

塩害に強いアーバスキュラー菌根菌を探せ！！

生物資源科学部 生物生産科学科
1年 猪狩 光

指導教員 生物資源科学部 生物環境科学科
准教授 佐藤 孝
学生支援スタッフ 塚越 圭
学生支援スタッフ 長澤昇汰

1. 背景・目的

東日本大震災により津波の被害を受けた地域では、塩害により農業生産が停滞している地域がある。本研究では、この問題を解決する方法としてアーバスキュラー菌根菌(AM菌)の利用に着目した。AM菌は糸状菌の一種であり、陸上植物の根に共生する。AM菌が共生すると塩害土壌や貧栄養土壌でも栄養分(特にリン酸)の供給を補助し、植物の成長を助ける働きをする。そこで、本研究では、貧栄養かつ高塩類と予想される海岸の砂浜に生息している植物からAM菌接種源を採取し、ダイズに接種した場合の影響を明らかにすることを目的とした。

2. 方法

1)ダイズが枯死する塩分濃度の検討

高塩類条件において植物の生育を促進させるAM菌接種源の選抜を行うにあたり、AM菌非感染ダイズで塩害が引き起こされる塩分濃度を明確にする必要がある。塩害を再現するために塩化ナトリウム水溶液を用いた。殺菌処理したダイズをバーミキュライトに播種し、ビニールハウスで三葉期まで栽培をした。三葉期以降は塩化ナトリウム濃度が3000~12000ppmの塩化ナトリウム水溶液を与えて栽培した。

2)AM菌接種源の採取

塩耐性に優れたAM菌接種源を採取するために、海岸で生育している植物根及び土壌を採取した。採取した植物根及び根圏土壌の混合物をAM菌接種源とした。採取地点は青森県の木造出来島、風合瀬、秋田県の出戸浜、福島県原釜尾浜、四倉海水浴場、勿来海水浴場とした。試料植物としてハマヒルガオやハマエンドウ^{(1),(2)}をはじめとしたAM菌が共生可能な16種類の植物根及び根圏土壌を採取した。また、全体として青森(T-No. 1~T-No. 20)、秋田(A-No. 1~A-No. 20)、福島(F-No. 1~F-No. 20)それぞれ20個、計60個採取した。



図1 AM菌接種源採取地の位置

3) 塩耐性に優れた AM 菌接種源

ダイズの栽培土として、砂とパーミキュライトを 1:1(体積比)の分量で混合したものを
用いた。約 500 g の培土に採取した AM 菌接種源を約 5g 加えてよく混合した。また、対照
区として AM 菌接種源を混合しない処理区を設定した。それぞれの培土を 500mL プラスチ
ックポットに充填し、1 ポットごとに殺菌処理したダイズを 2 粒播種した。三葉期まで培
養液を低下して栽培し、三葉期以降は塩化ナトリウム水溶液 (6000ppm) を添加して栽培し
た。栽培は 1 処理区 4 つのポットで実施した。

4) AM 菌感染の観察

4-1) 根の染色方法(トリパンブルー法^③)

- ①根を 1.5 cm 程に切り、水道水で洗浄しビーカーに移した。
- ②ビーカーに 10 %水酸化カリウム溶液を加え 140 °C のホットプレートで 10 分間加熱した。
その後ビーカーをホットプレートから外し 3 分間冷却した。
- ③冷却した根を水道水で洗浄した後、2 %塩酸を加え 5 分間静置した。
- ④2%塩酸を捨て、トリパンブルーを加えた。その後、②と同じく加熱、冷却を行った。
- ⑤根を水道水で洗浄した後スチロール瓶に移し、さらにラクトグリセロールを加えた。

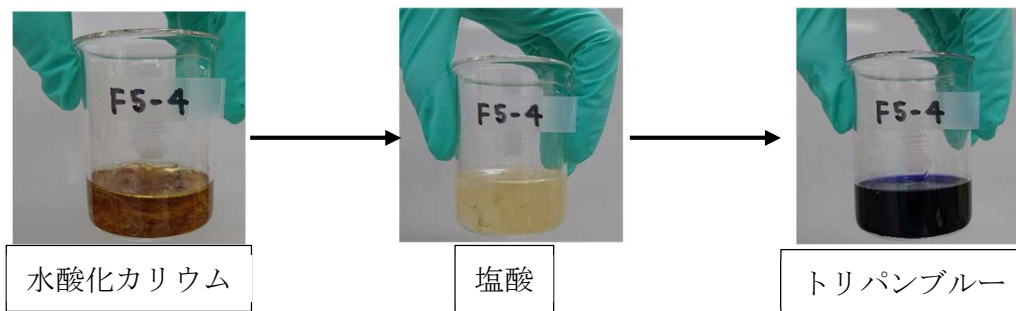


図 2 トリパンブルー法による根の染色手順

4-2) 根の観察

スライドガラスに切った根を 60 本並べ、その上にラクトグリセロールを 4, 5 滴落とした。
この上にカバーガラスを被せ、これをプレパラートとして 100 倍率で観察した。

3. 結果と考察

1) ダイズが枯死する塩分濃度の検討

塩化ナトリウム濃度が 3000ppm~5000ppm ではダイズの生育への影響は見られず、6000ppm
では葉の黄化及びしおれが観察され、8000ppm~12000ppm では完全に枯死した。この結果か
ら、では 6000ppm の塩化ナトリウム水溶液を用いることにした。





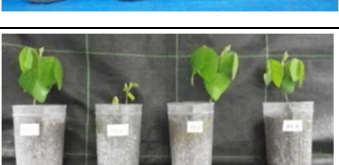



図 3 塩分濃度の検討により枯死したダイズ

3) ダイズの栽培と塩処理

採取した 36 個の AM 菌接種源のうち、約 3 分の 2 は対照区と大きな違いがなかった。残りの 3 分の 1 は高塩類濃度状態でも生育が比較的維持されていた。特に、秋田で採取した A-No. 13、A-No. 14、福島で採取した F-No. 4、F-No. 6 は生育が良好であった(表 1)。

表 1 対照区と比較して生育良好だったダイズ

	高塩濃度処理前	高塩濃度処理後
対照区 (無処理)		
秋田 A-No. 13		
秋田 A-No. 14		
福島 F-No. 4		
福島 F-No. 6		

3) AM 菌接種源(根)の AM 菌共生の様子

対照区と比較してダイズの生育が良かった接種源の根をいくつか観察したところ、根に AM 菌の共生が観察された(図 4)。このことから、高塩類濃度での生育の維持には AM 菌の共生が大きく関係していることが示唆された。

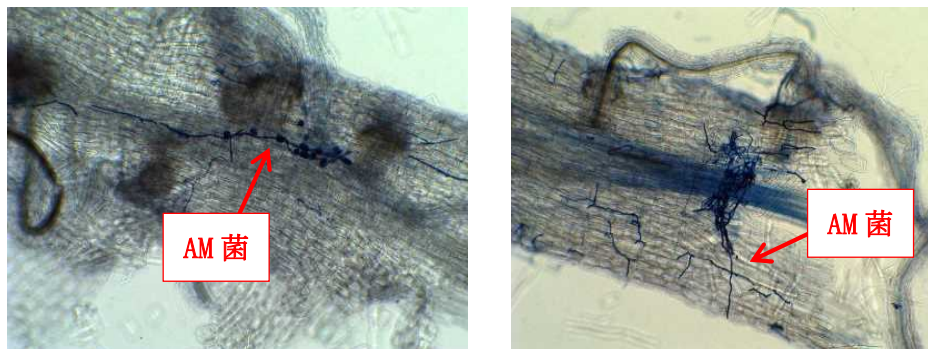


図 4 観察された AM 菌感染(秋田出戸浜：ハマエンドウ)

4. まとめ

AM 菌接種源を培土に混合すると、高塩類条件でもダイズの生育が維持される場合もあった。その AM 菌接種源(根)には多数の AM 菌共生が確認されたことから、その AM 菌がダイズに感染することにより高塩類条件下でもダイズが生育できたと考えられた。高塩類条件下ではダイズの根の養水分吸収能力が減退するが、共生した AM 菌の外生菌糸から養水分がダイズに供給され生育を補助したと示唆された。しかし、生育が維持されたダイズ根に AM 菌が感染している様子を観察するまでに至らなかったため、今後はダイズ根の AM 菌感染を確認し、本研究で得られた仮説を立証したい。

【参考文献】

- (1)木原浩 ヤマケイポケットガイド①野の花 山と溪谷社
- (2)林弥栄 平野隆久 山溪ハンディ図鑑1 野に咲く花
- (3)大場広輔 斉藤勝晴 藤吉正明 土と微生物：アーバスキュラー実験法 日本土壤微生物学会 2006