

DIALによるCO<sub>2</sub>濃度測定精度評価を目的とした地上測器による基礎データの収集  
CO<sub>2</sub> Concentration Data Collected with a Ground-based CO<sub>2</sub> Analyzer to Develop a Method  
to Verify the Accuracy of CO<sub>2</sub> Profiles Measured by DIAL

塚本誠<sup>1</sup>、菅田高行<sup>1</sup>、長澤親生<sup>2</sup>、阿保真<sup>2</sup>、柴田泰邦<sup>2</sup>、永井智広<sup>3</sup>

M. Tsukamoto<sup>1</sup>, T. Honda<sup>1</sup>, C. Nagasawa<sup>2</sup>, M Abo<sup>2</sup>, Y. Shibata<sup>2</sup>, T. Nagai<sup>3</sup>

<sup>1</sup>英弘精機株式会社、<sup>2</sup>首都大学東京システムデザイン研究科、<sup>3</sup>気象研究所

<sup>1</sup>EKO Instruments. Co., Ltd

<sup>2</sup>Graduate School of System Design, Tokyo Metropolitan University

<sup>3</sup>Meteorological Research Institute

**Abstract :** We have been developing a 1.6  $\mu$  m differential absorption lidar(DIAL) to measure accurately vertical CO<sub>2</sub> profiles. At the same time, we are developing a method to verify the measuring accuracy of the DIAL using a ground level CO<sub>2</sub> analyzer. CO<sub>2</sub> concentrations in various situations were measured using the analyzer as basic data to develop the verifying method. We reports the CO<sub>2</sub> concentration in this paper.

## 1. はじめに

1.6 $\mu$ mの波長を使ったCO<sub>2</sub>DIALは2 $\mu$ m帯を使ったシステムと比較して様々なメリットを有しており、7kmまでのCO<sub>2</sub>垂直分布の連続観測に成功している<sup>1)</sup>。さらに測定精度を向上させることを狙って、送信系、受信系の改良を進めている<sup>2)</sup>。これと並行してCO<sub>2</sub>DIALの測定精度を、地上測器を使って検証する方法の検討を進めている。

ここではこの検証方法の確立を目的に、地上測器を使って収集したCO<sub>2</sub>濃度の基礎データについて報告する。

## 2. CO<sub>2</sub>濃度用地上測器

地上測器はオープンパス方式のCO<sub>2</sub>アナライザーを使った。この測器は波長4.3 $\mu$ mでのCO<sub>2</sub>による吸収を利用して計測を行っている。Data Acquisition Frequencyは0.2Hz、または1Hzで行った。このときのCO<sub>2</sub>濃度のRMSノイズは0.08ppm以下である。(メーカー仕様値)

## 3. 計測結果

### 3.1 定点計測結果

東京都渋谷区幡ヶ谷の英弘精機株式会社屋の屋上でCO<sub>2</sub>濃度を測定した結果の例をFig.1に示す。濃度は10分間の平均値である。CO<sub>2</sub>濃度が大きく変動する日と、比較的安定している日とがあることがわかる。変動の大きな2009年5月20日には1時間で最大50ppm変動している。22日には1時間に2ppmの変動である。Fig.2は一日の中で時間毎のCO<sub>2</sub>濃度の変化を示している。2009年4月1日～7月31日の間の平均で、雨

天時のデータは除いている。植物の光合成が活発になる日中にCO<sub>2</sub>濃度は小さくなる傾向がある。月毎のCO<sub>2</sub>平均濃度は4月412ppm、5月408ppm、6月404ppm、7月397ppmであった。夏に向かって小さく

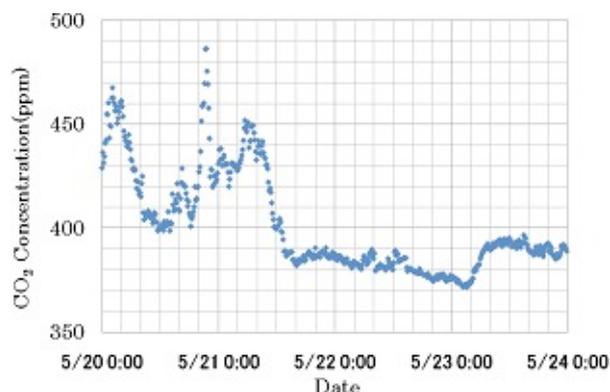


Fig.1 Variation of CO<sub>2</sub> concentration measured from May 20 to 23,2009 at Shibuya-ku,Tokyo

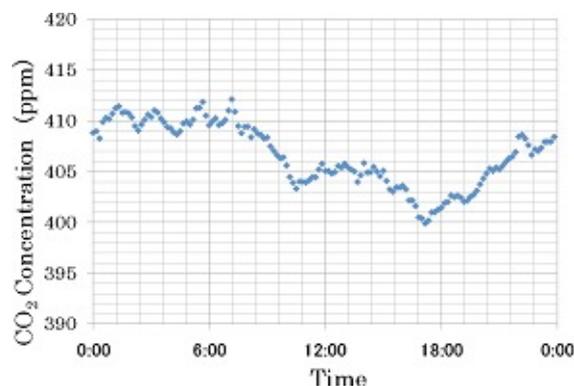


Fig.2 Averaged CO<sub>2</sub> concentration variation in a day in the period from April 1<sup>st</sup> to July 31,2009

なっており、この傾向も、やはり植物の光合成が夏場に活発になるために生じている。

### 3.2 平面分布計測結果

英弘精機社屋から 400m 離れた甲州街道&首都高速道路脇と英弘精機での CO<sub>2</sub> 濃度を比較した。結果を Fig.3 に示す。データは 1 秒毎の測定値である。甲州街道脇の CO<sub>2</sub>濃度は最小では 400ppm で、英弘精機での測定値と同じであるが、大型自動車の通行時等に CO<sub>2</sub>濃度は大きくなり、平均値としては大きくなっている。

英弘精機から甲州街道とは反対方向に 400m 離れた車の通行量の少ない玉川上水跡遊歩道に沿って CO<sub>2</sub>濃度を測定した。100m ずつ離れた 5 箇所のポイントで順次測定をし、これを 5 回繰り返した。Table.1 は各ポイントでの 90 秒間の平均値である。5 回平均では各ポイントでの CO<sub>2</sub>濃度は 400ppm±3ppm であり、CO<sub>2</sub>濃度の場所変動は比較的小さい。

### 3.3 高度分布計測結果

東京・池袋のサンシャイン 60 の地上から 230m の高度にある屋上スカイデッキで CO<sub>2</sub>濃度を測定し、地表(サンシャイン 60 に隣接した東池袋中央公園)と比較した。結果を Fig.4 に示す。濃度は 1 秒毎の測定値である。地表に比べて高度 230m での濃度は 6ppm 大きくなっている。今後さらに地上から高い地点での測定を計画している。

## 4. まとめ

CO<sub>2</sub>DIAL による CO<sub>2</sub> 分布の測定精度を地上測器を使って検証する方法を確立するため、CO<sub>2</sub>濃度の基礎データを収集し、時間的、場所的な CO<sub>2</sub>濃度の変化を調べた。今後、得られたデータを基に CO<sub>2</sub>DIAL の精度検証の方法を確立していく予定である。

なお、本検討は独立法人科学技術振興機構 先端計測分析・機器開発事業助成によって進めている。

## 参考文献

- 1) 長澤親生他：1.6μmDIAL による CO<sub>2</sub>鉛直分布の観測実験，第 24 回レーザセンシングシンポジウム予稿集,B-2
- 2) 永井智弘他：CO<sub>2</sub>鉛直分布観測用 DIAL のための 1.6μm 用受信系の開発(□)，第 24 回レーザセンシングシンポジウム予稿集,P-4

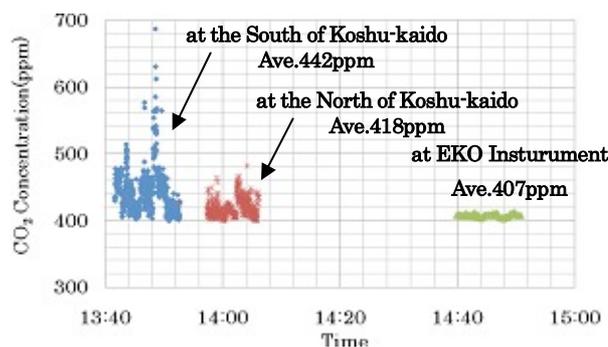


Fig.3 Comparison of CO<sub>2</sub> concentration at Koshu-kaido and at EKO Instrument on June 22,2009

Table.1 CO<sub>2</sub> concentration at five measuring points on June 23,2009 at Shibuya-ku,Tokyo. Distance of each measuring points are 100m.Measuring time is from a.m. 10:17 to p.m. 0:40

Point	(ppm)					
	Measuring number					
	1	2	3	4	5	Ave.
①	398	397	399	394	400	397
②	406	405	402	403	400	403
③	394	414	400	402	398	403
④	397	400	397	396	405	399
⑤	398	404	397	396	399	398
Ave.	399	404	399	398	400	400

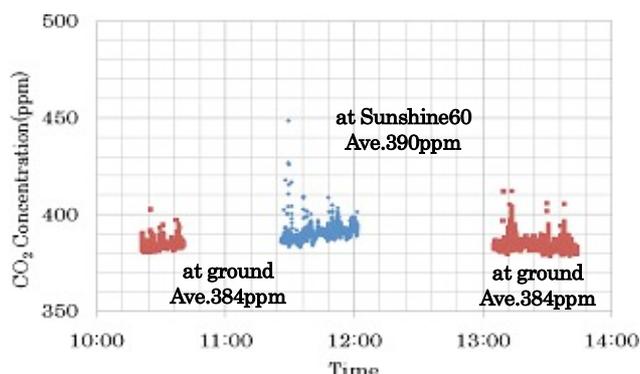


Fig.4 Comparison of CO<sub>2</sub> concentration at the rooftop of Sunshine60(230m high from ground) and at ground adjoining building on July 31,2009