

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

第90C巻 2012年7月 目次と要旨
「日中気象災害協力研究センタープロジェクト特別号」

巻頭言 i-ii

招待論文

Renhe ZHANG・小池俊雄・Xiangde XU・Yaoming MA・Kun YANG：
チベット高原における中日協力 JICA 大気観測ネットワークに関する研究 1-16

論文

谷口健司・田村 徹・小池俊雄・上野健一・Xiangde XU：2008年の早春
及びプレモンスーン期におけるチベット高原上の大気構造と大気昇温 17-32

Xingwen JIANG・Yueqing LI・Xingbing ZHAO・小池俊雄：四川盆地夏季境界層と
大気鉛直構造の特徴 33-54

萩野谷成徳・藤井秀幸・孫 積華・劉 建宇：アーハイ湖上の熱・水交換に見られる
大気-湖面相互作用の特徴 55-73

Lei ZHONG・Yaoming MA・Weiqiang MA・Yunfei FU・Zhongbo SU・
Mhd. Suhyb SALAMA・Duo CHU・Ciren BIANBA：
AVHRR と MODIS を用いたヤルンツァンポ川中流域およびその2支川流域の
陸面パラメータのリモートセンシング 75-86

Jun QIN・Kun YANG・小池俊雄・Hui LU・Yaoming MA・Xiangde XU：チベット高原
およびその周辺域における地上 GPS 観測を用いた AIRS 可降水量の評価 87-98

筒井浩行・小池俊雄：チベット高原低地の季節凍土の BJ 地上観測ステーションを対象とした
AMSR-E 積雪アルゴリズムの開発 99-112

Xiangde XU・Jibing GUO・小池俊雄・Yujie LIU・Xiaohui SHI・Fucheng ZHU・
Shengjun ZHANG：東アジアの気候偏差に及ぼす東チベット高原上の
冬季積雪の「下流効果」 113-130

Lei WANG・小池俊雄・Man WANG・Jianyu LIU・Jihua SUN・Hui LU・筒井浩行・
玉川勝徳・Xiangde XU：0-36時間洪水予測改良のための統合観測の利用：
中国ナンパン川流域における大気-水文結合システムの開発と利用 131-144

要報と質疑

上野健一・杉本志織・筒井浩行・谷口健司・Zeyong HU・Shihong WU：冬季後期に
チベット高原中央部で観測された不均一な雪面が大気境界層構造に果たす役割 145-155

Lingen BIAN・Zhiqiu GAO・Yongfeng MA・小池俊雄・Yaoming MA・Yueqing LI・
Jihua SUN・Zeyong HU・Xiangde XU：チベット高原とその周辺域における

乱流フラックスの季節変化	157-171
Ping YUE・Yaohui LI・Qiang ZHANG・Liang ZHANG：チベット高原東端にある Loess 高原の小渓谷領域内の蘭州大学亜乾燥気候環境観測所（SACOL）における 地表面エネルギー収支の平衡について	173-184
Maoshan LI・Yaoming MA・Lei ZHONG：2005年春のエベレスト北面斜面領域の 表層大気における乱流の特徴	185-193
Lang ZHANG・Yueqing LI・Ying LI・Xingbing ZHAO：品質管理データを用いた 成都平原での典型的な農地サイトでの乱流フラックスの季節変化	195-202
Wenbin MIN・Yueqing LI・Xiangde XU・Xingbing ZHAO：四川盆地における 衛星による地表面エネルギーフラックスと地上観測の比較解析	203-213
Yonghui LIN・Lingjie ZHANG：2008年 JICA プロジェクト期間中にみられた チベット高原における重力波の特徴	215-223

.....◇.....◇.....◇.....◇.....

**Renhe ZHANG・小池俊雄・Xiangde XU・Yaoming MA・Kun YANG：チベット高原における中日協力
JICA 大気観測ネットワークに関する研究**

Renhe ZHANG, Toshio KOIKE, Xiangde XU, Yaoming MA, and Kun YANG: A China-Japan Cooperative JICA
Atmospheric Observing Network over the Tibetan Plateau (JICA/Tibet Project): An Overview

大気大循環や中国，日本，世界におよぶ気候におけるチベット高原の影響の重要性に鑑み，中国と日本の研究者は，2005～2009年の国際協力機構（JICA）技術協力プロジェクト（JICA チベットプロジェクト）下で，チベット高原とその隣接地域において，特に水蒸気観測のための統合的な大気観測システムを共同で構築した．JICA チベットプロジェクトでは，チベット高原上の大気－陸面相互作用と，それがチベット高原とその東部の東アジア地域の天気擾乱と気候に与える影響の理解を目的としている．同プロジェクトは，予測能力の改善を通して，気象災害の軽減を目的として設計されている．

プロジェクトの実施に当たっては，高原大気のモニタリング能力強化に重点を置き，得られたデータを数

値モデルに同化する数値気象予報技術を開発するとともに，観測データに基づく地表面エネルギー収支の研究により，陸面モデルが改良された．また，チベット高原での降水の日周変化が大気水蒸気状態に深く関連しており，その潜熱解放が高原に形成される渦擾乱の主要因であることが分かるとともに，中国東部の夏季の降水がチベット高原の植生状態に影響を受けることが示された．さらに対流圏の季節変化の解析により，チベット高原上での対流圏と成層圏の強い相互作用があることが示されるとともに，チベット高原の熱的，力学的強制力によって駆動される両半球を交差する循環が，東アジアのみならず地球規模の水蒸気輸送に重要な役割を演じていることが明らかとなった．

谷口健司・田村 徹・小池俊雄・上野健一・Xiangde XU：2008年の早春及びプレモンスーン期におけるチベット高原上の大気構造と大気昇温

Kenji TANIGUCHI, Toru TAMURA, Toshio KOIKE, Kenichi UENO, and Xiangde XU: Atmospheric Conditions and Increasing Temperature over the Tibetan Plateau during Early Spring and the Pre-Monsoon Season in 2008

2008年の早春から夏季モンスーン最盛期にかけてチベット高原において実施された集中観測により取得さ

れたラジオゾンデ観測データを用いて、早春及びプレモンスーン期の大気構造を詳細に解析した。早春においては対流活動を形成する不安定な鉛直成層がみられ、それにより発達した混合層で日中の顕著な温位上昇が認められた。混合層より上層においては変化に明瞭な傾向は認められなかった。プレモンスーン期では地表面から対流圏上層にかけて温位上昇の傾向がみられ、昇温が最も顕著であったのは対流圏上層であった。過去の研究でも指摘されているようにプレモンスーン期においては高原上での積雲活動の頻度は小さくなることから、この期間における大気昇温は積雲活動に伴う潜熱解放によるものではない。また、ラジオゾンデ観測結果から、プレモンスーン期の大気は安定

した成層を成し、混合層は浅いことが示唆された。こうした大気状態においては対流圏上層の顕著な大気昇温は混合層の発達に伴う顕熱加熱では説明され得ない。既往研究においては地表面の大きな加熱により形成される乾燥対流がプレモンスーン期の高原上の加熱の要因であると考えられてきたが、本研究における解析結果は、局地的な対流活動は顕著な大気加熱をもたらすには不十分であることを示した。また、チベット高原東部及び西部における温位の時系列変化の比較に類似性が認められた。こうした東西における類似性とプレモンスーン期における対流活動の特徴は、高原上の大気昇温において総観規模でのプロセスが重要な役割を果たしていることを示唆するものである。

Xingwen JIANG・Yueqing LI・Xingbing ZHAO・小池俊雄：四川盆地夏季境界層と大気鉛直構造の特徴
Xingwen JIANG, Yueqing LI, Xingbing ZHAO, and Toshio KOIKE: Characteristics of the Summertime Boundary Layer and Atmospheric Vertical Structure over the Sichuan Basin

四川盆地はチベット高原の東縁に位置し、四方を山に囲まれている。本研究は、四川盆地の西部に位置する温江観測所の2008年6月20日～7月19日の観測期間の現地観測データを用いて、地形やさまざまな気象現象によって変化する大気境界層や大気鉛直構造の日周変化を検討した。観測結果より、比湿の逆転層が出現し、対流圏下層の優勢な風向きは南西と北東であった。500hPaのトラフが四川盆地の西に移動するときには、四川盆地の南東より盆地内に流れ込む北向きの気流に対して地形が障壁となるために発生する低気圧性循環を伴ったlow-levelジェットが存在する。500hPaのトラフが温江観測点の西（東）に移動するときには、雲量はより多く（少なく）なる。この結果、

上向き顕熱、潜熱フラックスは低下（増加）し、混合層厚は低く（高く）なる。急激な混合層の増加は、夜間気温逆転の強度だけでなく、大気下層の安定度に依存している。温江観測点では、降水の前には、水蒸気、不安定度、風速は増加し、境界層では風向きが西寄りから東寄りに変化する。降水後は、境界層は急激に通常の状態に戻る。境界層は、境界層内の水蒸気量の減少を通して、降水の水蒸気ソースとして働いている。夜間の大気下層の水蒸気の増加は、夜間降水の発生に寄与している。盆地の地形は南西中国渦（Southwest China Vortex）の形成に重要な役割を持つと考えられる。

萩野谷成徳・藤井秀幸・孫 積華・劉 建宇：アーハイ湖上の熱・水交換に見られる大気－湖面相互作用の特徴

Shigenori HAGINOYA, Hideyuki FUJII, Jihua SUN, and Jianyu LIU: Features of Air-Lake Interaction in Heat and Water Exchanges over Erhai Lake

本論文は中国雲南省のアーハイ湖における観測を通じて、湖面と陸面の熱的性質の違いに起因する大気－湖面－陸面相互作用の特徴について述べている。湖面の熱収支を、アーハイ湖上の自動気象観測装置から得られたデータと混合層を考慮した地表面の熱収支を

解くことによって推定した。また気象台のデータを長期間の熱収支を求めるのに使った。湖表面温度の現地観測値と衛星観測値とを比較した結果、両者は良い対応をしていることがわかった。衛星データは熱収支計算の検証に使った。アーハイ湖の混合層深度は、2008

年は6 m, 2003年から2008年は8 mであった。湖の貯熱量はその振幅が 50Wm^{-2} に及ぶ大きな年変化をしており, 最大値は3月から4月に, 最小値は11月に現れた。湖面上の潜熱, 顕熱そして表面温度と気温との差, それぞれの位相は陸面上のそれらに比べて遅れる傾向であった。蒸発の季節変化に見られる位相の遅れには明らかな湖の深度依存性があることがわかった。湖-陸システムにおける対流の日変化は, 日中は山岳

地域で活発化, 夜間は湖面上で活発化していた。これらの特徴は湖面と陸面の熱的性質の違いに起因している。無次元蒸発量は年平均気温と共に増加していたが地域間の依存性はみられなかった。本湖は92%近くの日射量を2 mまでの深さの層で吸収しており, この結果から湖表面温度の日較差が約 5°C に達することを定量的に示した。

Lei ZHONG • Yaoming MA • Weiqiang MA • Yunfei FU • Zhongbo SU • Mhd. Suhyb SALAMA • Duo CHU • Ciren BIANBA : AVHRR と MODIS を用いたヤルンツァンボ川中流域およびその2支川流域の陸面パラメータのリモートセンシング

Lei ZHONG, Yaoming MA, Weiqiang MA, Yunfei FU, Zhongbo SU, Mhd. Suhyb SALAMA, Duo CHU, and Ciren BIANBA: Remote Sensing of Land Surface Parameters in the Middle Reaches of Yarlung Zangbo River and Its Two Tributaries from AVHRR and MODIS Data

ヤルンツァンボ川中流域およびその支川は, 工業経済, 農業経済がもっとも集中し, 発展しているチベット自治区中央に位置している。陸面パラメータのリモートセンシングは, 作物生長のモニタリングや, 生産高, 災害による被害算定のモニタリングに重要な意味を持っており, また局所的な領域やその周辺域におけるエネルギー・水循環の理解において理論的に極めて重要である。本論文では, 春夏秋冬に相当する4つの衛星画像を, 2003年のほぼ快晴下で選んで利用している。AVHRRとMODISの異なるアルゴリズムを用いて, 地表面温度(LST), アルベド, 正規化植生指標(NDVI), 植被率, 放射率と大気水蒸気量をそ

れぞれ算定した。LSTとアルベドの推定値は現地観測とMODISのデータセットを用いて検証されており, 現地観測と良い適合性を示している。なお, MODISによる推定値はAVHRRの結果よりやや良好な結果となっている。この結果は, 採用したアルゴリズムが, 対象地域に適用可能であるだけでなく, 簡単な手法であることを示している。「水蒸気流入回廊」と呼ばれるように, ヤルンツァンボ川中流域およびその支川では, LSTおよび大気水蒸気量が高い値を示した。この地域の陸面パラメータの時空間分布特性を明瞭に特徴づけることができた。

Jun QIN • Kun YANG • 小池俊雄 • Hui LU • Yaoming MA • Xiangde XU : チベット高原およびその周辺域における地上GPS観測を用いたAIRS可降水量の評価

Jun QIN, Kun YANG, Toshio KOIKE, Hui LU, Yaoming MA, and Xiangde XU: Evaluation of AIRS Precipitable Water Vapor against Ground-based GPS Measurements over the Tibetan Plateau and Its Surroundings

衛星Aquaに搭載された大気赤外サウンダー(AIRS)は, 降水予測改良のために数値予測モデルに同化可能な可降水量(PWV)の推定値を計測している。本研究では, AIRSによるPWV推定値を, チベット高原及びその周辺地域に設置された24か所の地上GPS計測値を用いて評価する。先ず初めに, GPS PWV リトリーバルのカギとなるパラメータである水蒸気重みつき平均大気温度を計算する新しい

スキームを適用して, GPS遅延信号から推定するPWVを改良した。この手法の適用によってPWV推定値は従来の手法と比較して6%改善することができた。次に, このPWV値を用いてAIRSデータセットを評価した。GPS観測点とそれに相当するAIRSフットプリントとの標高差を考慮してGPS PWVの値の標高補正を行った。この補正により, AIRSプロダクツの負のバイアスを効果的に取り除く

ことができた。しかしながら、AIRS データセットには平均として 2 mm の負のバイアスが残った。検討を進めることによって、この負のバイアスは AIRS

リトリバースキームに使われている雲除去アルゴリズムが原因であることが推定された。

筒井浩行・小池俊雄：チベット高原低地の季節凍土の BJ 地上観測ステーションを対象とした AMSR-E 積雪アルゴリズムの開発

Hiroyuki TSUTSUI and Toshio KOIKE: Development of Snow Retrieval Algorithm Using AMSR-E for the BJ Ground-Based Station on Seasonally Frozen Ground at Low Altitude on the Tibetan Plateau

植生、雪粒子サイズや積雪に覆われる凍結土壌の影響は、積雪アルゴリズムによる積雪量の評価において解決すべき課題である。本論文では、これらのアルゴリズムにおける課題の中でも積雪に覆われる凍結土壌の影響に着目し、冬季のチベット高原低地の季節凍土積雪域に位置する BJ 地上観測ステーションにおいてアルゴリズムを開発した。

はじめにチベット高原低地の冬季に土壌が凍結する季節凍土積雪域に位置する BJ 地上観測ステーションに対する凍結土壌層を備えた改良放射伝達モデル（改良 RTM）が開発された。また一方で、2つの問題（無積雪被覆期間における不正確な検知に起因する推定誤差と明瞭な積雪を検知できないことに起因する推定誤差）が発生したことからマイクロ波に基づく明瞭な土壌凍結シグナルと明瞭な積雪シグナルの検知手法

が開発された。なお、これらの推定誤差は、通常の積雪アルゴリズムにより推定された積雪深と地上観測積雪深との比較検証により見出された。その後、通常の積雪アルゴリズムに改良 RTM と検知手法が導入され、BJ 地上観測ステーションのための改良積雪アルゴリズムが構築された。そして BJ 地上観測ステーションのための改良積雪アルゴリズムの出力が地上観測値と比較され、地上観測積雪深が推定された積雪深に対して非常に大きいことが分かったため、吹き溜まりにより大きな値を示した地上観測積雪深が、地上観測に基づく積雪の減少割合により現実的な深さに補正された。その後、改良積雪アルゴリズムにより推定された積雪深とより現実的な値に補正された地上観測積雪深との比較が行われ、その結果、両者に良好な整合が確認され、アルゴリズムの有効性が示された。

Xiangde XU・Jibing GUO・小池俊雄・Yujie LIU・Xiaohui SHI・Fucheng ZHU・Shengjun ZHANG：東アジアの気候偏差に及ぼす東チベット高原上の冬季積雪の「下流効果」

Xiangde XU, Jibing GUO, Toshio KOIKE, Yujie LIU, Xiaohui SHI, Fucheng ZHU, and Shengjun ZHANG: "Downstream Effect" of Winter Snow Cover over the Eastern Tibetan Plateau on Climate Anomalies in East Asia

チベット高原の冬季積雪（TPSC）が、それに続く東アジアの夏季大気循環偏差に与える「低温源」としての強制力の影響は、大気科学において高い関心が寄せられている。チベット高原の113か所の積雪深観測データの平均と偏差の統計的解析に基づき、チベット高原東部の観測地点は、TPSCの「強いシグナル」を有する重要な観測地点として、またその領域はTPSCのカギとなる領域として特定された。1997～2010年の衛星 NOAA データセットの冬季積雪面積と積雪日数の包括的な解析より、これらの観測地点における冬季積雪の全体的な変化は「強いシグ

ナル」としての性質を有するだけでなく、TPSC全体の変動特性を代表することが示された。カギとなる領域での積雪面積が広い年と狭い年では、続く夏季（6, 7, 8月）カラム水蒸気フラックスや衛星による等価黒体温度（Tbb）だけでなく、冬季（12, 1, 2月）および春季（3, 4, 5月）のチベット高原の Q_1 （大気柱における非断熱加熱率）と Q_2 （水蒸気の実質的減少率）においても、明瞭な違いがみられた。本論文では、カギとなる領域での冬季積雪の「強いシグナル」の特性と、続く夏季における中国を含む東アジアでの水蒸気輸送構造との相関について

も検討した。積雪面積の多寡と北緯32.5度に沿った経度鉛直断面における冬季 Q_1 の強い逆相関は、大気の強制力となる広い冬季積雪によって「低温源カラム」がつくられたことを示している。また、本研究はカギとなる領域の冬季積雪面積が広い時と狭い時に対応して、長江中流域での夏季水蒸気流の合流点、それぞれ南方と北方に移動したことを表している。冬季 TPSC は続く夏季の水蒸気流の構造に強く

関連していた。つまり、冬季 TPSC 状態によって、続く夏季の雨季 (Meiyu) と西太平洋亜熱帯高気圧の位置がもとの場所から南あるいは北に移動することを示唆している。冬季 TPSC の積雪深は中国東部の夏季降水量のみならず、日本、韓国、ロシア極東地域全体にも密接に関連していた。上記の結論は、また、TPSC の変化と低温源の強さが、東アジア気候の大きな変化を引き起こす可能性を示唆した。

Lei WANG・小池俊雄・Man WANG・Jianyu LIU・Jihua SUN・Hui LU・筒井浩行・玉川勝徳・Xiangde XU：0-36時間洪水予測改良のための統合観測の利用：中国ナンパン川流域における大気-水文結合システムの開発と利用

Lei WANG, Toshio KOIKE, Man WANG, Jianyu LIU, Jihua SUN, Hui LU, Hiroyuki TSUTSUI, Katsunori TAMAGAWA, and Xiangde XU: Use of Integrated Observations to Improve 0-36h Flood Forecasting: Development and Application of a Coupled Atmosphere-Hydrology System in the Nanpan River Basin, China

0-36時間の実時間洪水予測は定量的な降水予測(QPFs)に強く依存しているが、対流性気象現象の数値気象予測は極めて困難である。したがって、急激な洪水被害の予測と防止のためにはQPFsの改良が不可欠である。

三次元変分法(3DVAR)を組み込んだWRFモデル(WRF-3DVAR)と物理的な生物圏水循環モデル(WEB-DHM)を組み合わせた大気-水文結合システムを記述する。このシステムは中国雲南省ナンパン川流域に発生した2008年7月1日の洪水予測に適用された。230か所の地上気象観測、10か所のラジオゾンデ観測、8か所のGPS観測のデータを用いて、様々

な観測がQPFの精度や洪水予測にどの程度貢献するかを検討するために、WRF-3DVARを用いた一連の数値実験を実施した。データ同化を用いないケースに対してデータ同化を用いた場合に、0-36時間豪雨の強度と空間パターンおよび急激な洪水のピーク値と発生時刻の予測に関して、全体的により良い性能が示された。GPSデータのみを組み込んだWRF-3DVARの性能は低く、現業数値気象予測のために同化手法と空間解像度の改良が必要なが示された。本研究は、短時間洪水予測のために、チベット高原周辺の統合的な観測を大気-水文結合システムに適用した最初の試みである。

上野健一・杉本志織・筒井浩行・谷口健司・Zeyong HU・Shihong WU：冬季後期にチベット高原中央部で観測された不均一な雪面が大気境界層構造に果たす役割

Kenichi UENO, Shiori SUGIMOTO, Hiroyuki TSUTSUI, Kenji TANIGUCHI, Zeyong HU, and Shihong WU: Role of Patchy Snow Cover on the Planetary Boundary Layer Structure during Late Winter Observed in the Central Tibetan Plateau

チベット高原中央部に冬季後期に実施されたゾンデ集中観測にて、背の低い対流雲を伴う日中の大気境界層の一次元構造を把握し、不均一な積雪分布との関連性を明らかにした。境界層の発達を示す温位分布の日変化は地上高1 km以下で顕著であり、ゾンデで観測された相対湿度の増加と衛星画像による放射輝度温度

情報から午後から夜間にかけて境界層上で雲が頻繁に形成されていることが確認された。境界層と夜間安定層の発達に関する日々の変動は、地上高5 km以上で卓越する亜熱帯ジェット気流の速度と降雪イベント後の積雪状態に依存していた。均一な積雪分布の発生を想定しアルベドが増加すると、雲を伴う境界層発達が抑

制されることを数値実験により確認した。本研究は、パッチ状積雪による境界層の発達に伴い地上風速が増

加し、薄く乾燥した積雪の再配分を助長するという正のフィードバックの可能性を示唆している。

Lingen BIAN・Zhiqiu GAO・Yongfeng MA・小池俊雄・Yaoming MA・Yueqing LI・Jihua SUN・Zeyong HU・Xiangde XU：チベット高原とその周辺域における乱流フラックスの季節変化

Lingen BIAN, Zhiqiu GAO, Yongfeng MA, Toshio KOIKE, Yaoming MA, Yueqing LI, Jihua SUN, Zeyong HU, and Xiangde XU: Seasonal Variation in Turbulent Fluxes over Tibetan Plateau and Its Surrounding Areas

チベット高原上のモンスーン気候特性のより良い理解の目的で、国際協力機構 (JICA) プロジェクトとしてチベット現地観測体制が2007年に構築され、チベット高原およびその周辺地域に、同じセンサシステムからなる4か所の境界層観測点で観測が開始された。本論文では、チベット高原及びその周辺地域において、均一な地表面を有する、那曲 (BJ)、大理 (DL)、林芝 (LZ)、温江 (WJ) の4観測地点において2008年の1年間に得られたデータをもとに、(1)放射特性、(2)運動量、熱、水蒸気、二酸化炭素の各乱流フラックス、(3)地温、土壤水分、地熱流の季節変化、日周変化を、同じ解析手法を用いて解析した結果を述べる。BJにおける顕熱フラックスの季節変化よ

り、3月から5月の春季には当地の値が他の3観測地点と比較して大きいことが示された。モンスーンが始まると、すべての4観測点で顕熱フラックスが減少した。一方、潜熱フラックスの季節変化より、LZ、DL、WJにて、3月から6月にかけて土壤水分が上昇するのに合わせて、潜熱フラックスが急激に増加することが示された。DLとWJでは二酸化炭素フラックスの年変動が顕著であり、植生が疎なBJでは夏季の二酸化炭素吸収が少ないため季節変化が小さく、草地のLZでは、二酸化炭素フラックスはモンスーンの季節進行に対応する季節変化を示した。最後に、BJではエネルギー収支がモンスーンのオンセットによって大きく変化することが示された。

Ping YUE・Yaohui LI・Qiang ZHANG・Liang ZHANG：チベット高原東端にある Loess 高原の小渓谷領域内の蘭州大学亜乾燥気候環境観測所 (SACOL) における地表面エネルギー収支の平衡について

Ping YUE, Yaohui LI, Qiang ZHANG, and Liang ZHANG: Surface Energy-Balance Closure in a Gully Region of the Loess Plateau at SACOL on Eastern Edge of Tibetan Plateau

チベット高原の東端にある Loess 高原の典型的な小渓谷領域にある蘭州大学亜乾燥気候環境観測所 (SACOL) において2008年6月から8月の各月の連続した6日間の晴れの日に得られた乱流と放射観測データを用いて、地表面エネルギー収支の平衡について調べた。その結果、夏季の晴れた日の小渓谷の顕熱、潜熱および地中伝導熱は、それぞれ正味放射量の34.9%、26.5%および29.6%であった。ここで顕熱 ($H_{ec} + H_{mv}$) にはエネルギー収支式にエネルギー輸送

の鉛直移流分を考慮し、また地中伝導熱 ($G + \Delta G$) は熱流板の実測値に地表面から熱流板の埋設深度までの貯熱量を考慮した。典型的な Loess 高原の地表面エネルギー収支の平衡の程度は93.2%で、この値は日中の方が夜間に比べて大きい。貯熱量 (ΔG) と鉛直移流 (H_{mv}) を考慮すると地表面のエネルギー収支の平衡は格段に改良した。典型的な半乾燥地域にある Loess 高原では、雨季でさえも顕熱が地表面エネルギーのあらゆる成分の中で依然として支配的である。

Maoshan LI・Yaoming MA・Lei ZHONG：2005年春のエベレスト北面斜面領域の表層大気における乱流の特徴

Maoshan LI, Yaoming MA, and Lei ZHONG: The Turbulence Characteristics of Atmospheric Surface Layer on the North Slope of Mt. Everest Region in the Spring of 2005

エベレストのベースキャンプにおいて2005年春に行われた高度3 mにおける乱流測定結果を用い、周囲の風が斜面下降流(カタバ風)の条件下における大気乱流の特徴を調べた。大きなスケールの強制力によって周辺の風が斜面下降流になっている場合を考察した。第1に、規格化された風速(u 成分と v 成分)の標準偏差は従来の研究結果よりも大きい。次に、中立付近の成層状態における乱流の(コ)スペクトルの特徴を風向風速で分類した; ケースA-日中南風で風速 6 ms^{-1} 以上の場合、ケースB-南風で風速が 6

ms^{-1} 以下の場合およびケースC-北風の場合である。平均のスペクトルとコスペクトルの解析から低周波の摂動が風速の u 成分と w 成分の分散に大きな影響を与え、中立付近の成層状態における運動量と顕熱それぞれのコスペクトルの形状を変えていることが明らかになった。スペクトルの形状と強度は従来の理想的な平坦様な条件下で得られたものとは異なる。これらの特徴をもたらす原因は氷河風が引き起こす谷筋の強い下降流の可能性がある。

Lang ZHANG・Yueqing LI・Ying LI・Xingbing ZHAO：品質管理データを用いた成都平原での典型的な農地サイトでの乱流フラックスの季節変化

Lang ZHANG, Yueqing LI, Ying LI, and Xingbing ZHAO: Seasonal Changes of Turbulent Fluxes at a Typical Agricultural Site in the Chengdu Plain Based on Quality-Controlled Data

陸面パターンと乱流データの品質は地表面の運動量、熱フラックスの計算に大きく影響を与える。本研究は温江サイトで2007年4, 7, 9月と2008年1月に観測されたデータの品質管理結果を評価し、その高い品質データを使ってフラックスのフットプリント効果の季節変化を解析し、空気力学的粗度長さ z_0 を計算した。全フラックスデータを用いて異なる地表面条件に

対するフラックスの季節変化を解析した。フットプリント解析の結果、フラックスの起源の分布は風向のみでなく地表面状態にも関連していることが明らかとなった。 z_0 の推定値は0.9であったが、北北西方向の風向きでは0.05に近い値となった。熱フラックスには明瞭な季節変化があるのに対して、運動量フラックスには明瞭な変化は見られなかった。

Wenbin MIN・Yueqing LI・Xiangde XU・Xingbing ZHAO：四川盆地における衛星による地表面エネルギーフラックスと地上観測の比較解析

Wenbin MIN, Yueqing LI, Xiangde XU, and Xingbing ZHAO: Comparative Analysis of Satellite Remotely-Sensed Surface Energy Flux and Ground-Based Observation in the Sichuan Basin

NOAA/AVHRRによる衛星観測データと地上観測を用いて、四川盆地の地表面エネルギー・フラックス算出を行い、地上観測データと比較して検証した。衛星データから算出した地表面フラックス分布は、地表面状態の違いをよく反映していた。四川省温江の観測された乱流フラックスと比較すると、正味放射、地中への熱フラックス、潜熱フラックスでは0.9以上の相

関係数が得られた。潜熱フラックスの相関係数は0.717と低かった。乱流フラックスを含む地表面観測では地表面熱収支が閉じていない一方で、衛星データからの算出では地表面熱収支が閉じていることを仮定して潜熱フラックスを算出したことが原因である。事実、衛星データからの算出の際に、観測される残差項を補正項として加えると、相関は0.945となった。

Yonghui LIN・Lingjie ZHANG : 2008年 JICA プロジェクト期間中にみられたチベット高原における重力波の特徴

Yonghui LIN and Lingjie ZHANG: Characteristics of Gravity Waves over the Tibetan Plateau during the PRC-Japan Cooperative JICA Project in 2008

2008年の日中共同 JICA プロジェクト期間中における改則及び理塘でのラジオゾンデ観測によって得られた風及び気温データを用いて、チベット高原における重力波の特徴を調べた。重力波の水平伝搬方向を除いては、高原の東西で空間的な違いがあること、また高原東部でより重力波が発生しやすいことが示された。観測された重力波のうち、約半数において上方へ、残り半数では下方へのエネルギー伝搬がみられ、高原上

では対流圏下層及び上層の両者における波源が同程度に重要であることが示唆された。重力波の卓越周波数は改則においてはコリオリパラメータの2-2.5倍、理塘では1.5-2倍であった。鉛直方向の卓越波長は改則及び理塘において1.5-2.5kmであった。重力波伝搬の卓越方向は、改則では西から南西、理塘では北から北西であった。