

中深層の水温ドリフトの減少、豪雨頻度など多くの改善が見られた。また大気モデルの高解像度化は沿岸湧昇などの地形性の風によって海洋に見られる現象の再現性を高めた。また、ENSOに起因する現象はMIROC3m, MIROC3hよりも現実に近くなった。大

気中二酸化炭素濃度倍増時の実効気候感度は5.7Kで、IPCC AR4に使われたモデルと比較しても大きくなった。これは低緯度域における低層雲の減少による影響が大きい。

張 代洲・陳 彬・山田 丸・牛 紅亜・王 標・岩坂泰信・石 広玉：汚染都市大気中に漂うスス粒子の層：北京の観測事例

Daizhou ZHANG, Bin CHEN, Maromu YAMADA, Hongya NIU, Biao WANG, Yasunobu IWASAKA, and Guangyu SHI: Elevated Soot Layer in Polluted Urban Atmosphere: A Case Study in Beijing

2007年12月8日に北京市において係留気球を用いて地上から高度1080mまで大気エアロゾルを観測した。高度700m以下では、エアロゾル粒子が鉛直方向によく混合されていた。高度700mから1000mの間にエアロゾル層(EAL: Elevated Aerosol Layer)が確認され、その層中のエアロゾル粒子の数濃度は上下の層より著しく高かった。電子顕微鏡を用いて各高度の粒径0.2-1.3 μm の粒子を分析した結果、全ての高度においてスス粒子が主要な粒子状物質であったことがわかった。高度700m以下の層では、フレッシュなスス粒子も変質したスス粒子も混在していたのに対して、EALではほとんどのスス粒子は変質し、表面に弱光吸収性物質によるコーティングを伴った凝縮核のような構造を持つものであった。スス粒子の平均粒径

とその核の部分のサイズは、それぞれ約0.4-0.6 μm 、約0.1 μm であった。また、EALの高度範囲は日中に発達した対流混合層の残留層(remaining nocturnal layer)と一致していた。これらの結果は、スス粒子の挙動が境界層の時間発展と密接に関連していることを示している。地上より排出されたスス粒子は、日中では、対流により鉛直方向によく混合されるが、前夜からの残留層はその対流活動のキャップのような役割をはたし、変質したスス粒子に富むEALを形成していることが示唆される。また、EAL内の気温減率は他の層に比べて明らかに小さかった。このような逆転層の強化は、スス粒子による光吸収加熱の効果というよりも、下降気流の結果である可能性が強いことが、気象データの解析から示唆された。

吉田健二・伊藤久徳：梅雨期における九州の大雨事例に対する熱帯低気圧の間接影響

Kenji YOSHIDA and Hisanori ITOH: Indirect Effects of Tropical Cyclones on Heavy Rainfall Events in Kyushu, Japan, during the Baiu Season

本研究では、梅雨期の九州における大雨事例に対する熱帯低気圧(TC)の間接影響について、データ解析と数値実験を用いて調査を行った。1999年6月7日(JST)の九州の大雨に対して、約2000km離れた位置にあった台風9903(Maggie)が間接影響を与えた事例を詳細に解析した。Maggieが台湾付近を通過する際、台湾の北に高渦位(PV)域が出現し、太平洋高気圧の北西への張り出しに対応する低PV域がその東に形成された。その高PV域と低PV域の間で南よりの水蒸気フラックスが大きくなり、九州付近で収束し、大雨をもたらしていた。また、Maggieとは別の熱帯擾乱が北へ移流されていた。

台湾の北の高PV域は、Maggieに伴う風が台湾の地形に衝突することによる非断熱過程によって形成されていた。一方、低PV域はMaggieによる低緯度からの低PV移流によって形成されていた。Piecewise PV inversion診断から、低PV域が南よりの水蒸気フラックスに大きく寄与していることが示された。また、高PV域とMaggieも南よりの水蒸気フラックスに寄与していた。数値実験から、台湾の地形と熱帯擾乱の移流が九州付近の雨量を増加させていることも示された。

本研究によってTCの間接影響の新しいメカニズムが見つかったことになる。この根幹は九州の南での大

きな水蒸気フラックスであるが、これを“moisture road”と名付け、“atmospheric river”との違いを議論した。他の九州の大雨事例でもこれに似た状況がい

くつかにおいて見られ、Maggieに限られた特殊な例でないことも示された。

小石和成・塩谷雅人：Central Equatorial Pacific Experiment キャンペーンにおける熱帯対流圏界面・遷移層の水蒸気とオゾンの変動

Kazunari KOISHI and Masato SHIOTANI: Water Vapor and Ozone Variations in the Tropical Tropopause Layer during the Central Equatorial Pacific Experiment Campaign

中央赤道太平洋で行われた Central Equatorial Pacific Experiment キャンペーンにおいて気球搭載型の霜点温度水蒸気計とオゾンゾンデにより得られた熱帯対流圏界面・遷移層での水蒸気とオゾンの分布を調べた。2週間に渡り赤道沿い約2700kmにおける水蒸気、オゾン、温度の変動を記述した。圏界面付近において、観測の前後半それぞれが寒位相と暖位相とに特徴づけられることが分かった。これには定成分と東進成分とが同程度に寄与していた。両位相の遷移期には、オゾンは温位面350-400Kで増加し、360K付近で極大となっていた。同時に水蒸気は温位面360-

400Kで増加し、350-360Kで減少していた。オゾンと水蒸気が360-400Kで同時に増加する際、いずれも鉛直勾配を減少させており、大規模な波動の構造に伴った乱流混合の可能性が示唆された。この遷移期には東西風の鉛直シアが強まっていたこともこの考えを支持する。350-360K付近での水蒸気の減少は温位面上で飽和が生じた結果と解釈できる。本研究により、大振幅の擾乱が存在する際の熱帯対流圏界面・遷移層における混合過程と脱水過程を定量的に議論するには、高度座標系よりも温位座標系での変動をみるのが重要であることが示された。

羽島知洋・伊勢武史・立入 郁・加藤悦史・渡辺真吾・河宮未知生：代表的濃度経路を用いた気候変動予測実験と許容排出量および地球システムの応答

Tomohiro HAJIMA, Takeshi ISE, Kaoru TACHIIRI, Etsushi KATO, Shingo WATANABE, and Michio KAWAMIYA: Climate Change, Allowable Emission, and Earth System Response to Representative Concentration Pathway Scenarios

大気海洋結合気候モデルに海陸生態系の炭素循環過程を導入した最新の地球システムモデル MIROC-ESM を用いて、人為活動による長期的気候変動とその際の炭素循環過程の役割を調べた。観測に基づく過去(1850-2005)の温室効果気体の濃度経路および将来(2006-2100)の代表的濃度経路4種(RCP: Representative Concentration Pathways 2.6, 4.5, 6.0, 8.5)を用いた数値実験を実施し、1850年から2100年までの気温上昇が、RCP2.6シナリオで最小の2.4K、RCP8.5で最大の6.2Kとなる結果を得た。この実験結果から求められる人為CO₂排出量とRCPシナリオで想定される排出量には差が見られ、化石燃料起源許容CO₂排出ではモデル内の気候・炭素循環フィードバックの強度が、土地利用変化起源CO₂排出では排出の定義やスキームが、MIROC-ESM および

シナリオ作成で使用される簡略モデルにおいてそれぞれ異なることが主な原因であった。各RCPシナリオにおける大気CO₂濃度の上昇速度の違いは、海洋熱吸収の効率および大気CO₂濃度変化に対する海陸炭素循環の感度の違いを生み出し、MIROC-ESMにおける人為CO₂排出に対する気温の感度をシナリオ間で大きくばらつかせていることが分かった。RCP6.0は他のシナリオと比較して、CO₂以外の要素による放射強制力の寄与が小さく、海陸の炭素吸収の効率が高いことから、用いたシナリオの中で最も感度が低い。一方、RCP2.6は大気CO₂濃度が減少する唯一のシナリオであるために感度が最も高かった。本研究を通じ、地球システムの応答が人為CO₂排出の変化速度に強く依存している可能性があることが示された。