

植物の生育初期におけるウルトラファインバブル使用の検討

2年3組 中須賀 千陽 2年4組 引野 詩子 2年4組 横田 かほ
指導者 清川 彩

1 課題設定の理由

近年、ウルトラファインバブル（以下、UFB と示す）を用いたシャワーヘッドが発売されて注目されている。UFBは、 $0.001\text{mm}(=1\mu\text{m})$ 未満の泡のことで、その泡は、数週間から数か月、水中に留まるといわれている。私たちの地元、宇和島市三間は、自然豊かでイネや野菜の栽培が盛んな農村地域である。泡が水中に長期間留まる UFB の特徴から、UFB によって植物の代謝が促進されて成長が促進されるのではないかと考え、この課題を設定した。

2 仮説

- (1) UFB によって、植物の生育が促進される。
- (2) 土栽培の方が、水耕栽培に比べてより UFB による生育促進の効果がある。

3 研究の方法

土栽培と水耕栽培の区画を設け、以下の実験を行った。
土栽培に比べて、水耕栽培では、個体はつねに UFB に触れている状態となるため、より結果に影響すると考えたためである。また、植物体として、大葉を用いた。大葉は成長速度が速く、かつ、実験を行った時期に、発芽および成長が見込めたためである。

(1) 発芽率の測定

バーミキュライト（土栽培）（**図1**）とスポンジ（水耕栽培）（**図2**）を使って大葉を約1ヶ月、発芽数を観察する。水やりは一日に一回行った。

バーミキュライトを用いたのは、普通の土には栄養が含まれており、栄養素が不安定で条件が統一しづらいと考えたためである。

(2) 伸長具合の測定

発芽後、根の長さ（mm）、植物体全体（根の先端から茎の先端）の長さ（mm）、葉の枚数を測定する。



図1 土栽培



図2 水耕栽培

4 結果と考察

発芽数は**表1**、**図3**に示した。発芽について、土栽培と水耕栽培では、水耕栽培の方が発芽率が高かったが、水と UFB との比較では、顕著な差は見られなかった。

個体の伸長測定結果は、**表2**の通りである。これについて、t検定を行った結果を**表3**に示してある。

根の伸長について**図4**に示した。t検定の結果、UFBを使用した場合と水を使用した場合、水耕栽培においては p 値 $=0.1112 >$ 有意水準 0.05 、土栽培については p 値 $=0.1813 >$ 有意水準 0.05 となり、どちらも有意差は見られなかった。

表1 発芽数

日付	水耕栽培		土栽培	
	UFB	水	UFB	水
9月26日	10	11	0	0
9月27日	11	11	0	0
9月28日	12	12	3	1
9月29日	13	12	3	6
9月30日	14	13	8	7
10月3日	17	14	10	7
10月11日	18	15	10	7
10月12日	18	15	10	7
10月13日	18	15	10	8
10月14日	18	15	10	9
10月17日	18	15	10	9
10月18日	18	15	10	9
10月19日	18	16	10	9
10月20日	18	16	10	9
10月21日	18	16	10	9
10月24日	18	16	9	9
10月25日	18	16	9	9
10月27日	18	16	9	9
10月28日	18	16	9	9
10月31日	20	16	9	9
11月1日	21	16	9	9

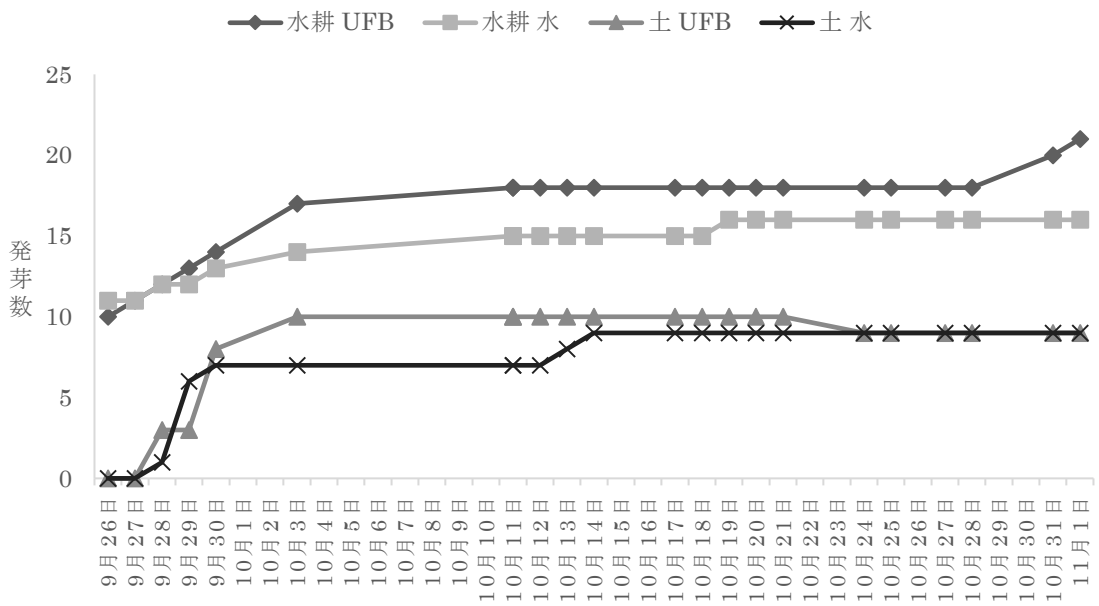


图3 発芽数

表2 個体の伸長測定結果

土栽培 水			土栽培 UFB		
根 (mm)	全体 (mm)	葉の枚数	根 (mm)	全体 (mm)	葉の枚数
7.9	20.9	6.0	40.9	52.0	4.0
41.3	55.1	7.0	32.9	63.7	6.0
26.5	28.9	7.0	46.1	69.6	7.0
37.8	58.5	6.0	36.3	64.5	6.0
24.6	39.4	6.0	37.2	62.2	5.0
65.4	93.6	5.0	69.7	92.6	8.0
11.7	15.9	1.0	avg. 43.8	avg. 67.4	avg. 6.0
35.2	20.7	6.0			
avg. 31.3	avg. 41.6	avg. 5.5			

水耕栽培 水			水耕栽培 UFB		
根 (mm)	全体 (mm)	葉の枚数	根 (mm)	全体 (mm)	葉の枚数
9.8	14.7	2.0	22.7	27.8	2.0
20.7	27.3	4.0	17.3	23.9	2.0
18.2	27.7	0.0	10.3	17.2	1.0
40.6	48.4	4.0	27.1	32.8	6.0
43.7	51.2	3.0	27.2	32.5	2.0
24.5	40.6	6.0	30.4	35.9	6.0
12.6	13.1	3.0	8.4	14.0	2.0
10.8	16.2	3.0	5.9	10.0	1.0
23.0	32.7	3.0	15.0	22.2	4.0
20.3	23.1	4.0	15.6	21.0	2.0
34.8	36.3	2.0	20.6	26.5	2.0
17.0	23.9	0.0	9.6	17.5	4.0
avg. 23.0	avg. 29.6	avg. 2.8	10.5	15.9	3.0
※個体数は発芽数によって異なる。			28.6	36.7	1.0
			11.2	18.5	3.0
			8.6	13.1	1.0
			27.8	7.6	2.0
			11.3	15.8	1.0
			20.6	29.0	2.0
			avg.17.3	avg.22.0	avg.2.5

表3 t検定の結果

土栽培における水とUFBの比較

	根	全体	葉の枚数
P値	0.1813	0.0505	0.6027

※有意水準を0.05とする

水耕栽培における水とUFBの比較

	根	全体	葉の枚数
P値	0.1112	0.0570	0.5473

※有意水準を0.05とする

植物体全体の伸長について、**図5**に示した。t検定の結果、UFBを使用した場合と水を使用した場合、水耕栽培においてはp値=0.0570>有意水準0.05、土栽培についてはp値=0.0505>有意水準0.05となり、どちらも有意差は見られなかった。

葉の枚数について、**図6**に示した。t検定の結果、UFBを使用した場合と水を使用した場合、水耕栽培においてはp値=0.5473>有意水準0.05、土栽培についてはp値=0.6027>有意水準0.05となり、どちらも有意差は見られなかった。

以上のように、根、植物体全体、葉の枚数のいずれも、UFBによる有意な生育促進は見られなかった。

5 まとめと今後の課題

本研究では、植物の生育初期における明らかなUFBの効果を検証することはできなかった。初期の植物が利用する水や栄養が、そもそも微量であることで、差異が見られないのではないかと考えた。今後は、発芽後、苗の植え替えをしながらのようなタイミングで研究をしてみたい。また、UFBの泡が長時間水中に滞在するならば、動物を含めた水生生物への影響があるのではないだろうか。動物を含めてUFBの可能性をさらに探りたい。

参考文献

- ・ファインバブル産業会 HP
<https://fbia.or.jp/fine-bubble/fine-bubble-knowledge/about/>
- ・ウルトラファインバブルシリーズ | ボリーナ | 株田中金属製作所 (tanakakinzoku.com)
- ・日本カンタムデザイン株式会社 / ボリーナ-測定報告書.pdf (tanakakinzoku.com)

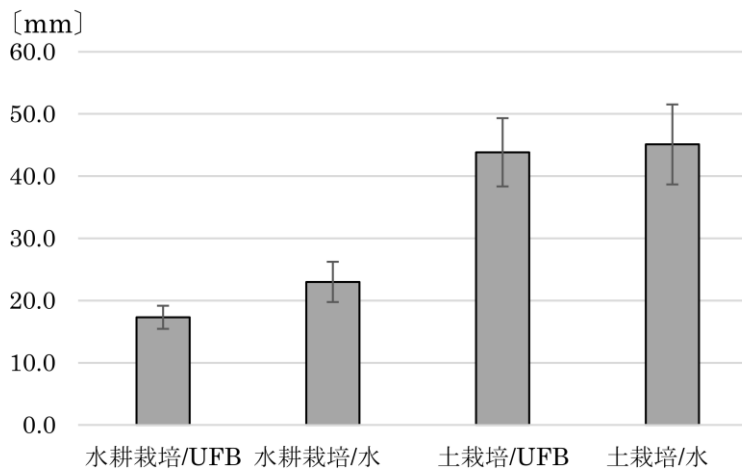


図4 根の伸長比較

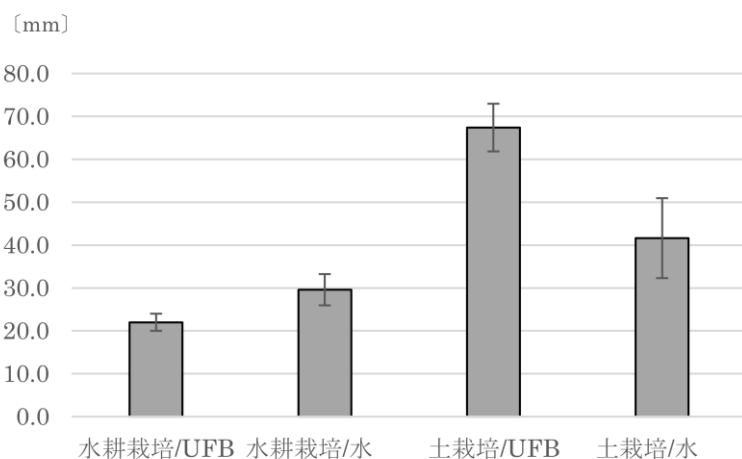


図5 全体の伸長比較

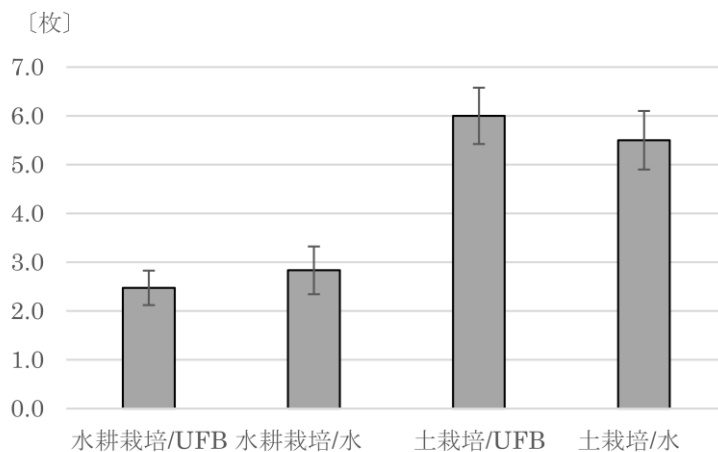


図6 葉の枚数比較