

13. 茨城県 CO₂ グリッドによる地域環境情報測定

齋藤 修^{1*}・桑原 祐史²・安原 一哉²・宮部 紀之³

¹茨城大学地球変動適応科学研究機関(〒310-0056茨城県水戸市文京2-1-1)

²茨城大学工学部都市システム工学科(〒316-8511茨城県日立市中成沢町4-12-1)

³茨城大学工学部大学院理工学研究科(〒316-8511茨城県日立市中成沢町4-12-1)

* E-mail: o-saitou@ijsnet.ne.jp

近年, 温室効果ガスで代表的な二酸化炭素(以下 CO₂)増加に対して, 日本では大企業を始めとして対応策を積極的に推進している. しかし, 都市の CO₂ 濃度を把握する方法は難しく, 多くの場合都市の CO₂ 排気量を評価する際にはモデル式に交通量などのデータから推測する手法によっている. 本研究では自治体と連携して 2007 年より稼動開始した, 茨城県内の CO₂ 濃度を多点観測して可視化する「茨城県 CO₂ グリッドシステム」を用いて, CO₂ を観測した値を基にして気象や土地利用データ等と合わせて考察を行い, 環境負荷の少ない都市形成の提案や, 都市の発展に寄与する土地利用改善による CO₂ 濃度対策を考えることを目的とする.

Key Words : CO₂ ,Environment, Grid, Sensro ,Sensro-IC-tag

1. 地域での大気モニタリングの必要性

2009 年 11 月世界気象機関(WMO)は, 地球温暖化の原因とされる大気中の二酸化炭素(以下 CO₂)の平均濃度が観測史上最高値を更新したと発表した. 08 年の WMO の温室効果ガス年報によると, CO₂ の平均濃度は 385. 2ppm に達し, 07 年よりも 0. 52%増加したという衝撃的な報道があった. 温暖化防止は急務であり, 今後これまで以上に削減努力が求められる. 日本全体として交通機関の利用についての見直しや, 企業での省エネや省電力対策は鋭意すすめられているが, 地域としても取り組みが必要である. 地域ごとに CO₂ 濃度を知り, 地域環境に適した都市形成や経済活動を行うために地域のための環境情報可視化を推進することが必要である. 本研究では茨城県を対象とし, CO₂ 濃度の計測方法を計測器の選択から検討し, さらにネットワーク上にデータを公開し地域住民が PC を始めとした情報端末で収集できる手法を検討し, そのデータの今後の活用についても併せて検討する.

2. 茨城県 CO₂ グリッドのコンセプト

ここで取り上げるグリッド化とはネットワークで複数のコンピュータを接続して, 仮想的に大型高速な処理能力をそなえたコンピュータシステムを構築するもの

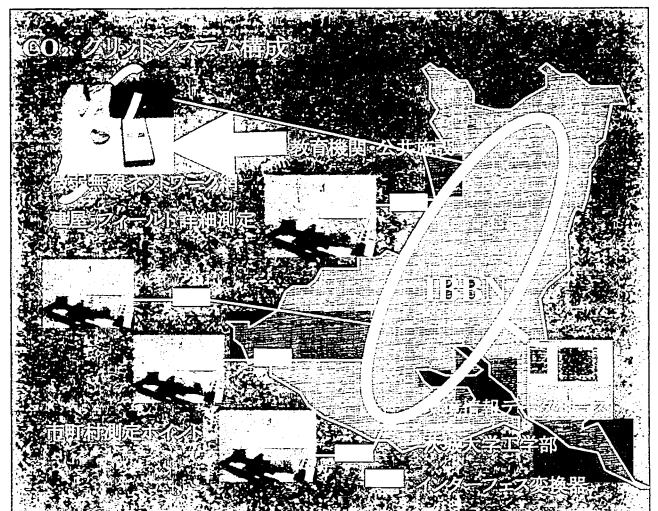


図-1 茨城県 CO₂ グリッドシステム構成図

である. またセンサを持った小型のセンサ IC タグをネットワーク化して巨大なセンシングネットワークを作り上げる意味を持つ. CO₂ グリッドとは CO₂ センサを持つセンサ IC タグを多数配置してネットワークで接続することにより CO₂ のデータを共有できるシステムを作り上げることである. 茨城県 CO₂ グリッドのコンセプトは低価格でどこでもだれでもいつでも CO₂ 濃度の状況が把握できるユビキタスコンピューティング&ネットワークの思想を基本とする. 図-1 に茨城県 CO₂ グリッドシステムの構成を示す. Web 上に展開す

る CO₂ 濃度情報は PC やではもちろんのこと PDA や携帯電話などのモバイルツールでも手軽に利用できることを基本とする。さらに Web を快適に利用するために高速なネットワーク回線を選択する必要がある。茨城県では、2.4Gbps のブロードバンドネットワーク (IBBN) で県下自治体を網羅している。茨城県の協力のもとこの高速なネットワーク回線を利用することが可能となった。しかし、回線費用負担が課題であり、ネットワーク化は来年度以降、順次進めていく予定である。

3.CO₂ センサならびに測定装置の選択

測定装置の要である CO₂ センサは一般的に、固定電解質と光学式のものに大別される表-1 が CO₂ センサの性能比較である。固定電解質は低価格で測定器を構成できるが、測定開始前にセンサ部分を安定させるための加熱が必要であり、測定開始まで時間を要することから瞬時の測定要求には対応できない。また湿度管理が難しく、長時間湿度管理を無視して放置するとセンサが老化する問題がある。

表-1 CO₂ センサの比較

測定原理		光学式	固定電解質
ウォーミングアップ時間		—	約30分
使用範囲		0～50℃	0～45℃
測定精度	測定誤差	± 30ppm	± 50ppm
	測定レンジ	0～5,000ppm	300ppm～2500ppm

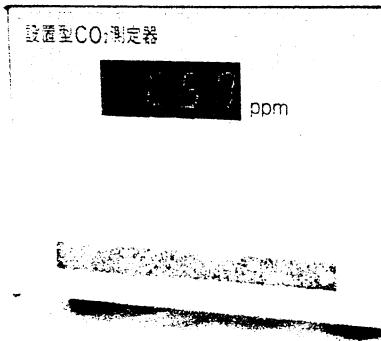


図-2 設置型 CO₂ 測定器外観

光学式は高価ではあるが固定電解質を使用した場合の問題点をすべてクリアしている。測定器の立ち上がり時間の高速化はセンサの再立ち上げ時にサンプリング

時間との兼ね合いで発生するデータの損失を回避できる。今回、光学式センサを用いた設置型 CO₂ 測定機器をシステムに導入した。設置型 CO₂ 測定器外観を図

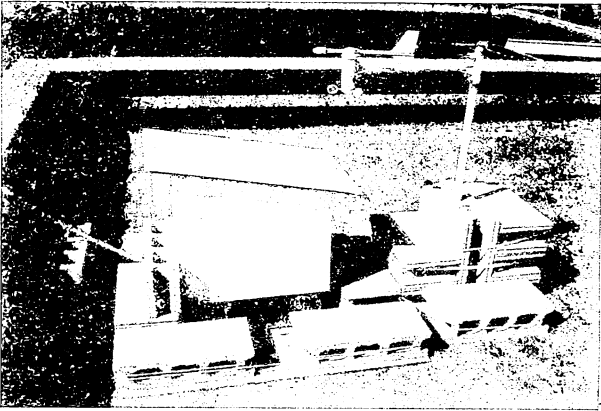


図-3 電子百葉箱外観

-2 に示す。2007 年、この光学式 CO₂ センサを備えた設置型 CO₂ 測定器を茨城県日立市の茨城大学工学部に CO₂ 測定を主目的として図-3 に示す「電子百葉箱」を設置し CO₂ 濃度を常時測定している¹⁾。この電子百葉箱が茨城県 CO₂ グリッドの基本外形となるものである。これらを多数県下の自治体、教育機関などに設置して県内の CO₂ レベル可視化を実現するものである。この電子百葉箱は外付けではあるが、風向・風力計を取り付け風による CO₂ 濃度の変化も合わせて測定出来るようにした。

4.現在の「茨城県 CO₂ グリッド」^{2) 3)}

現在の「茨城県 CO₂ グリッド」について説明する。データベースサーバを含めたシステムは 2010 年度以

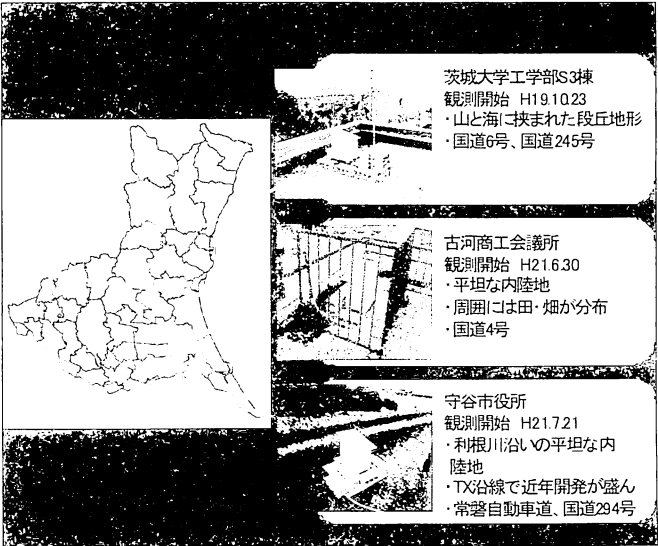


図-4 茨城県内の CO₂ 測定点

降にネットワークする予定である。ネットワーク回線は茨城県が管理する IBBN (茨城県ブロードバンドネットワーク) を利用する。現在、県内として日立市(茨城大学工学部)・古河市(古河商工会議所)・守谷市(守谷市役所)の3箇所に電子百葉箱を設置した。図-4 に県内の測定点を示す。

5.現状の測定データの解析と考察

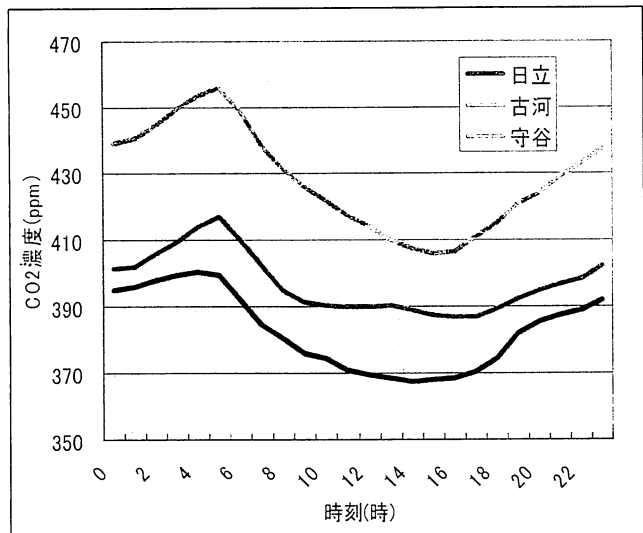


図-5 2009年8月県内3点のCO₂平均値

2007年に計測を開始して、約3年が経過している。しかし、古河と守谷はまだ稼働して間もない状態であり、結論を導き出すのは無理があるが、現状の3箇所の測定値から読み取れることは、植物活動の影響が午前中に顕著に現れることである。人間の活動が活性化してCO₂が増加すると予測しがちであるが、植物活動である光合成の影響が見られる。またCO₂の平均濃度の高さは守谷>古河>日立の順であり、山間地におけ

る森林、公園などの緑地、都市開発の影響が推測される。また、茨城県は、県南地域は平地が多く関東平野に続く。都心が発生するCO₂の影響を受け易い環境にあると推測できる⁴⁾。今後、都心を含めた計測点の増設によりデータを解析していく予定である。図-5に2009年8月の測定データの各拠点での一日の平均値を示す。

6.結論

茨城県CO₂グリッドの設置型CO₂測定器を用いた電子百葉箱の有効性を検証した。更に電子百葉箱で月・年単位で長期間データを蓄積し、地形や気候、風向・風速と連動したデータをデータベース化して解析を進めて行く。茨城県内での測定箇所の充実はもとより、県外での共同研究に設置箇所の拡大も検討する。

謝辞: 本研究を進めるにあたり、株式会社ユードム(茨城県水戸市)に測定器開発に多大な協力をいただいた。また、茨城県企画部、情報政策課、商工労働部、守谷市役所、古河商工会議所には茨城大学との連携によりグリッド設置についてご協力いただいた。ここに感謝を表します。

参考文献

- 1) 宮部紀之、桑原祐史、齋藤修、安原一哉:茨城大学工学部周辺を対象とした生活環境圏におけるCO₂測定システムの構築,土木学会関東支部第35回技術研究会VII-69, 2008年3月。
- 2) 齋藤修、安原一哉、桑原祐史、宮部紀之:茨城県におけるCO₂グリッド構想の実現について,土木学会関東支部第35回技術研究会VII-68, 2008年3月。
- 3) 齋藤修・桑原祐史・安原一哉・宮部紀之:茨城県CO₂グリッド構想に関する検討,社団法人土木学会土木情報利用技術論文集, Vol.17, 219-224, 2008.11。
- 4) 齋藤修・桑原祐史・村上哲・安原一哉:センサICタグを核としたアンビエントネットワークの地盤技術への適用,地盤工学会誌, Vol.58, No.5, pp.10-13, 2010。