

地球温暖化防止のための環境教育に関する研究 (3)

—CO₂濃度常時測定ネットワークシステムの応用—

A Study on the Environmental Education for Solving the Global Warming Problem (3)
 ~Application to the Network System of Regular Density Measurement of CO₂~

岡村 聖・伊藤雅一・龍崎 忠・坂本 剛

OKAMURA Kiyoshi, ITO Masakazu, RYUZAKI Tadashi, SAKAMOTO Go

Abstract: Environmental education can be one way to solve a problem with global warming. In this paper, in cooperation with the junior school, the junior high school and the high school, application to the network system of regular measurement of CO₂ density is reported.

Keywords: Global Warming Solution, Environmental Education Method

1. はじめに

名古屋産業大学環境教育研究プロジェクトでは、平成15年度から、三重県及び愛知県の小・中学校、高等学校でCO₂濃度測定の体験学習を進めてきた。この学習は、CO₂濃度測定という「体験」を中心に据え、①児童・生徒が学校周辺のCO₂濃度や風向・風速などを実際に測定し、②その測定データをCO₂濃度マップに整理したうえで、③CO₂濃度分布から身近な環境の良し悪しを発見し、話し合い、発表する機会を設けることで、地域環境を保全しようとする態度の育成を目指すものである。また、CO₂濃度マップの考察に当たっては、四季を通じた測定データの収集、蓄積を通じて、その日変化、季節変化を把握することが不可欠となる。このため、文部科学省科学研究費（基盤研究（C））の採択を受け、平成17年度から2か年にわたって、津市内の大里小学校・橋北中学校、久居高等学校の3校を対象に、CO₂濃度の常時測定体制の整備とそのネットワークシステム（図1）の構築などに取り組んだ。

本研究では、これまでの取組を科学教育の視点から充実し、CO₂の風による移動を考慮しつつ、学校を拠点とした常時測定体制の広域化を図ることで、CO₂の地域的な移動や濃度分布を観察することができる条件を整える。そのうえで、CO₂濃度から地域環境の多様性やその科学的な見方、評価の仕方などを学ぶための工夫として、常時測定データを活用する学習プログラムについて検討する。

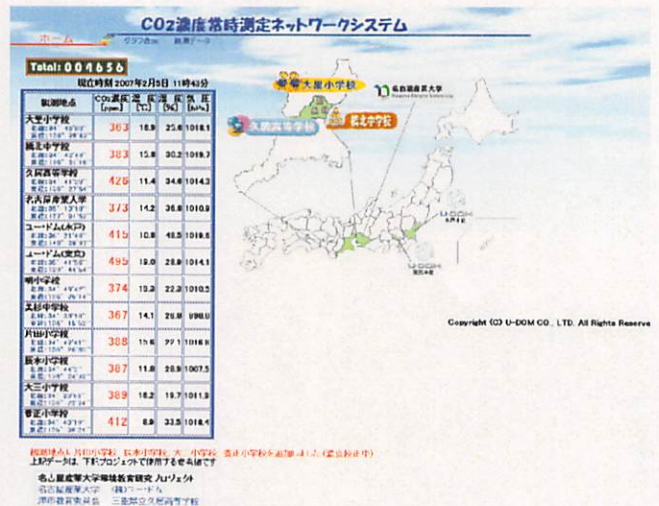


図1 CO₂濃度常時測定ネットワークシステムのWEBページ¹⁾

2. CO₂濃度計測を取り入れた環境教育の実践(2006年度)

筆者らは、2003年度より、大学と小・中学校、高等学校との連携による研究授業の実践を通じて、CO₂濃度計測を取り入れた参加体験型の環境教育プログラムの開発研究を実施している（例えば、岡村ほか、2006）。2006年度は、共同研究校及び教育委員会教員の協力を得て、2005年度に使用したテキストの改訂を行い、それをもとに愛知県及び三重県における小・中学校、高等学校11校でCO₂濃度計測を取り入れた研究授業を行った。概要は以下のとおりである。

- (1) 高等学校の環境教育の実践 (3校; 29時間)
- ① 三重県立久居高等学校 (科目; 総合的な学習の時間、月曜日 6限、17時間)
 - ② 名古屋市立若宮商業高等学校 (科目; 環境経済、木曜日 5、6限、8時間)
 - ③ 愛知県立緑ヶ丘商業高等学校 (科目; 課題研究、金曜日 5、6限、4時間)

- (2) 中学校の環境教育の実践 (3校; 29時間)
- ① 尾張旭市立旭中学校 (科目; 総合的な学習の時間、月曜日 5限、水曜日 6限、25時間)
 - ② 津市立橋北中学校 (科目; 選択理科、木曜日 5、6限、4時間)

- (3) 小学校の環境教育の実践 (6校; 44時間)
- ① 津市立大里小学校 (科目; 総合的な学習の時間、金曜日 3、4限、6時間)
 - ② 津市立南立誠小学校 (科目; 理科、金曜日 5、6限、6時間)
 - ③ 津市立養正小学校 (科目; 理科、月曜日 3、4限、8時間)
 - ④ 津市立片田小学校 (科目; 理科、木曜日 3、4限、8時間)
 - ⑤ 津市立大三小学校 (科目; 理科、火曜日 3、4限、8時間)
 - ⑥ 津市立辰水小学校 (科目; 理科、金曜日 5、6限、8時間)

久居高校、橋北中学校及び大里小学校については文科省科研費から、若宮商業高校、養正、片田、大三、辰水小学校については独立行政法人科学技術振興機構 SPP 事業から助成を受けた。また、旭中学校については、愛知県教育委員会授業プログラム開発事業として実施された。

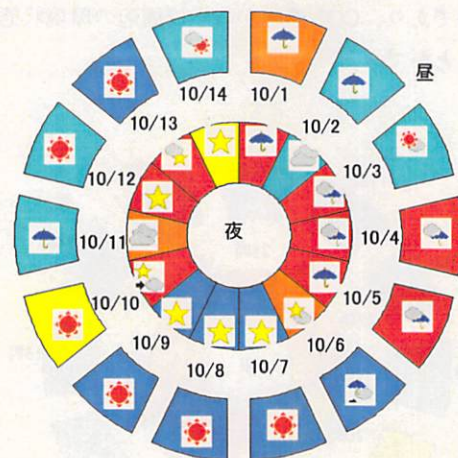


図3 CO2 と天気例 (日別)

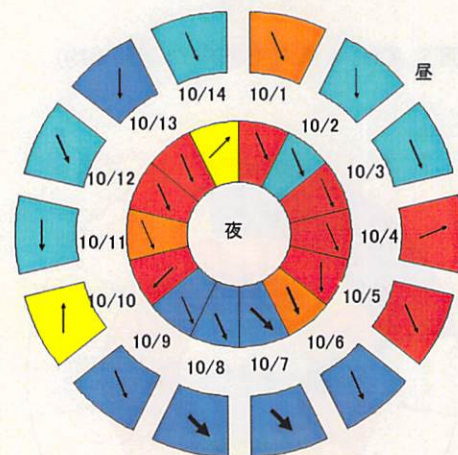


図4 CO2 と風向風速例 (日平均値)



図2 CO2 濃度マップ (2006年11月2日津市立片田小学校の例)

3. CO2 濃度常時測定データを活用する学習プログラム

(1) ねらい

学習プログラムのねらいは、名古屋産業大学と津市教育委員会の従来からの取組みを基礎とし、地域的なCO2濃度の分布や移動に関する子どもたちの科学的理解を深めるとともに、その主体的な学びの成果を「みんなで作るCO2濃度マップ」として表現、集約することにより、「体験の蓄積」を基盤とする理科教育の新たな展開とその発展を図ることである。

(2) 既存の学習プログラム

名古屋産業大学と津市教育委員会は、平成15年度より、児童・生徒が学校周辺のCO2濃度の測定を体験することで、地球温暖化を身近な環境問題として実感できるようにするための学習プログラムの開発とその実践に取り組んできた。この学習では、携帯型CO2濃度測定器を用いて児童・生徒が測定したデータをもとにCO2濃度マップ(図2)の作成を行っている。このマップは、地域的なCO2濃度分布が視覚的に表現

されたものであり、CO₂ 濃度から学校周辺の環境状態を直感的に知ることができる。

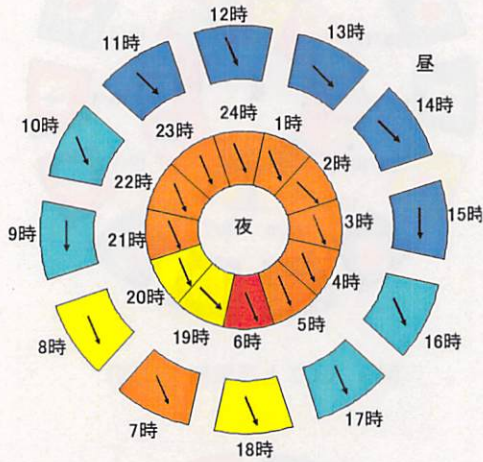


図5 CO₂ と風向風速例 (2週間平均)

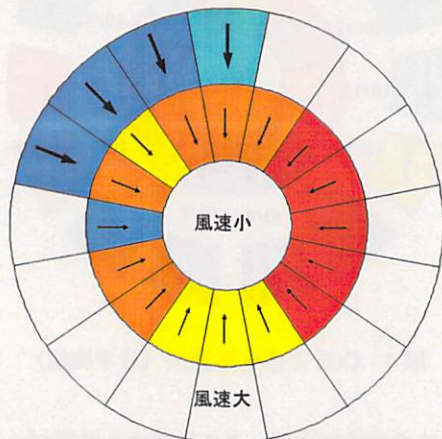


図6 CO₂ と風向風速頻度例 (2週間平均)

携帯型 CO₂ 濃度測定器を用いた CO₂ マップ作成には、色分けによるわかりやすさや共同作業による楽しさがある反面、大気拡散という複雑な自然現象を表現するにはデータの質・量共に不足があり、科学的理解を持って CO₂ 濃度マップを評価するという点に難があった。そこで、CO₂ 濃度常時観測システムを活用することでこの点を補い、参加児童・生徒には「自然現象を一定の方法で調べて、経験的な法則を見出すこと」を楽しく体験してもらおうと同時に現象の科学的理解を深めてもらいたい。

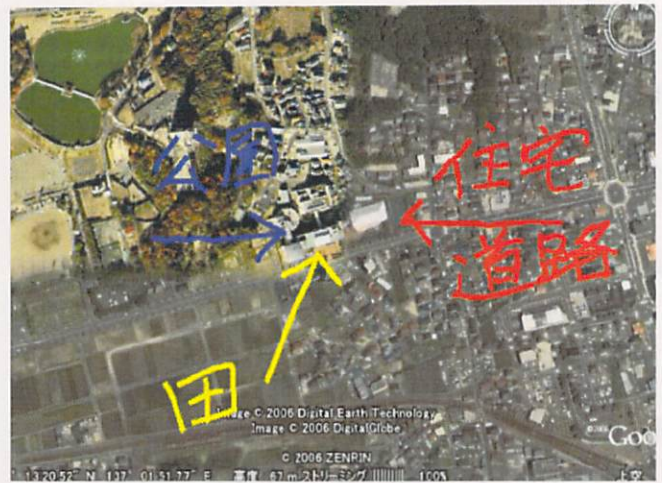


図7 航空写真を用いた考察例

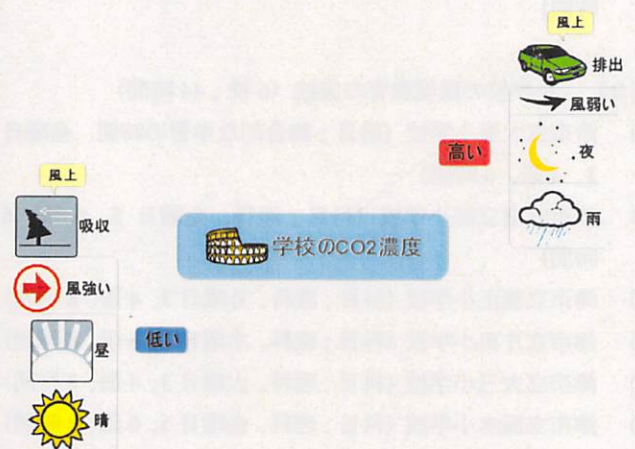


図8 学校の CO₂ マインドマップ例²⁾

(3) 常時測定データを活用する学習プログラムの検討
自然現象は、まさに自然まかせであり、現象の原理的メカニズムに共通性があっても定量的にまったく同じ現象は二度と起こらない。しかし、その現象はアットランダムではなく、共通する規則性をもつ。CO₂ 濃度常時観測システムを用いて短い時間間隔で連続的にデータ測定を行い、適切な平均量として CO₂ 濃度を評価すれば、この規則性を発見することが出来る。これには、室内実験とは違った楽しさ、自然現象を知ることの身近さがある。

現象の分かりやすい考察図 (例えば、図3, 4, 5, 6, 7) と図解法があれば、小学生でもこの規則性を発見することが可能であると考えられる。図解法については、自分の考えを整理するための方法として注目されていて、小学生に対しても大変効果的であるとの報告があるマインドマップ (図8) を用いる。愛着のある学校周辺の二酸化炭素濃度の傾向を導くこの取組みには、より強い関心を持って取り組み深い理解を得る効果が期待できる。CO₂ は大気に排出された後の寿命が長い為、風に乗って移動している間に他の化合物に変化して

しまう、といったことがない特徴を持つ。従って、CO₂濃度をモニターすれば、学校周辺の植物による光合成をダイナミックに実感することや、目に見えない大気の動きを知ることができる。

常時測定は一見冗長な測定方法に見えるが、①各校の施設状況や授業日程の違いを考慮することなく実施できること、②考察に用いる図をほぼリアルタイムに自動作成できるので教員や理科クラブ児童などが事後活用しやすいこと、③WEB経由で各校の測定データを共有できるため、自校との比較による多面的な解釈ができること、④一度測定システムが動き出せば人が直接対応しなくてもデータを蓄積し続けること、⑤通常の授業では知ることができない夜間のデータを測定できること、⑥地球温暖化現象の指標となるCO₂濃度のデータは時間と共に陳腐化することが無いため、貴重なデータとして活用し続けることができること、等を考慮すれば費用対効果は十分あると考える。

(4) 普及・展開について

ビジネスの世界では古くから数量が多い売れ筋20%が成否の鍵と言われてきた。しかしながら、インターネットの発展により、死に筋80%に注目するロングテールビジネスが生まれた。例えば、インターネット書店アマゾンにはニッチと呼ばれるさまざまな隙間商品をユーザーが自ら検索するシステムを提供し、そのニーズに応える巨大な書庫を持つことで、死に筋80%の積重ねにより売れ筋20%に相当する利益を売上げること成功した。理科好きな小・中学生、高校生を増やしていくためには、売れ筋にあたる授業や講座をより魅力的にすることはもちろん、死に筋に相当する授業や講座以外の、同時に取組む児童数は少ないが多様性のある学習機会を、またリアルタイムに変化することでいつでも何度でもそれにアクセスしてもらえる教材を、人材負担無く提供する方向性が必要と考える。CO₂濃度常時測定ネットワークシステムはこれに必要な要素を含んでおり、本講座の成果を組み合わせることで、効果的に成果の普及・展開をはかることができると考える。

4. おわりに

本論では、共同研究校及び教育委員会と連携して2003年度より取組んでいるCO₂大気濃度観測システムを利用した環境教育に関する調査研究について、2006年度の環境教育の実践状況および主たる研究成果であるCO₂濃度常時測定データを活用する学習プログラムの検討結果を報告した。

次報告では、CO₂濃度常時測定データを活用する学習プログラムの実践結果を報告する予定である。

補注

- 1) 「名古屋産業大学環境教育研究プロジェクト CO₂濃度常時測定ネットワークシステム」

<<http://211.125.168.199/co2/top.asp>>

(2007/03/01 アクセス)

- 2) 「マインドマップ体験で賢くなった小学生」

<<http://www.itmedia.co.jp/bizid/articles/0611/22/news131.html>>

(2007/03/01 アクセス)

マインドマップは自分の考えを整理するための図解法として注目されていて、小学生に対しても大変効果的であるとの報告がある(トニー・ブザン, 2006)。

参考文献

岡村聖、伊藤雅一、龍崎忠、坂本 剛 (2006) 「地球温暖化防止のための環境教育に関する研究 (2) —CO₂濃度常時測定ネットワークシステム」『環境経営研究所年報第5号』 pp.38-46.

トニー・ブザン (2006) 『マインドマップ (R) for kids 勉強が楽しくなるノート術』ダイヤモンド社 127pp.