

II-316

大気-植生系の交換メカニズムに関する実測による検討

—運動量輸送・物質交換—

東京工業大学大学院 学生員 森 暢典・稲垣 聡

東京工業大学工学部 正 員 神田 学・日野幹雄

琉球大学工学部 正 員 仲座 栄三

1. はじめに

植生とそれを取り巻く大気との間には、顕熱・潜熱等の熱輸送や、蒸散や光合成により発生した水蒸気・ CO_2 等様々な物質のやりとりがなされている。この熱・物質交換の機構は、植被面近傍の乱流構造（池田ら¹⁾の指摘する大規模渦構造）と密接な関係を持つものと思われる。また、海面から植生層へと地表面の粗度が急変するような所では、その境界線上から流下方向に向かって内部境界層が発達する。これら大気-植生系の流れについては、主に農業気象の分野において積極的に計測されてきたが（例えば米谷・瀬尾²⁾）そのほとんどが平衡状態におけるものであり、特に内部境界層の発達過程において、熱・物質交換も同時に測定した例はほとんどない。そこで本研究では、現地観測においてそれらを同時に測定することにより、内部境界層の発達過程及びその熱・物質交換の機構を解明することを目的として解析を行った。

2. 観測概要

測定場所は沖縄県西原町北浜の海岸沿いの砂糖きび畑である（図1）。南北に直線上に延びる海岸線とほぼ平行に数10 km、海岸線から内陸に数 km にわたって砂糖きびが群生している。測定は測線 A-A' に沿って行われたが、地形や幾何形状の点では測線の2次元性が十分確保されているものと考えられる。A-A'の断面図及び測定点を図2に示す。測定は気候変化の少ない日中11時より1時までの2時間程度で行った。この時間帯は日射量の時間変化が比較的小さい上に、北西方向すなわち測線 A-A' と平行に吹き込む海風が卓越しており、観測には非常に適した条件である。測定項目は温度・湿度・風速・ CO_2 濃度である。測定日は1991.7.21と7.25の両日である。共に快晴であったが、当時沖縄は記録的な渇水状態にあり土壌はかなりの乾燥状態にあった。

3. 測定結果及び考察

各断面の平均プロファイルの流下方向への変化を図3に示す。1断面目は乱されていない海風のため温度、風速、 CO_2 濃度とも一様な分布形をしておりそれが流下方向にいくにしたがって分布形全体が温度は上昇し、水蒸気量、 CO_2 濃度は瘦せていく様子がよく出ている。温度・ CO_2 濃度の分布形は植生内の比較的高温で CO_2 濃度の低い大気が上空へ輸送されていくため、分布形全体が温度は上昇し、 CO_2 濃度では低下していくためだと思われる。水蒸気量の分布形は十分に水蒸気を含んだ大気が、記録的な干ばつで土壌水分量も非常に低いため植生の蒸散の効果が余りなく、流下方向にいくにしたがって、分布形全体が瘦せていくものと思われる。

各点の時系列変化のグラフを図中のA、Bを例に図4（A）、（B）に示す。植生境界面上のA、Bは全

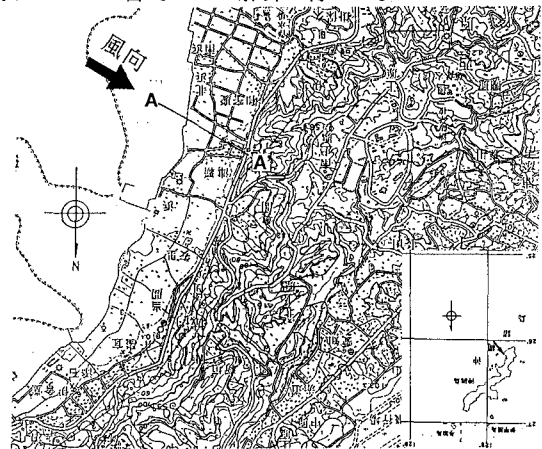


図1 観測場所

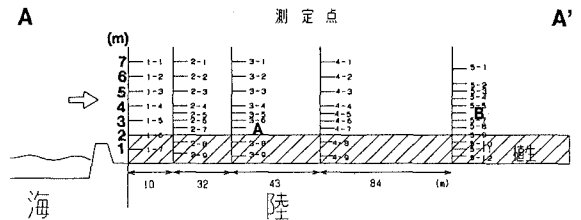


図2 断面図及び測定点

体的な乱れも大きくなっている。また図中の矢印は、測定器の応答性を考慮に入れたと、同時と思われる時刻であり、温度、湿度は上昇し、風速、 CO_2 濃度は低下している点が多く見受けられる。これは図5に示すように、植生内の高温、高湿度、低速、 CO_2 濃度の低い大気が渦塊の通過により上空へ巻き上げられているものと思われる。但し、 CO_2 濃度は吸引による時間遅れが現れている。（A），（B）を比較してみると流下方向に行くにしたがって乱れの振幅が増大している。

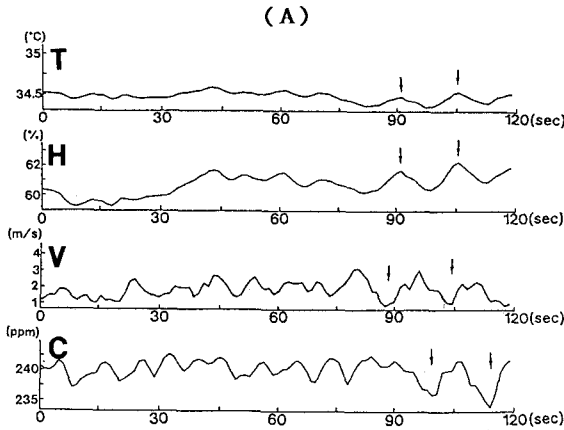


図4 各点における時系列変化
（上から温度、湿度、風速、 CO_2 濃度）

謝辞

今回の観測に当たり琉球大学工学部土木工学科学生諸氏には、猛暑と畑に潜むハブの危険性にもかかわらず、絶大なる御協力を頂いた。ここに、記して感謝の意を表したい。

参考文献

- 1) 池田・太田・長谷川：側岸部植生境界の周期渦の発生機構，土木学会論文集No. 433/II-188, 1992
- 2) 米谷俊彦・瀬尾琢郎：小麦群落内外の顕熱の乱流輸送，農業気象39(3):165-171, 1983

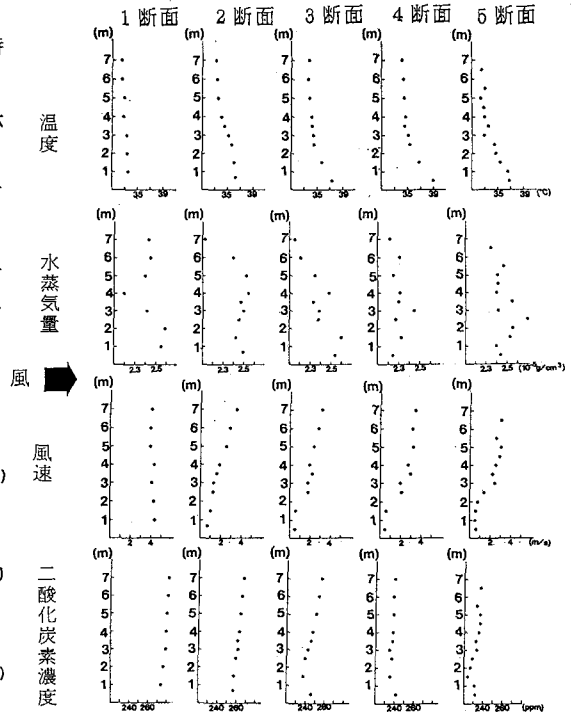


図3 平均プロファイル

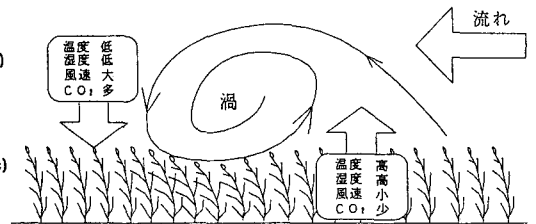


図5 概念図