茨城県における生活環境圏の CO_2 濃度を対象とした地域環境評価システムの構想

茨城大学　学生会員　○神澤　雅典
茨城大学　正会員　桑原　祐史
茨城大学　学生会員　今井　友桂子
茨城大学　学生会員　石井　健太

１．はじめに

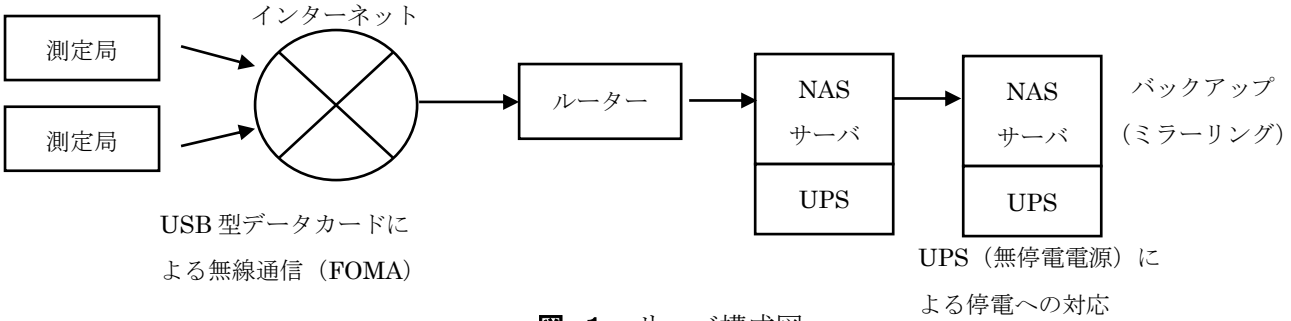
植物は，光合成により CO_2 を吸収し太陽光の無い曇天・雨天時や夜間には呼吸により CO_2 を放出することは周知のとおりである．生活圏の CO_2 濃度の 1 日の変化は，その地域に光合成を行う植物が多く，かつ，活性度が高いほど大きいと言える．この特徴に着目して，生活環境圏の CO_2 濃度を測定することにより，従来の緑被率(%)を補足する位置づけを目指した地域環境の評価システムを検討することにした．そのうち，本論では茨城県内に点在する計測地点のデータの収集環境の改善，設置型の計測データを補うための可搬型 CO_2 計測システムの開発，サーバの拡充，以上の３点について報告する．

２．計測データ収集環境の改善

茨城大学では，2007 年より継続して茨城県内の CO_2 濃度を測定している [1)-3)]．計測地点は現在，県内 10 地点（高萩，大子，日立，ひたちなか，石岡，潮来，守谷，つくば，筑西，古河）まで増設されている．測定地点は，茨城県南北の海岸線と山・谷区分，そして隣県との隣接市町村を選定して設置している．

測定データの回収は，測定地点に設置したデータ取り込み用パソコンからデータをコピーして持ち帰る形で行っていたが，データ収集の効率化および測定局の状況監視のために 2012 年にサーバに測定データをインターネット経由で送信するシステムを構築した．しかし，2013 年にデータサーバの運営会社の再編があり，これに伴い性能向上を目指して（株）ユードム社内に NAS サーバを設置，専用回線を敷設した新たなサーバを構築して 2014 年 2 月から再開した．NAS サーバは，データ受信用 1 台とバックアップ用 1 台を設置し，同一サーバ内と物理的に別なサーバ間の双方のミラーリングによりデータ保管の補強を図った．サーバへ測定データを送信しているのは，10 地点のうち大子，石岡，守谷，つくば，筑西，古河の 6 地点である．2014 年 3 月 31 日現在の稼働率は，大子(2/28 開始：有効日数 24 日)75%，石岡(2/27 開始：有効日数 33 日)100%，守谷(2/26 開始：有効日数 34 日)100%，つくば(2/26 開始：有効日数 34 日)100%，筑西(2/24 開始：有効日数 36 日)100%，古河(2/24 開始：有効日数 36 日)100%である．サーバ構成図を**図－１**に示す．

1 年のうち春から夏にかけては植物の活性が活発となり，それに伴い 1 日の CO_2 濃度変化が大きくなる時期である．その傾向は，WMO が示す全球の CO_2 濃度値の変化にも示されており [4)]，本計測システムでも同様の傾向が表れている．この傾向に加えて，観測地点により CO_2 濃度の変動の大きさが違うことも判明している．各測定地点には風向風速計も設置しているため CO_2 の移動についての解析が可能である．



図－１　サーバ構成図

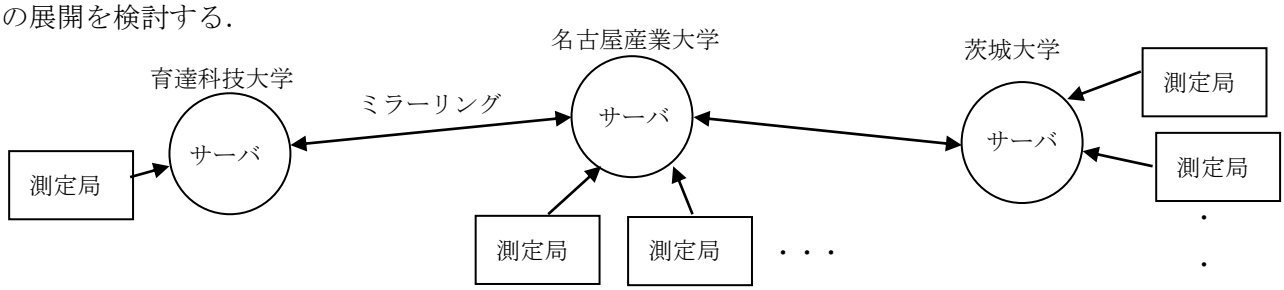
キーワード　CO_2 濃度，緑被率，生活環境圏，サーバ，環境評価システム
連絡先　〒316-8511　茨城県日立市中成沢町 4-12-1　茨城大学工学部　ＴＥＬ0294-38-5166

３．定点観測を補う可搬型計測システムの構築

上記測定局は定点での測定であり，電源の確保や百葉箱の設置が可能な場所という制約があるため増設は容易ではない．そこで，測定局の無い場所の測定データを補間するために新たな可搬型の測定器の開発を行った．可搬型の CO_2 濃度，温度，湿度を測定する機器は既に市販されているが，測定項目に，気圧，風向，風速を追加して，また，測定位置を明確にするためにマルチ GNSS モジュールを搭載して測定データとともに測位データも USB メモリに保存するようにした．この可搬型測定器を使用して，測定局から遠い場所でのデータ収集を行うことで測定局に不足するデータの補間に役立てる．

４．頑健なデータ保管環境と多様な環境評価へ向けた展開

定点測定により得られる測定データは，その地域の環境評価する上での基準となる．よって，データ保管環境の頑健性向上を図る必要がある．東海地方で同様の定点測定を実施している名古屋産業大学との連携により同大学のサーバまた，同大学と学術協定している台湾の育達科技大学のサーバとのミラーリングを行い，データ保管場所の地域分散による更なる頑健なデータ保管の実施，測定データの相互利用を推進する．また，測定したデータをサーバに集約し DB 化することで測定データの利用効率を向上させデータ解析の容易化を図る．可搬型測定器にて取得したデータは，定点測定により蓄積したデータと比較することで，測定した地域の CO_2 を対象とした環境レベルを把握することができる．これにより，任意の地域の環境評価の実施が可能となる．将来的には，市町村によって評価の異なる緑被率を補足して各市町村で比較が可能になるような緑地評価指標への展開を検討する．



図−２　サーバ間のミラーリング環境

５．まとめ・今後の展望

1）計測データ収集環境の改善により，研究の基礎となるデータの保管の補強を図った．
2）可搬型測定器を開発したことにより定点観測データを補完するデータ収集が可能になった．
3）データ保管の頑健性向上のために他大学とのサーバのミラーリングを推進する．
4）市町村により評価の異なる緑被率を補足する緑地評価指標への展開を検討する．

参考文献

1) 斉藤修・桑原祐史・安原一哉・宮部紀之：茨城県における CO_2 グリッド構想に関する研究，土木情報利用技術論文集，17 巻，219-224，2008
2) 桑原祐史・宮部紀之・斉藤修・小柳武和・安原一哉：茨城県日立市を対象とした CO2 濃度計測システムの応用利用による変動分析，土木情報利用技術論文集，19 巻，261-266，2010
3) 山田貴弘・桑原祐史・齋藤修・小柳武和：茨城県北、県南、鹿行地区を対象とした CO_2 濃度変動分析，第 38 回土木学会関東支部技術研究発表会講演概要集，IV-75，2011
4) WMO　GREENHOUSE GAS BULLETIN No.9，P3，2013