

磁気水の評価

神奈川大学理学部化学科 大石不二夫

神奈川大学理学部化学科 志賀 忠宏

1.

1.1 背景

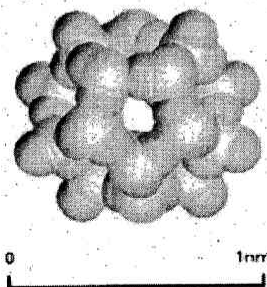
磁気水とは磁場中に流すことで、水中のクラスターが小さくなった水のことである。通常水をフレミングの法則に従い磁場に垂直に流すことで、 H^+ と O^- は磁場と水流に垂直な方向で互いに反対の方向に屈折させられ、クラスターは秩序を乱され、小さいクラスターへ分割される。磁気水の特長として流動性が大きい（生体に吸収されやすい）、溶解力が大きい、還元性が強い、残留塩素を減らすなどがある。磁気水の効果として植物の成長促進、水道配管の赤錆止め、水道水の雑菌などが知られ、その一部はすでに実用化されている。

1.2 研究目的

実際に磁場に通した水のクラスター変化を測定する。さらに磁気水が生物に対してどのような・どの程度の影響を及ぼすのかを観察する。

1.3 クラスターについて

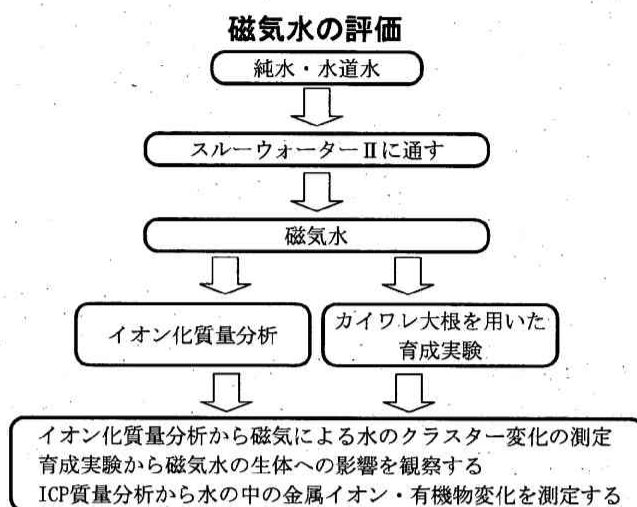
クラスターとは分子や原子が2個以上結合した集団のことである。特に水の中に一番多く存在するとされている水分子21個で質量数378からなるクラスターをマジックナンバークラスターと呼ばれる。マジックナンバークラスターの構造はFig1-3のように環状5量体（5つの酸素が水素結合でしているもの）だけでできていて、12面の五角形で閉ざされた構造となる（3箇所水素結合している）。きれいな構造ではなく、多少歪んだ構造をしている。閉ざされた構造をしているため解離し難く、寿命が長い。かごの中に1個の水分子が入り込んでいる。マジックナンバークラスターはイオン化質量分析による実測でも最も多く存在する。



真上から見た図

Fig1-3 マジックナンバークラスター

1.4 研究計画



2. 実験

磁気水

ここでの磁気水とは磁化装置：スルーウォーターII (Fig. 2.3) に通した水のことを示す。

2.1 イオン化質量分析法

目的 水の中のクラスター変化を測定する。

実験 純水および磁気水についてイオン化質量分析を行った。

環境 室内 (温度 $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 、湿度 $50 \pm 10\%$)

測定条件 (水の温度) : $23 \pm 0.5^\circ\text{C}$

2.2 カイワレ大根を用いた栽培実験

目的 磁気水が植物の育成に対し、どの程度の影響があるのかを評価する。

実験 種子10粒ずつを水道水および磁気水で10日間栽培し、発芽率と成長の高さを測定した。

第1期 7/19~7/28

第2期 8/7~8/16

環境 室内 (平均温度 25.5°C 、平均湿度 65%)

水量 磁気の効果を考え一日1~2度乾燥の程度に合わせて一定量与えた。

2.3 測定装置

1. 磁化装置

・スルーウォーターII

ネオジウム磁石 (4300ガウス×12個)

2. クラスター測定装置

・イオン化質量分析装置

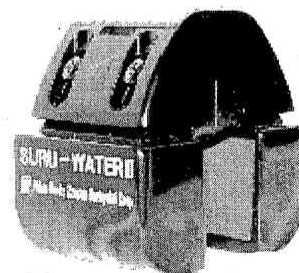


Fig. 2.3 スルーウォーターII

2.4 イオン化質量分析

2.4.1 特徴

大気圧の励起アルゴンを用いて液体表面でイオンを生成させる極めてソフトなイオン化法であり、液体中のクラスターをイオンとして観測することができる。イオン化部をFig2-4-1に示す。

2.4.2 原理

Fig. 2.4.2.1のように励起アルゴン(Fig. 2.4.2.2)により1つのクラスターから1つの電子が削ぎとられイオン化される。イオン化質量分析はプラスイオンを測定するため、生じた電子を試料ホルダー(注射針)(Fig. 2.4.2.3)にプラスのチャージをかけて吸収させ、反対にプラスイオンを弾きpinhole(Fig. 2.4.2.2)へ導入させる。電場がかかったpinhole中でイオンは加速・収束され、検出器に導入され測定される。

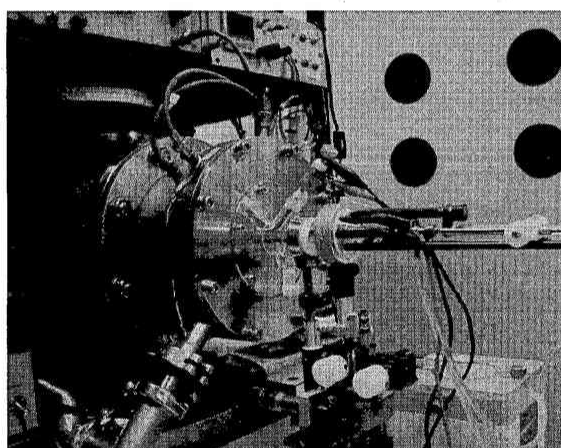


Fig. 2.4.1 イオン化部全体

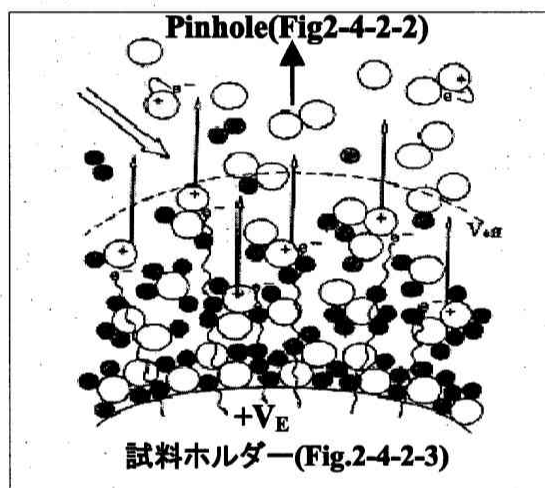


Fig. 2.4.2.1 イオン化概略

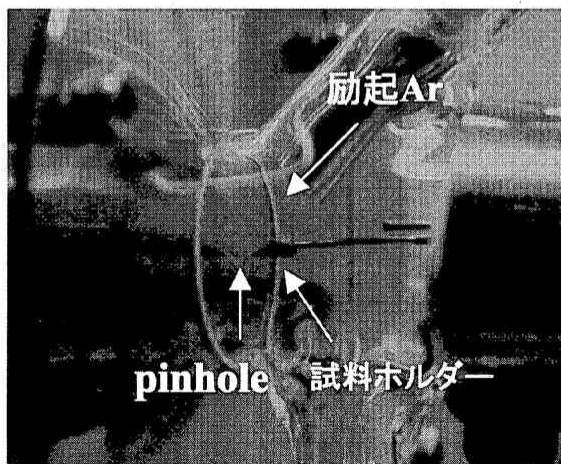


Fig. 2.4.2.2 イオン化部

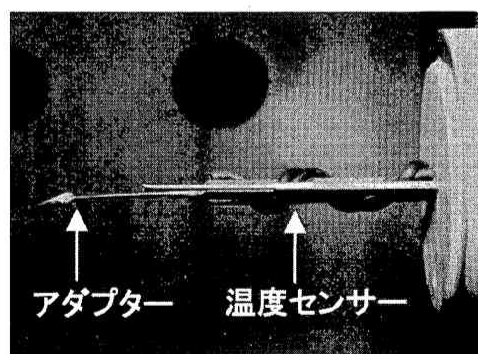


Fig. 2.4.2.3 試料ホルダー
アダプターにより溜めを作る。また温度センサーにより任意の温度で測定することができる。

2.4.3 温度上昇による水のクラスターの変化

温度による水のクラスターの変化の様子をFig. 2.4.3に示す。

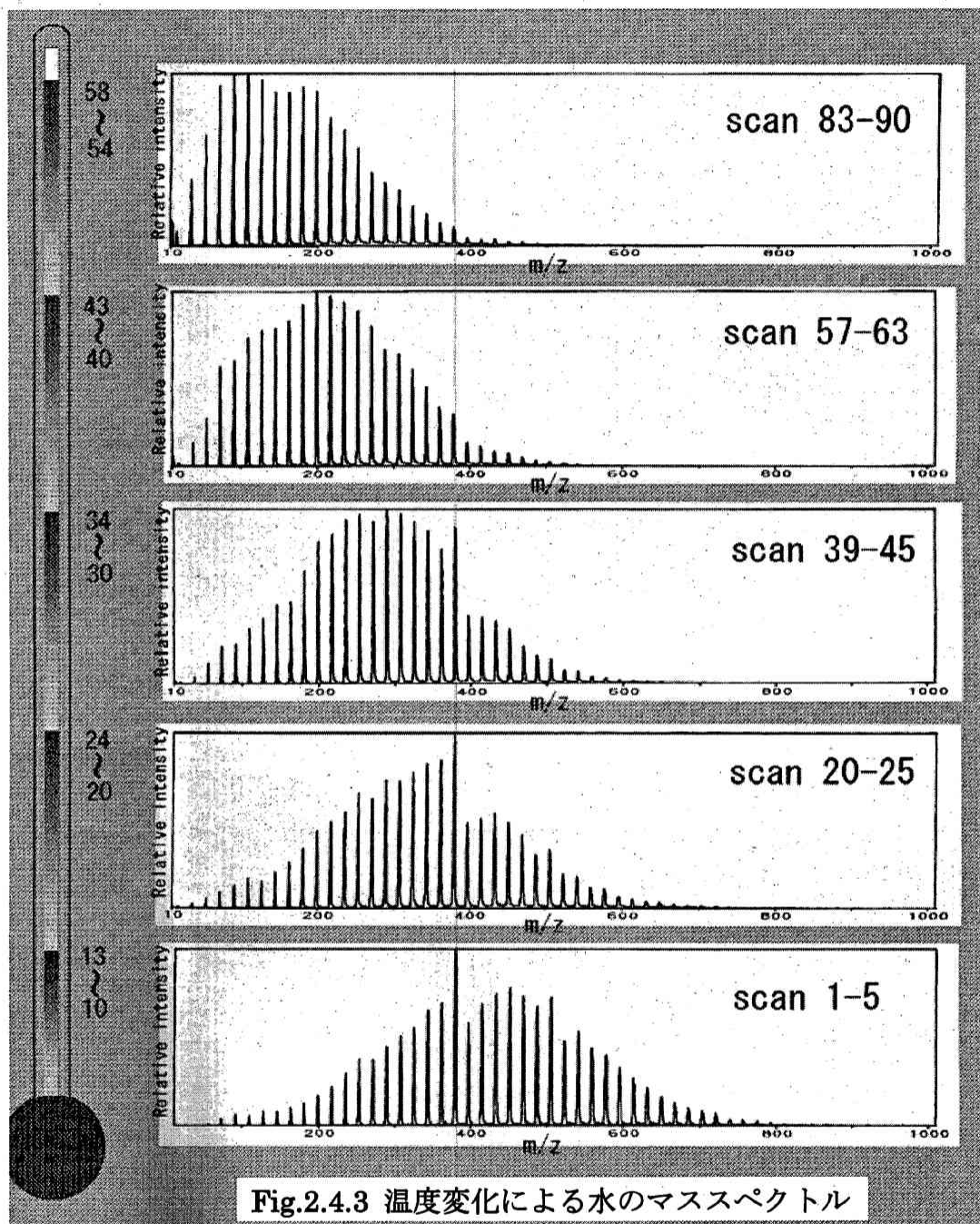


Fig.2.4.3 温度変化による水のマススペクトル

(引用文献：第50回MS討論会2P34 持田氏ほか)

温度が低いとクラスターは壊れにくいため、質量数の大きなクラスターが中心に構成されている。温度が高くなるにつれ、クラスターが壊れ、質量数の小さなクラスターを中心に構成されている。

このようにクラスターは温度によって大きな変化を示す。

3. 実験結果

3.1 イオン化質量分析

純水、磁気水より測定されたマススペクトルをFig. 3.1.1、Fig. 3.1.2に示す。また比較として測定した天然水のマススペクトルをFig. 3.1.3に示した。

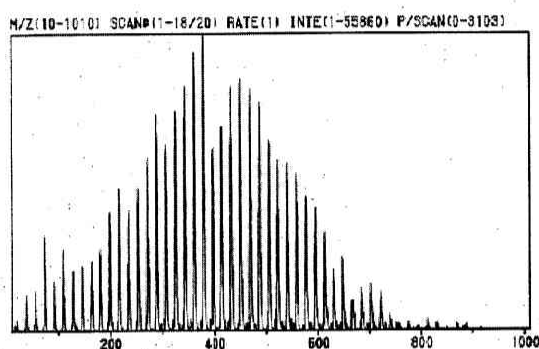


Fig.3.1.1純水のマススペクトル
質量379の21個の水分子クラスター
を中心に構成されている。

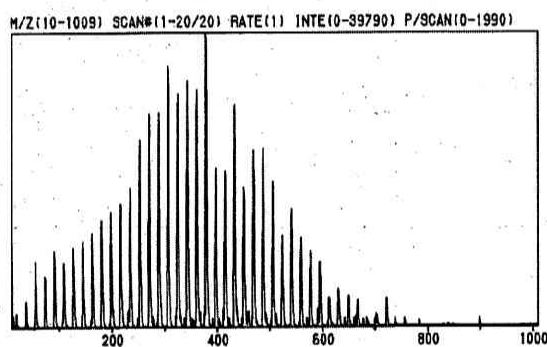


Fig.3.1.2磁気水のマススペクトル
質量343の19個の水分子クラスター
を中心に構成されている。

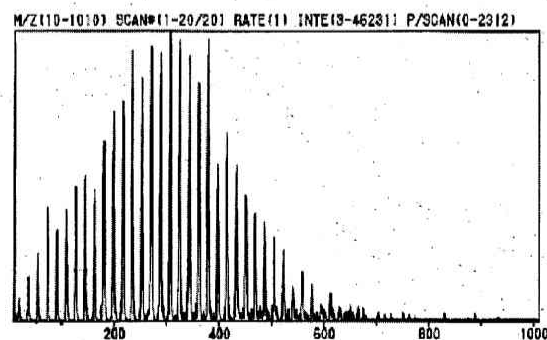


Fig.3.1.3比較：天然水のマススペクトル
質量307の17個の水分子クラスターを中
心に構成されている

3.2 カイワレ大根育成実験

カイワレ大根の発芽率結果、成長の高さ結果、比較写真をそれぞれFig. 3.2.1、Fig. 3.2.2、Fig. 3.2.3に示した。

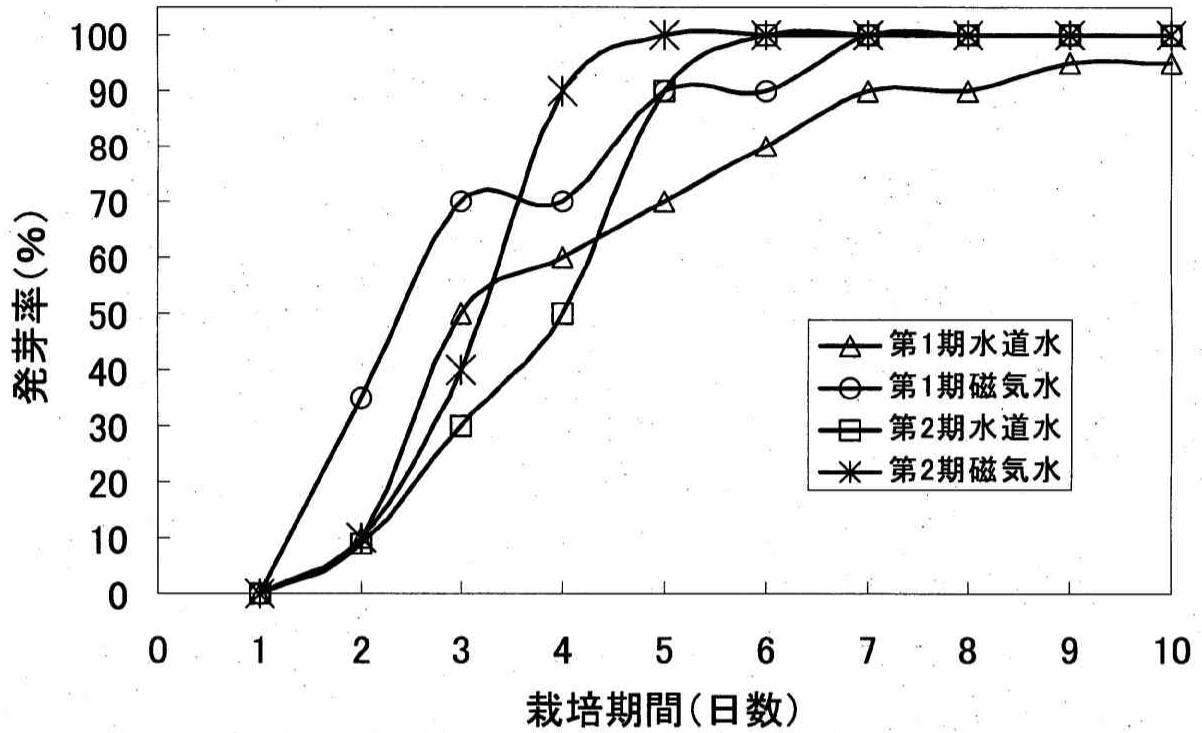


Fig.3.2.1 カイワレ大根発芽率 (第1・2期)

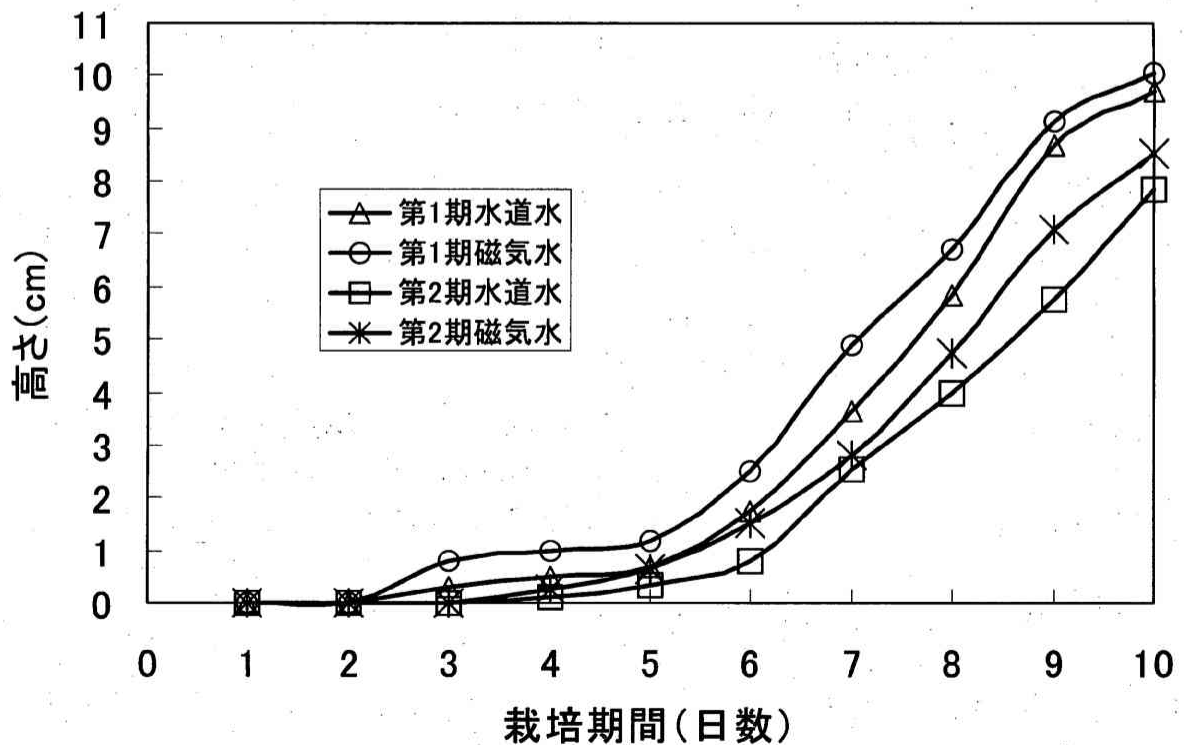


Fig.3.2.2 カイワレ大根の高さ (第1・2期)

3.2.3 比較写真

Fig3-2-3-1第1期栽培比較

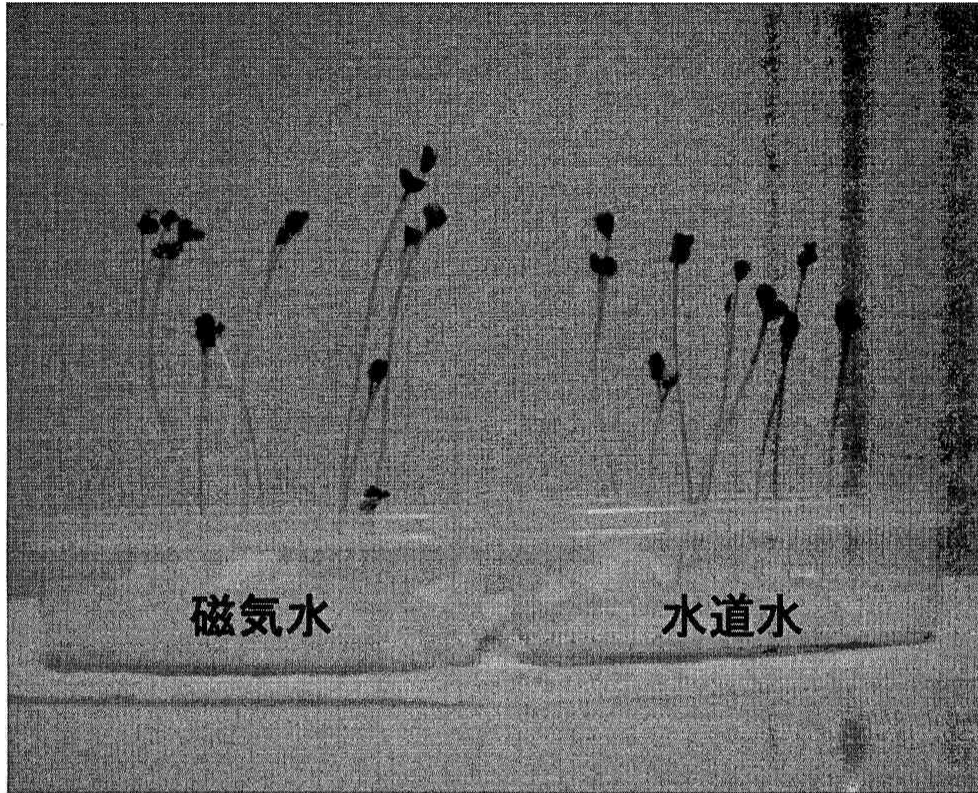
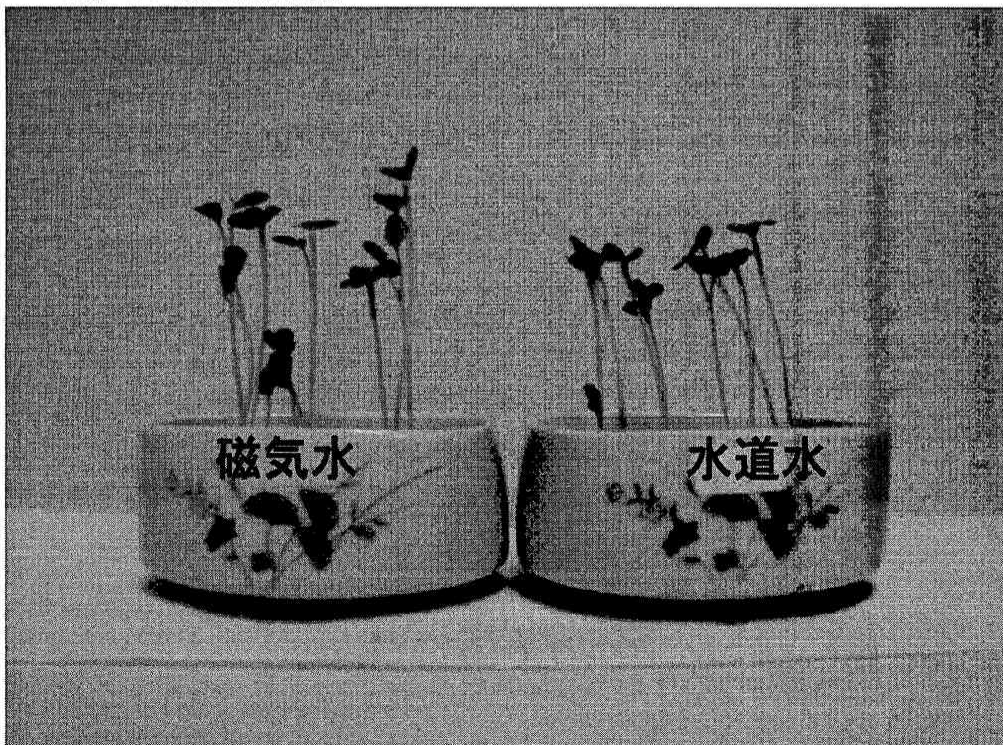


Fig3-2-3-2第2期栽培比較



3.3 考察・まとめ

考察

・イオン化質量分析

磁気の効果により大きなクラスターが分解し、マススペクトルが質量数の小さいほうにシフトしていることが確認できた。

・カイワレ大根栽培実験

磁気水の方が発芽率、成長の高さともに高くなった。

磁気によりクラスターが小さくなることを確認し、またカイワレ大根栽培実験においても小さいクラスターが原因とは断言できないが磁気により何らかの効果・影響があると思われる。

4. 今後の課題

1. イオン化質量分析

マススペクトルの再現性の問題、磁気の効果時間の問題は今後装置に磁石を直接つけて測定を行い、より正確に磁気の効果（クラスターの変化、効果時間）を確認する。

2. カイワレ大根栽培実験

成長にあたり小さくなったクラスターが良いのか、または磁石によって水道水中の鉄イオン等が変化を起こしたのか、または栽培温度などクラスターではない要因も考えなければいけない。今後は水の分析を行い金属元素・有機物等の変化を測定していきたい。