

## 化学平衡を利用した定二酸化炭素濃度チャンバーの開発

### Development of a pCO<sub>2</sub> controllable experimental chamber based on chemical equilibrium

高田 理恵<sup>1\*</sup>, 赤木 右<sup>1</sup>

Rie Takada<sup>1\*</sup>, Tasuku Akagi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>九大院・理・地球惑星, <sup>2</sup>九大・理・地球惑星

<sup>1</sup>Earth & Planetary Sci., Kyushu Univ., <sup>2</sup>Earth & Planetary Sci., Kyushu Univ.

地球の炭素循環における植物の応答は重要であり、これまでに数多くの研究が行われてきた。しかし、二酸化炭素濃度制御下で植物生育実験を行う場合、その設備は大規模なものになりがちであり、異なる二酸化炭素濃度下で、複数の実験を同時に行うことは困難であった。

本研究では、小規模な恒温室などにおいても並列して実験可能な二酸化炭素濃度制御チャンバーを開発した。本装置は、クローズドチャンバーであり、チャンバー内に入れるNaHCO<sub>3</sub>+Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>緩衝溶液とチャンバー内の気相中二酸化炭素との気液平衡を利用して二酸化炭素濃度を制御する。

全炭素量を一定に保ちながら、NaHCO<sub>3</sub>とNa<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>の混合比を変えて調製した5種類の緩衝溶液(10 L)を、チャンバー(30x30x30 cm,容積27 L)内にそれぞれ一定期間入れ、密封空気中の二酸化炭素濃度を水温、気温、溶液のpHと合わせて連続測定した。二酸化炭素濃度測定には、非分散型赤外線吸収式のCO<sub>2</sub>センサー(ヴァイサラ社製GMP343)を用いた。

測定した結果、緩衝溶液の混合比を変えることで、約30 ppmから600 ppmまでの二酸化炭素濃度を実現することができた。また、水温によっても二酸化炭素濃度は変動した。これらの測定結果をもとに、NaHCO<sub>3</sub>とNa<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>の混合比と水温によってチャンバー内の二酸化炭素濃度を推定するための経験式を導出し、その経験式から推定される値と実測値との比較を行った。その結果、推定値と実測値は±10 ppmの範囲内でほぼ一致した。

以上のことから、本装置は、緩衝溶液の混合比と水温の条件を設定することで、チャンバー内の二酸化炭素濃度を制御可能であり、CO<sub>2</sub>センサーを用いなくとも経験式から二酸化炭素濃度を±10 ppm以下の誤差で設定可能であるため、小規模な場所における並列実験に適している。

現在は、植物生育実験への適用に向け、特に栽培時に使用する培地に焦点を当て、植物栽培時のチャンバー内の二酸化炭素濃度の安定性を検証中である。

キーワード:緩衝溶液,植物,二酸化炭素,気液平衡

Keywords: buffer solution, plant, carbon dioxide, gas-liquid equilibrium