

TOPICS

Rice FACE 実験 in 雫石

— CO₂濃度上昇と水稻生育・水田生態系の変化 —

地域基盤研究部 連携研究第2チーム

岡田益己

OKADA, Masumi

《FACEとは》

地球温暖化は、遠い未来の話ではありません。氷河の衰退、南の生物の北進など、多くの兆候が現れています。温暖化の原因は、二酸化炭素（以下、CO₂）やメタンなどの温室効果ガス濃度の上昇です。産業革命以前、大気中のCO₂濃度は、数千年の長きにわたり280ppm前後で安定していましたが、それ以降の石炭・石油の消費により、わずか百数十年で100ppm近く上昇しました。今世紀中には500～1000ppmに達すると予想されます。今から世界中がエコロジカルに生活すると仮定しても、この500ppmが下限値ですから、CO₂濃度の上昇は避けられません。

CO₂濃度上昇は、イネやダイズなど植物種の大半を占めるC₃というグループの光合成を促進し、その生産力を高めることが、チャンパーや温室を使ったこれまでの研究から分かっています。しかし、様々な生物間の微妙なバランスで維持される自然生態系や、その上に人間の管理が加わる農耕地生態系で、実際にどのような変化が起こるのかを、チャンパー実験で予測するのは容易ではありません。こうした疑問に答えるために、FACE（Free-Air CO₂ Enrichment；開放系大気CO₂増加）実験手法が開発されました。実際のフィールドに高濃度CO₂環境を実現し、生態系レベルの複雑な反応を解明する試みが、世界各地で展開されています（例えば、以下のサイトを参照；<http://cdiac.esd.ornl.gov/programs/FACE/face.html>）。

《雫石FACE実験》

コメは、世界人口の半数以上が主食とする作物ですから、コメのFACE実験が世界中の関係者から切望されました。それに応えたのが、雫石FACE実験です。科学技術振興事業団（当時）の戦略的基礎研究費（1996-2000年度）を確保したものの、その実現までのプロセスは、容易ではありませんでした。CO₂を撒き散らし、その影響が周囲100mに及ぶ実験を3、4反復するので、最低でも10haの面積が必要です。試験場内にこの土地を確保す

れば、間違いなく周囲に迷惑をかけます。雫石町のお骨折りで、現地を紹介してもらいました。「CO₂濃度が高くなると窒息するのでは？」という農家の不安に、「600ppm程度は無害」と説得してご協力願いました。実験を開始して間もなく、八甲田のCO₂泉で自衛隊の事故が起きたときは、青くなりました。万が一、高濃度のガスが漏れれば、同じことが起こります。安全性の高い装置開発が求められました。

米国で開発されたFACEは希釈ガスを放出する方式で、送風ファンやダクトなど大型の装置を使用し、軟弱な水田には設置できません。園芸用の灌水チューブから濃度100%のCO₂ガスを放出する方式を世界に先駆けて開発し、装置の大幅な軽量化を実現しました（表紙写真）。現在、この方式が世界の主流です。

《主な成果》

1998～2000年、2003～2004年に実施したFACE実験には、内外の20以上の研究グループが参加しました。外気に比べて約200ppm高いCO₂濃度条件下で、

- 1) イネの収量は最大15%程度増加するが、その程度は施肥窒素量に大きく左右される。
- 2) イネが、いもち病や紋枯病にかかりやすくなる。
- 3) 水田からのメタン発生量が増える。

などの成果が得られました。とくに2003年の低温少照で、高濃度CO₂が低温障害不稔といもち病の被害を増大することが、圃場レベルで初めて確認されたのは、大きな成果です。

高濃度CO₂環境に適応する品種や栽培管理技術の方向、CO₂に次ぐ温室効果を持つメタン発生を抑制する技術、また温度上昇との相互作用、未着手の雑草や害虫など、残された課題の解決が重要です。これまでの成果の詳細は、以下のサイトを参照ください。

http://tohoku.naro.affrc.go.jp/kiban/CO2_temp/face/face.htm