

日本気象学会誌 気象集誌
(Journal of the Meteorological Society of Japan)

第89巻 第4号 2011年8月 目次と要旨

論 文

- 菅原広史・川原 誠：都市キャニオンにおける熱輸送抵抗の実測的決定295-308
- 北嶋尚子：低気圧位相空間によって定義した北西太平洋における熱帯低気圧の
温帯低気圧化の気候学的特徴309-325
- 日下博幸・宮 由可子・池田亮作：関東平野の空っ風に対する日射量および
総観規模風の影響327-340
- 櫻井南海子・森 修一・川島正行・藤吉康志・濱田純一・清水慎吾・筆保弘徳・田畑悦和・
Wendi HARJUPA・橋口浩之・山中大学・松本 淳・EMRIZAL・Fadli SYAMSUDIN：
スマトラ島で観測された日周期移動性降水システムの移動過程と3次元気流構造：
HARIMAU2006 キャンペーンデータを用いたデュアルドップラーレーダ解析341-361
- 小林ちあき・柴田清孝：化学輸送モデルを用いた北半球中緯度下部成層圏の過去
(1980-2006) のオゾントレンドにおける力学的寄与の評価363-376

要報と質疑

- 河谷芳雄・二宮洸三：CMIP3マルチモデルにおける20世紀再現実験で再現された8月の
北太平洋高気圧377-388
- Qin XU：鉛直に有限な領域での対称擾乱の完備なノーマルモード389-394
- 学会誌「天気」の論文・解説リスト (2011年5月号・6月号)395
- 英文レター誌 SOLA の論文リスト (2011年61-112)396
- 気象集誌次号掲載予定論文リスト397

. ◆ ◆ ◆

菅原広史・川原 誠：都市キャニオンにおける熱輸送抵抗の実測的決定

Hirofumi SUGAWARA and Makoto KAWAHARA: Experimental Determination of Heat Transfer Resistance in Urban Canyon Environments

建物に囲まれた空間(都市キャニオン)について長期にわたり熱収支を実測し、都市キャニオン上の熱輸送抵抗を求めた。本研究は大学構内において高さ13mの建物で四方を囲まれた中庭空間での例を示す。キャニオンのアスペクト比は0.22である。キャニオンと上空大気間での熱輸送抵抗は $1.6\sim 20\text{ m}^{-1}\text{ s}$ の値をとり、屋上レベルの風速と安定度に強く依存してい

た。ランダムな測定誤差に起因する熱輸送抵抗の誤差は27%と見積もられる。風速依存性や安定度依存性はこの計測誤差を考慮しても有意である。また、熱輸送パラメタリゼーション中に現れる下端温度、すなわちキャニオンに対する空気力学的温度は、キャニオン内全層の平均気温に一致する。これは、キャニオンの中に形成される渦状の気流場によるものと考えられる。

北嶋尚子：低気圧位相空間によって定義した北西太平洋における熱帯低気圧の温帯低気圧化の気候学的特徴

Naoko KITABATAKE : Climatology of Extratropical Transition of Tropical Cyclones in the Western North Pacific Defined by Using Cyclone Phase Space

北西太平洋における熱帯低気圧の温帯低気圧化（温低化）の気候学的特徴を1979-2004年について調査した。気象庁ベストトラックデータの熱帯低気圧に関する温低化の指標として、低気圧位相空間（CPS）の二つのパラメータを、全球大気長期再解析 JRA-25 データセットを用いて計算した。温低化の開始と終了は、それぞれ、熱的非対称性の増大と、暖気核から寒気核構造への変化として定義される。すべての熱帯低気圧の約40%が温低化を完了したと考えられる。温低化開始から完了までの遷移期間の平均は約18時間だが、温低化した低気圧のうち16.8%は熱的非対称性の増大の前に寒気核化した。温低化完了の位置の季節による南北変動は8月にピークとなるが、全熱帯低気圧に対する温低化の割合、遷移期間ならびに温低化完了時の低

気圧強度の点では、9-10月がピークとなる。

温低化時の環境場についても、JRA-25の月平均値と海面水温・海上気象要素客観解析データベース COBE の海面水温を用いて調べた。温低化時の背景環境の大気-海洋間の温度差と対流圏の鉛直シアは夏や梅雨期と比較して秋に大きい。熱帯低気圧は夏には鉛直シアが弱く大気-海洋間温度差が小さい環境を高緯度に移動するのに対して、秋・冬には鉛直シアが強く大気-海洋間温度差が大きい環境により低緯度で温低化することが示唆される。梅雨期では環境場の比較的弱い傾圧性により温低化が少ないと考えられる。このような北西太平洋の温低化の特徴は日本本土に上陸する台風の構造にも影響する。

日下博幸・宮 由可子・池田亮作：関東平野の空っ風に対する日射量および総観規模風の影響

Hiroyuki KUSAKA, Yukako MIYA and Ryosaku IKEDA : Effects of Solar Radiation Amount and Synoptic-scale Wind on the Local Wind “Karakkaze” over the Kanto Plain in Japan

日本の局地風「空っ風」について、その風速に着目した気候学的な解析を行った。はじめに、冬型気圧配置の日で前橋気象台の日最低相対湿度が40%以下となった日を対象に、前橋の地上風速に着目し、強風日（空っ風日、地上風速が 9 ms^{-1} 以上）、標準日（地上風速が 9 ms^{-1} 未満で 6 ms^{-1} 以上）、弱風日（地上風速が 6 ms^{-1} 未満）に分類した。次に、気象庁のアメダス観測データを用いて、強風日・標準日・弱風日の地上風の風系を確認した。さらには、つくば市にある気象研究所の鉄塔および熊谷市にある気象庁のウインドプロファイラの風速データを用いて、強風日・標準日・弱風日の大気境界層内の風の構造を調査した。最後に、空っ風の形成に対する日射量と上空風速の影響を評価するために、鉛直1次元境界層モデルによる数値実験を実施した。その結果、以下のことがわかった。

強風日には、強い北西風が前橋から荒川・利根川沿

いにかけて認められる。強風日の地上風は日中に風速が強くなり夜間に弱くなるという明瞭な日変化を示す。このような日変化は地上高度200 m まで認められるが、高度200 m から400 m で日変化パターンは逆位相となる。弱風日の地上風速の日変化パターンは強風日・標準日のそれによく似ているが、日中に風速が弱くなるという日変化パターンの出現高度は高度200 m ではなく100 m である。

地上風速が強い日ほど冬型は明瞭である。地上風速の日最大値と高度2756 m の風速の間には正の相関があり、相関係数は0.632である。一方、先行研究で最も重要な要因として指摘されていた日照時間との相関係数は0.284であった。

鉛直一次元モデルを用いた数値実験の結果から、空っ風の形成・維持には日射は必要条件であるが、強風日と弱風日の風速の違いを両日の日射量の違いによって説明することはできないことが分かった。

櫻井南海子・森 修一・川島正行・藤吉康志・濱田純一・清水慎吾・筆保弘徳・田畑悦和・Wendi HARJUPA・橋口浩之・山中大学・松本 淳・EMRIZAL・Fadli SYAMSUDIN：スマトラ島で観測された日周期移動性降水システムの移動過程と3次元気流構造：HARIMAU2006キャンペーンデータを用いたデュアルドップラーレーダ解析

Namiko SAKURAI, Shuichi MORI, Masayuki KAWASHIMA, Yasushi FUJIYOSHI, HAMADA Jun-Ichi, Shingo SHIMIZU, Hironori FUDEYASU, Yoshikazu TABATA, Wendi HARJUPA, Hiroyuki HASHIGUCHI, Manabu D. YAMANAKA, Jun MATSUMOTO, EMRIZAL and Fadli SYAMSUDIN : Migration Process and 3D Wind Field of Precipitation Systems Associated with a Diurnal Cycle in West Sumatera : Dual Doppler Radar Analysis during the HARIMAU2006 Campaign

2006年11月10日にインドネシア・スマトラ島西部で観測された日周変化するスマトラ島西部山岳域から西岸沖へ移動する降水システムの3次元構造と移動過程を2台のXバンドドップラーレーダデータ、レーゾンゾンドデータ、地上データを用いて調べた。降水システムの移動方向や内在する対流セルの発生場所は、局地循環の時間変化に伴って変化した。午前中に西岸付近で発生した対流セルは、下層の内陸へ向かう風によって新しい対流セルを内陸方向に次々と形成しながら内陸へ侵入した。午後、降水システムに内在する対流セルは、西部山岳域の西側斜面で局地的な熱的循環や斜面強制によって次々と発生し、高度2 kmより上空の東風によって西へ流されながら衰退した。その結果、降水システムは西部山岳域の西側斜面に停滞した。夕方になると、局地風が内陸向きから海岸向きに変化し、それに伴って西部山岳域の斜面に停滞して

いた降水システムは西岸方向へ移動を開始した。その後、陸上から海上へ移動した降水システムは、海上で新たに発生した別の降水システムと併合することにより組織化し、西岸と平行な方向に長軸を持つ（長軸100 km以上）、陸上のもの（水平規模数十 km）より大きなシステムになった。この降水システムの進行方向前方の下層には、高度1 km以下の海上の南風と降水システム内部の東風の収束が継続的に見られた。海上で組織化した降水システムは陸風（ $\sim 2 \text{ ms}^{-1}$ ）より速い 5 ms^{-1} の速さで沖へ移動した。海上での降水システムの移動メカニズムは、進行方向前方における対流セルの世代交代と背景風の東風による移流であった。これらの移動メカニズムが長時間維持したのは、高度4 km以下の西向き水平運動量の鉛直下方輸送によって連続的に進行方向前方の下層収束域が維持されたためと考えられる。

小林ちあき・柴田清孝：化学輸送モデルを用いた北半球中緯度下部成層圏の過去（1980-2006）のオゾントレンドにおける力学的寄与の評価

Chiaki KOBAYASHI and Kiyotaka SHIBATA : Evaluation of Dynamical Contribution to Lower Stratospheric Ozone Trends in Northern Mid-latitudes over the Last Three Decades (1980-2006) Using a Chemical Transport Model

JRA-25 (Japanese 25-year Reanalysis) 再解析データの風で化学輸送モデルを駆動した実験を行い、北半球中緯度下部成層圏のオゾンの長期変化における力学的な寄与（輸送等の変化による力学的要因の寄与）の推定を行った。過去数十年の成層圏オゾンの長期変化を化学による寄与と力学による寄与に分離して推定するため、ハロゲン濃度の経年変化を与えた実験と1979年の濃度を固定して与えた実験を行った。ERA-40 (ECMWF (European Centre for Medium Weather Forecast) 40-year re-analysis) を気象場

として用いた先行研究では、北半球中緯度のオゾン全量は1980年代後半に大きな正偏差が示されていたが、今回行った実験結果にはそのような大きな正偏差はなく、観測データから得られる結果と整合している。ハロゲン濃度を固定して与えた実験において1980年から1993年までの間のオゾン全量トレンドは、ハロゲン濃度の経年変化を与えた実験の約3分の2の大きさであることから、オゾン全量の減少トレンドの約3分の2が力学的に生じていると評価できる。また、ハロゲン濃度を固定して与えた実験において、1994年以降の増

加傾向がみられることから、先行研究の結果と同様に、この増加は力学的に生じていると考えられる。しかし、気象場として JRA-25 データを用いた今回の実験では、1998年にオゾン偏差の不自然な段差が見られるため、1994年以降2006年までのオゾン全量トレンドの評価は行えなかった。また、オゾン全量トレンドと同様に、北半球中緯度下部成層圏のオゾン濃度におい

て、1980年から1990年代半ばまでの減少トレンドの約3分の2が力学的に生じていると評価できた。実験結果は、下部成層圏において輸送（力学的な影響）の効果がオゾンの減少トレンドの主な要因であり、上部成層圏のオゾントレンドはハロゲン類（化学的な影響）の長期変化が強く影響していることを示している。

河谷芳雄・二宮洸三：CMIP3マルチモデルにおける20世紀再現実験で再現された8月の北太平洋高気圧
Yoshio KAWATANI and Kozo NINOMIYA : The North Pacific Subtropical High in August in Twentieth-Century CMIP3 Multimodel Dataset

CMIP3マルチモデルの20世紀再現実験で再現された8月の北太平洋高気圧について、気候場、年々変動、月内変動（周期31日以下の変動）に関する再現性を調べた。マルチモデル平均した北太平洋高気圧の気候場は現実大気と類似した構造を持つが、モデル間の相違は特に北太平洋南西部で非常に大きい。北太平洋高気圧の特徴を表す指標（NPSH index）として、123.75°-151.25°E 及び16.25°-31.25°N の領域で平均した850 hPa 高度場について、各モデルのマルチモデル平均からの偏差を計算した。指標が正と負、それぞれ

絶対値の大きい4つのモデルを選んでコンポジット解析を行った。その結果、正モデルコンポジットは負モデルコンポジットに比べ、インドモンスーンの西風が弱い、フィリピン東方の降水量が弱い、warm pool の西側で海面水温が高いという特徴が見られた。また warm pool 付近での海面水温の東西勾配の再現性は、気候値北太平洋高気圧の再現性と関連がある事が示唆された。更に NPSH index が正（負）のモデルは北太平洋高気圧西部の年々変動・月内変動が小さい（大きい）傾向にある事が分かった。

Qin XU：鉛直に有限な領域での対称擾乱の完備なノーマルモード

Qin XU : Completeness of Normal Modes for Symmetric Perturbations in Vertically Bounded Domain

対称不安定で生成される擾乱を成長するノーマルモードでみると、前線降雨帯で観測されるような傾いた鉛直運動の縞で特徴付けられる。対称擾乱の非モード的な成長も傾いた鉛直運動の縞で特徴付けられ、基本場が対称不安定な成長モードを持つ前の段階でもノーマルモードの線形結合によって生じうる。この論

文では鉛直に有限な領域での非静水圧な対称擾乱のノーマルモードを再検討し、無限領域の自由モードを使って構成する。得られたモードの集合は解空間全体で完備であるため、取りうる任意の解を構成でき、鉛直に有限な領域での対称擾乱の非モード成長をこれまでの研究を超えてさらに探求することができる。