

一般・萌芽的 共同研究報告書(概要)

京都大学防災研究所長 殿

[申請者(研究代表者)]

氏名 : 樋口 篤志
職名 : 助手
所属機関名 : 名古屋大学地球水循環研究センター

下記のとおり、共同研究の実施結果について報告します。

記

1. 研究課題 番号 : 14G-03
課題名 : 均質な地表面上での不均質なフラックス分布の測定に関する研究
2. 所内(防災研究所)担当者名 : 田中 賢治(水資源研究センター)
3. 研究期間 : 平成14年4月1日 ~ 平成16年2月28日
4. 主な研究場所 : 滋賀県高月町千田農場付近の琵琶湖プロジェクト観測サイト
5. 共同研究者名簿 : 別紙のとおり
6. 研究報告 : 別紙のとおり
7. 研究成果の公表の方法 : 論文・学会発表のほかに、取得されたデータを全て公表する。
(参考資料)平成16年4月27日現在の研究成果[査読論文]
石田祐宣・松島大・樋口篤志・檜山哲哉・戸田求・浅沼順・玉川一郎・宮崎真・田中賢治・杉田倫明・永井秀幸・田中久則・飯田真一・小林菜花子(2004):2001年筑波大学陸域環境センター(TERC)における乱流計測機集中観測:機器比較と校正による誤差の解析.水文・水資源学会誌,17(1),43-60.(原著論文)
玉川一郎・田中賢治・石田祐宣・樋口篤志・松島大・浅沼順・小野圭介・多田毅・林泰一・石川裕彦・田中広樹・檜山哲哉・岩田徹・田中健路・中北英一・CAPS観測グループ(2004):琵琶湖プロジェクト2002年フラックス面的集中観測(Catch A Plume by SATs: CAPS):その概要.水文・水資源学会誌,17(4)(研究ノート:受理・4号掲載予定).
[学会発表]
樋口篤志・田中賢治・石田祐宣・松島大・玉川一郎・浅沼順・多田毅・小野圭介・林泰一・岩田徹・田中広樹・檜山哲哉・石川裕彦・田中健路・琵琶湖プロ&DPRI共同研究参加メンバー(2003):琵琶湖プロジェクト2002年集中観測(Catch A Plume by SATs: CAPS);その概要.2003年度気象学会春季大会,5/21-24,つくば国際会議場,つくば.
石田祐宣・樋口篤志・田中賢治・松島大・玉川一郎・浅沼順・多田毅・小野圭介・林泰一・岩田徹・田中広樹・檜山哲哉・石川裕彦・田中健路・琵琶湖プロジェクト&京大DPRI共同研究参加メンバー(2003):複数の乱流計測機を用いた乱流熱輸送量空間分布観測の概要-琵琶湖プロジェクト2002年集中観測(CAPS)-.2003年度気象学会春季大会,5/21-24,つくば国際会議場,つくば.
石田祐宣・安田延壽・田中賢治・玉川一郎・樋口篤志・CAPS2003参加メンバー(2004):CAPS2003観測データを用いた接地気層乱流の構造-高次相関量の確率分布を中心として-.2004年度気象学会春季学会,5/16-19,気象庁・学術総合センター・学士会館,東京(発表予定).

研究報告

(1) 目的・趣旨

地表面フラックス(潜熱フラックス, CO₂フラックス, 顕熱フラックス)の正確な計測技術の確立はそれぞれ水資源状況の把握, 温室効果ガスの吸収および排出, 熱環境の正確な把握等にとって重要な研究課題である。GAME等の国際プロジェクトの成功, Asia Flux等の国際的なフラックス計測ネットワークの確立に伴い, 独立して計測された各フラックス要素の総和が閉じない問題(いわゆるインバランス問題)が現在顕著化している(たとえば戸田ほか, 2000を参照)。申請代表者を含む下記研究組織メンバーはインバランス問題の中で, 各計測機器自身が持つ固有の問題を明らかにするために2000年, 2001年の2回, 乱流計測機器の相互比較を筑波大学陸域環境研究センター・実験圃場(草地)にて実施し, データ解析の結果, それぞれの計測器が持つ固有の問題を明らかにしつつある(たとえば, 石田ほか, 2003)。

本研究ではこれまでの経緯をふまえて, 乱流計測機器を地表面過程モデルでは均質であると仮定される同一土地被覆(本研究では水田)に展開し, 一見して同一に見える土地被覆上での地表面フラックスの非均質性の計測をその目的に設定する。ここで得られた知見をモデル研究にフィードバックすることで, 将来的にはモデルの精度向上に貢献できると思われる。

(2) 研究経過の概要

上記目的設定を元に日本国内では例を見ない大規模な乱流集中観測(Catch A Plume by SATs: CAPS)が2度実施された。観測サイトとは, これまで京都大学防災研究所が中心となって取り組んできた“琵琶湖プロジェクト”の水田常設観測サイト(滋賀県高月町千田)を中心とした水田地帯であり, “琵琶湖プロジェクト(科学研究費基盤A)”と合同で観測を実施した。観測概要は玉川ほか(2004)が詳しいが, 観測の基本コンセプトは上記目的と同様に“一様に見える地表面上で多数の乱流計測機を設置しその時空間的分布を把握すること”である。

2002年の観測(CAPS2002)では稲刈り後の11月に東西約500m, 南北約1500mの領域内に手弁当式に16台の超音波風速温度計(SAT), 赤外線湿度変動計4台, シンティロメータ4台, ドップラーソーダ2台, ラジオゾンデ1台を持ち込み計測を行い, また集中観測日には航空機観測による熱映像画像撮影も実施された。全ての乱流計測は生データ(10Hz以上で取得)の取得を行い, 各地点での乱流構造を計測した。

2002年での観測の問題点をふまえ, 2003年での観測(CAPS2003)ではさらに細かいスケールを解像できるようにCAPS2002の中心付近(南北200m, 東西100m)の間隔に20~40m間隔で計測機を配置した。観測時期は稲刈り後という条件は同じだがCAPS2002より早く2003年10月に実施した。CAPS2003では上記領域内に同じく手弁当式で超音波風速温度計17台, 赤外線湿度変動計5台, シンティロメータ1台, ドップラーソーダ1台, ラジオゾンデ1台に加え, 乱流の鉛直構造を計測するため, 多くのSATは3統一された3高度に設置された。またPlume自身を計測するためにCAPS2003領域内に熱電対網を設置し, 組織だったplume移動をより高空間分解能で捉える試みを行った。さらに上空(ABL)とのつながりを調べるために, 試験運用ではあるが, 3次元計測が可能なドップラーライダーを持ち込み, エアロゾル計測(凝結核およびオプティカルパーティカルカウンター)および微気圧計等, CAPS2002とほぼ同等の大きかりな集中観測を実施した。

2004年2月には研究集会をopenな形で開き, この観測で得られた初期解析結果や今後の乱流研究の方向性について活発な議論がなされた。

(3) 研究成果の概要

未だ解析段階ではあるが, 初期成果としては以下の点を挙げるができる。

- ・ CAPS2002で展開した観測網から, 数値実験で得られた“不規則な顕熱分布のムラ”が本観測によって実測された。ただし, 長期(1日分)として考えると, 完全なランダム分布というよりは, 顕熱寄与域の地表面状態の影響(全ての観測地点は稲刈り後の水田であるが, 状態が各水田区画によって異なっていた)を受けていることが分かった。
- ・ 水平パス内での顕熱フラックスを計測するシンティロメータによる計測結果では, 短いパスで計測した顕熱フラックスはSAT計測値に近かったが, 最も長いパスで計測された顕熱は地上計測(SAT計測値)の約2倍となっていたことが分かった。これはシンティロメータの計測値から顕熱導出の問題点も当然含まれているが, 何かしらの鉛直・水平スケールの違う現象を計測している可能性が示唆された。
- ・ CAPS2003では, 2002とは異なり, 熱収支・顕熱分布は概ね良く一致した。この違いも何かしらの水平スケールの違いを示している可能性が示唆された。