

神奈川県における二酸化炭素濃度の立体分布について

相原敬次（神奈川県環境科学センター）

1 はじめに

温室効果ガスによる地球温暖化の課題は現在最も関心のもたれている環境問題のひとつである。1997年12月に京都で開催された「第3回締約国会議」(COP3)において先進国の温室効果ガスの排出量削減目標(「京都議定書」)が採択された。国(地球温暖化対策推進本部)は2002年3月に新たな「地球温暖化推進大綱」を決定し、同年6月に「京都議定書」を批准するとともに「地球温暖化対策の推進に関する法律」の一部改正を行った。法律の第4条1項には「地方公共団体は、その区域の自然的社会的条件に応じた温室効果ガスの排出の抑制等のための施策を推進するものとする」との地方公共団体の責務が述べられている。地球温暖化対策に関して地方自治体として積極的な関わりが要求されている。

2 目的

全地球における大気中の二酸化炭素濃度(CO₂)の平均値は年に約1.8ppmの割合で上昇してきている。地球温暖化対策は地域レベルでの取り組みも不可欠である。現在、本県では二酸化炭素排出量の算定をするとともに、地上での継続的な測定(モニタリング)を4カ所で行っている。横浜(県庁)での測定例によれば年平均値は381.0ppm(1990年)から410.0ppm(2000年)と大きく上昇してきている。地上で行われている測定は種々の局地的環境の影響を受けている。二酸化炭素の排出量に対応した大気中の濃度変化を科学的に検証することは、削減対策を県民の理解のもとに進めていくうえで重要なことであり、県域における立体分布の状況を把握しておくことが求められている。そこで、地上で測定されている二酸化炭素濃度をより適切に評価し有効に活用することを目的として、航空機(ヘリコプター)を使用して上空における二酸化炭素濃度を測定し、その立体分布の特徴を明らかにした。

3 調査方法

調査は横浜から県央、湘南にまたがる地域においてヘリコプターに搭載した機器を用い1998年3月から2000年5月の間に7回の測定を実施した。地域による違いを確認するために水平方向の場合は300mから600mの高度で、また高さによる違いを確認するために内陸部の宮ヶ瀬湖付近(宮ヶ瀬)と海岸部の大磯港付近(大磯)の2カ所で高度約3000mまで鉛直方向の測定をそれぞれ実施した。また、二酸化炭素濃度と気象状況との関係について把握するため、日本付近の気圧配置や上層における風向風速、地上風の観測結果を用いた。

4 結果

4.1 二酸化炭素濃度と他の大気汚染物質との関係

高度 300 ~ 600m における二酸化炭素と他の大気汚染物質（窒素酸化物およびオゾン）の濃度を同時に測定した。その結果、二酸化炭素（CO₂）は一次大気汚染物質である窒素酸化物（NO_x）とほぼ近似した分布をすることがわかった。このことから、神奈川県における二酸化炭素濃度の分布は燃焼過程から生じる発生源の影響を直接的に反映していることが確かめられた。なお、二次大気汚染物質であるオゾン（O₃）は二酸化炭素や窒素酸化物の濃度とほぼ逆の分布を示した。（図 1）

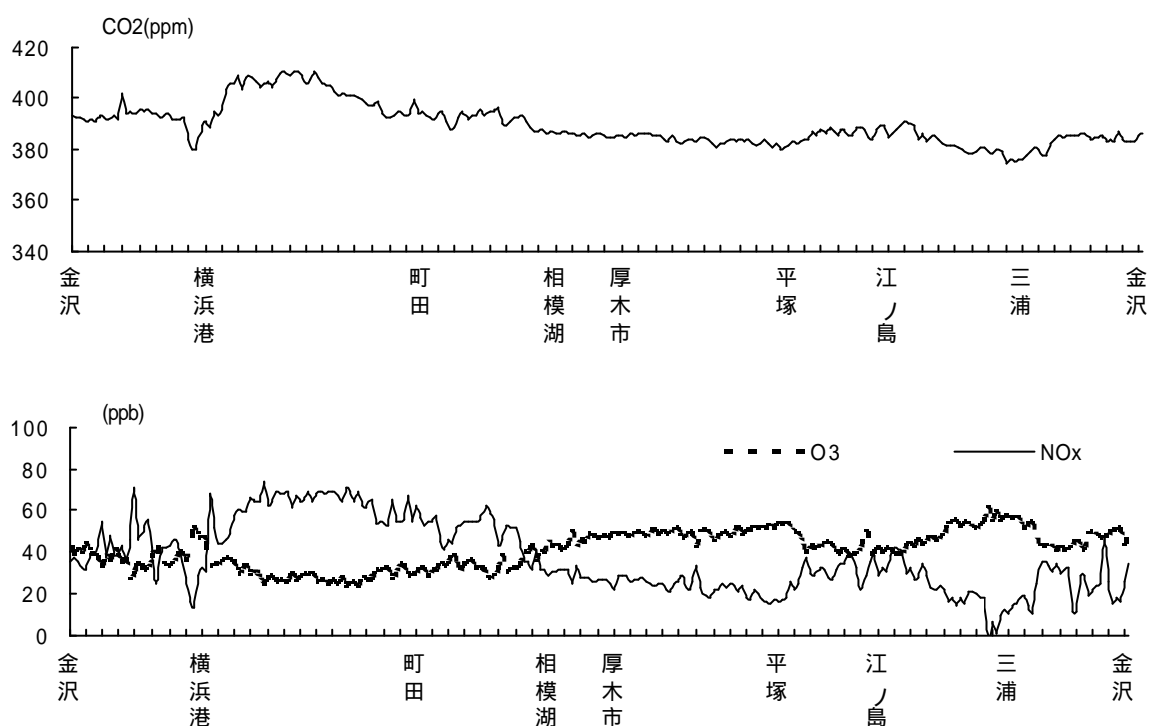


図 1 高度300～600mでの二酸化炭素濃度（上）と大気汚染物質濃度（下）の分布
（1998年3月17日 14:00～15:10）

4.2 鉛直分布の状況

内陸部の宮ヶ瀬と海岸部の大磯で高度約 3000 mまでの高さについて測定した。二酸化炭素は一般的に高度 1000m 程度までの低い部分で濃度が高く、高度が増すにしたがって減衰している状況が認められた。このことは地上の二酸化炭素が高度とともに上空へ拡散、希釈されていることを示している。また高度がほぼ 2500m 以上（上層域）では濃度はほぼ一定した状態になるものの、調査日による差異が認められ、気象状況との関係について検討した。その結果、上層域での二酸化炭素の濃度は気圧配置に伴う風の違いによるものであることが確認された。すなわち、気圧配置からみた神奈川県地方の上層での風が北西方向の場合に濃度が高く、南西方向の場合に低くなることが確かめられた。（図 2）

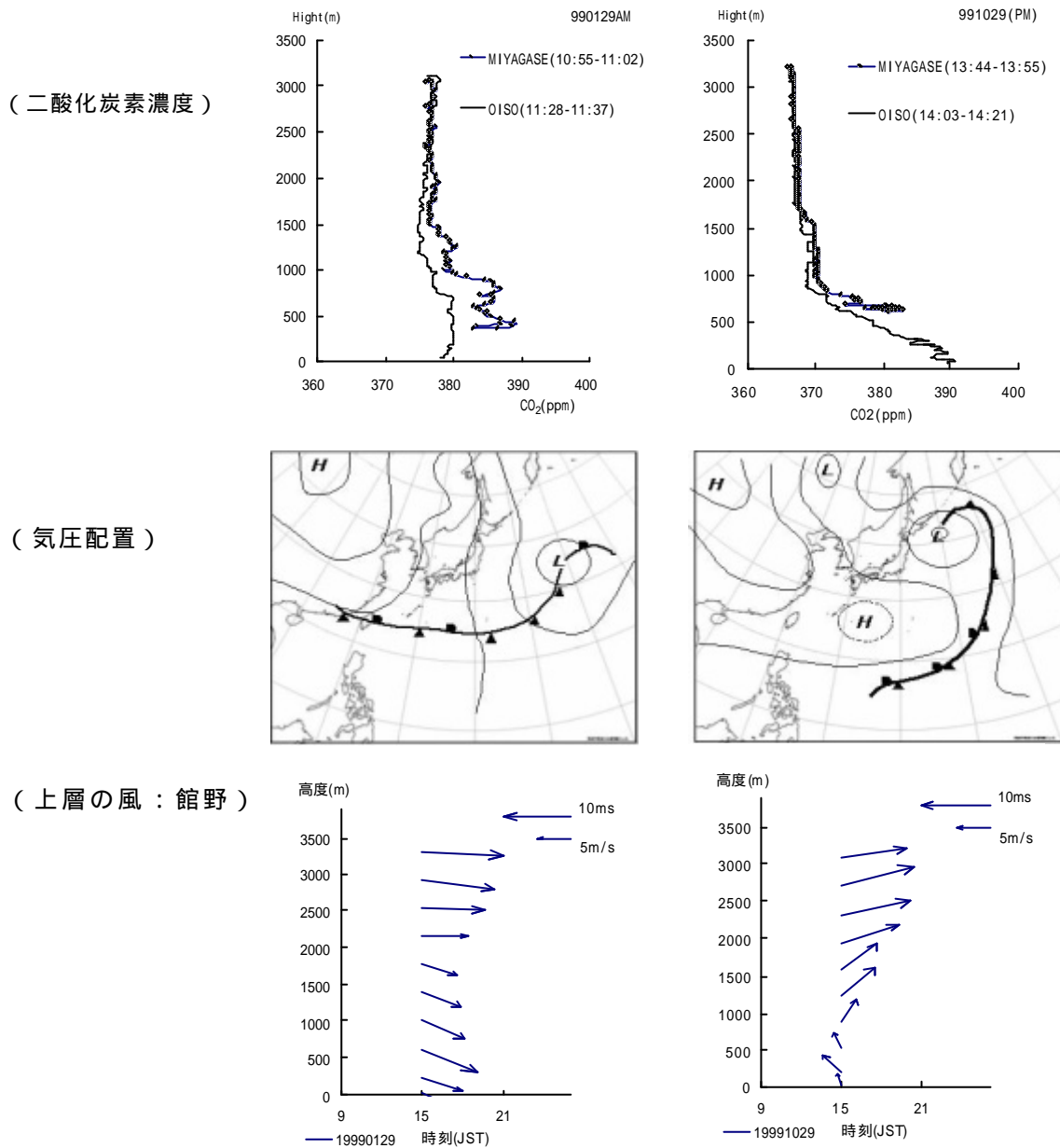
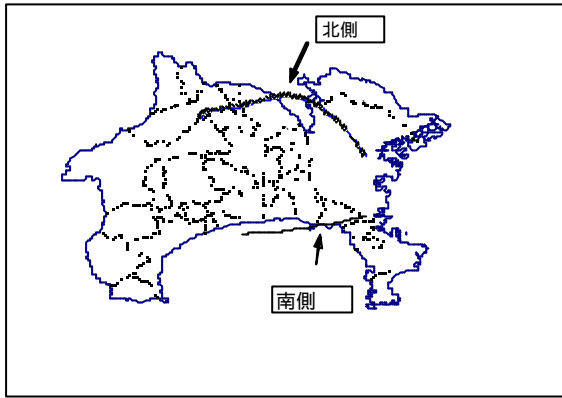


図2 二酸化炭素濃度の鉛直構造、気圧配置および上層の風
 (左図：1999年1月29日 右図：1999年10月29日の例)

4.3 平面分布の状況

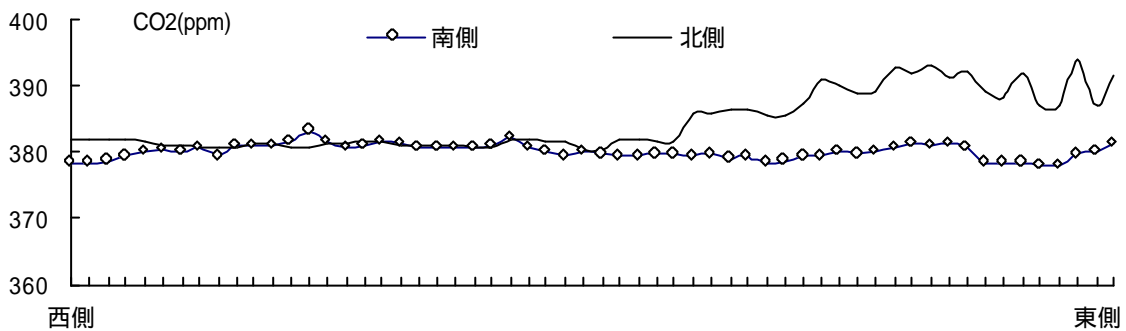
高度300～500mでの二酸化炭素濃度の分布を北側と南側で測定し、地上の風向との関係について調べた。その結果、風下側の濃度は風上側の濃度に比較して高くなることが確認された。このことから風下と風上での濃度差は地上からの直接的な二酸化炭素の発生を具体的に示している状況と考えられた。(図3)



(高度500mの測定コース)



(地上風の状況)



(二酸化炭素濃度の分布状況)

図3 二酸化炭素濃度の平面分布と地上風の状況
(2000年5月19日 ; 13:08 ~ 14:14の例)

5 まとめ

神奈川県内の地上で測定されている二酸化炭素濃度をより適切に評価し有効に活用する目的で航空機による上空での測定を実施し、二酸化炭素濃度等の平面分布や鉛直分布の状況を広範囲に把握した。さらに気象状況との関係についても調べた結果、地上での測定を評価し、削減対策やその効果の検証を行っていくうえで次のような知見を得ることが出来た。

- (1) 県内での二酸化炭素濃度は窒素酸化物などの1次大気汚染物質と近似した分布をすること。
- (2) 高度の低い部分では地上からの発生源の影響を直接的に受けて濃度が高く濃度変動大きいが高度の高い部分になると濃度は減衰し安定した濃度になること。
- (3) 高度の高い部分の二酸化炭素濃度は上層での風向によって濃度差が認められること。
- (4) 高度の低い地上付近の二酸化炭素濃度の分布は地上付近の風の影響を強く受けること。