

Table1 Recovery rate of soil water

	実験 I	実験 II	実験 III	実験 IV
回収水量 (g)	147.3	164.8	312.7	328.2
水回収率 (%)	13.35	15.16	27.91	30.83

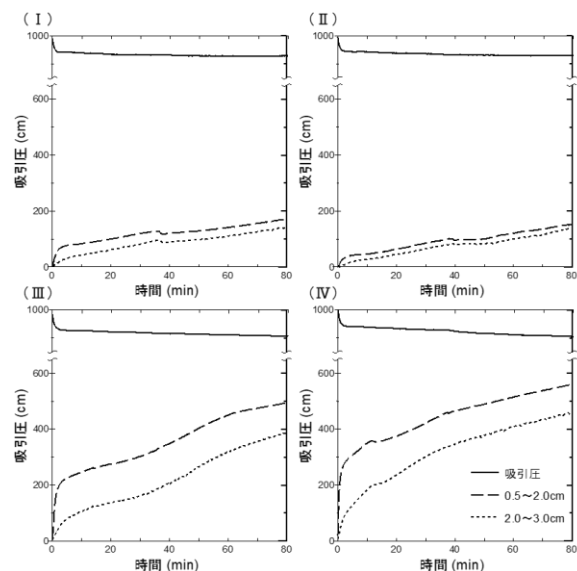


図 3 土壌水と吸引タンクの吸引圧の変化

Fig.3 Changes in pressure heads of soil water and a suction tank

4.おわりに

本研究では, 金属フィルタが土壌水の圧力水頭に及ぼす影響について検討した。その結果, 金属フィルタでは外部の吸引圧が土壌に十分に作用しないこと, および, 孔径の小さいフィルタの方が土壌水の回収量が多いことが示された。孔径の小さい SUS フィルタでも水回収率は 30%程度なので, 今後, 運転条件の再検討を行い, 回収率を向上させる方法を検討する必要がある。

参考文献

猪迫耕二, 犬持智, 齊藤忠臣, 竹下尚志(2021): 表層吸引溶脱法による地表面からの塩分の除去, 応用水文, 33, 41-50