

高吸水性高分子樹脂を用いた乾燥土壌での植物栽培の効率化

Improvement efficiency of plants cultivation with the soil mixed SAP into the dry one

【Abstract】

Super Absorbent Polymers (SAP) are the polymers with starch or polyvinyl alcohol as the main chain of polymers and sodium polyacrylate as the side chain of polymers. In the dry solid state, SAP are a mesh of intertwined molecular chains. When water is added to it, ionization and electrostatic repulsion cause the mesh to expand and absorb water. Throughout the last year we have been working on growing plants in dry soil using SAP. As a result, we confirmed that it is possible to germinate plants such as broccoli sprouts, but not to grow them. This year, experiments were conducted under a variety of conditions, including the ratio of dry soil to SAP and layered structure, to examine the soil in preparation of plant growth. Currently, we know that germination rates are better when seeds are not buried in the soil in which they were made.

【目的】

高吸水性高分子樹脂は、自重の400倍の水を含むことができ、その用途として植物栽培に用いられることがある。本研究の目的は、高吸水性高分子を含んだ乾燥土壌を使用し、植物の発芽、成長を一貫して行うことができる土壌を作成することである。

【仮説】

高吸水性高分子樹脂は、乾燥した固体状態では、分子鎖がからみあって網目状になっている。そこに水を加えるCOONaが電離して、COO⁻どうしの静電的な反発によって網目が拡大し、水を吸収する。ポリアクリル酸ナトリウムは、水の吸収力は強いが、植物の発芽、成長に必要な水を種子が吸水するのを妨げることはない。昨年度の研究では、水を含んだ樹脂と乾燥した砂を交ぜて土壌を作成したが、土壌の作り方を変えることで、植物の発芽に差がでると考える。また、それは混合土壌での植物の成長においても影響を及ぼすと考える。

【方法】

①発芽実験

構造の異なる土壌を入れたカップを用意する。
10個の種子を土壌に置くか、埋めるかの2つの条件で植え、一週間後発芽の様子を確認する。
(水：砂：SAP=40g：40g：0.1g)



②養分を与える

濃度の異なるリン酸水溶液85g、170gを用意する。
それぞれのビーカーに高吸水性高分子樹脂を入れていき、完全に含水させ、一週間置いておく。
上記と同じ条件のビーカーを用意し、種子を植える。

③①、②の条件を組み合わせる

①、②の条件を組み合わせた土壌を作成する。

【結果】

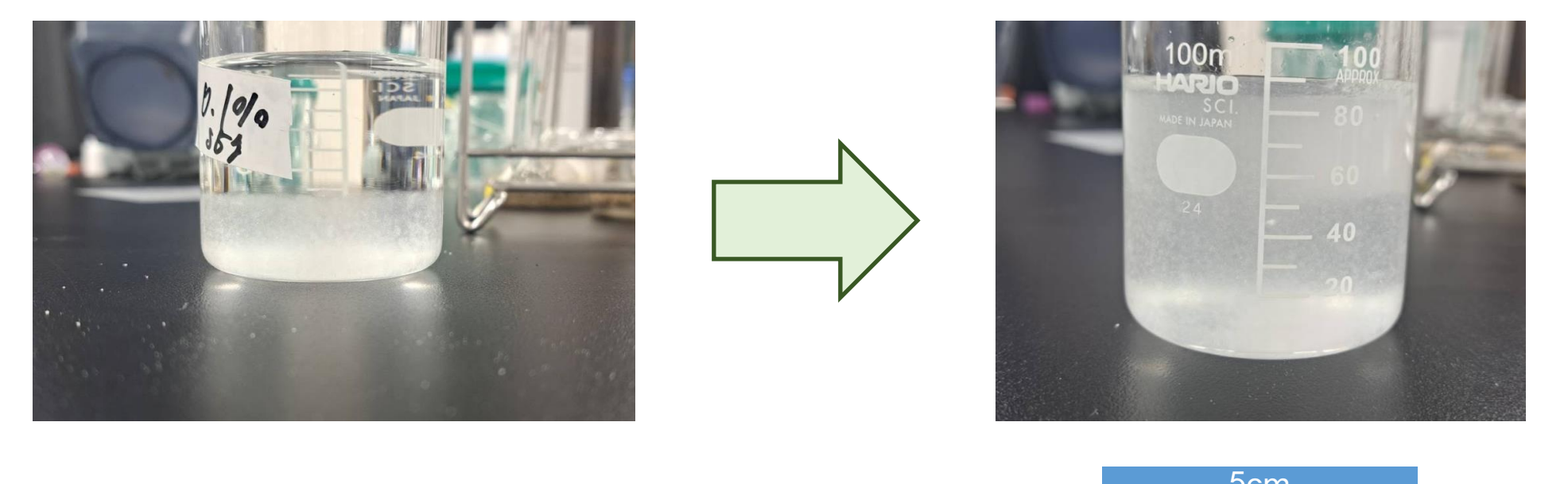
①種子を埋めた時の発芽率は低かった。
どの条件下でも、発根率は変わらなかった。
層構造にしても、混合しても差はあまり見られなかった。

一週間後の様子(順番は上に示す通り)

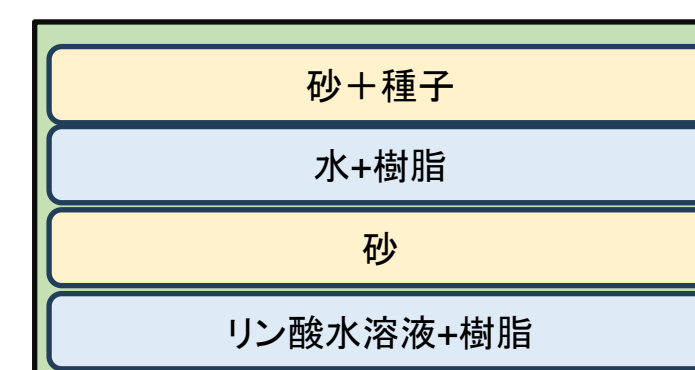


②濃度0.1%、0.2%、0.3%のリン酸水溶液85g、濃度0.2%、0.3%のリン酸水溶液170gをすべて吸収するのに必要な高吸水性高分子樹脂

85g→1.0g、1.0g、1.1g
170g→1.9g、2.5g



③①、②を組み合わせた条件で行っている。



←土壌の層構造の模式図

【考察】

- ①の結果より、発芽の段階では、種子が接している面が砂であっても、水を含ませた樹脂であっても、結果はあまり変わらない。しかし、種子付近に水分が多くあったところでは、発芽率が高かった。
- ②の結果より、リン酸水溶液を吸収するのに必要な高吸水性高分子樹脂の量は、比例の関係にあると言える。
- 発根後に根が水分を含んだ樹脂層にたどりつかなかったため、③の図に示す各層ごとの配合割合と量の調節が必要になってくる。また、①で樹脂に含まれていた水分が蒸発し、もともと水平に安定していた土壌が崩れてしまっていて、根が定着していなかったと考えることから、種子を植える段階で薄い砂だけの層を追加する方が良いと考える。

【今後の展望】

土壌の層構造を見直す。実験装置にプランターなどを使用し、規模を大きくする。

【参考文献】

高吸水性高分子樹脂を用いた乾燥土壌での植物栽培の効率化(2022) 玄番、北浦、鈴木
林業、緑化分野における高吸水性高分子樹脂の利用(2018) 高橋、柴崎、仲摩、石塚、太田

【謝辞】

本研究を進めるにあたり、助言やご指導を賜り、温かく見守って頂きました担当教員の南先生、並びに多くのアドバイスを下さった先生方に厚く御礼申し上げます。ありがとうございました。