

[論文]

ブータンにおける生活と農業の 季節的・地域的特性に関する研究

敬愛大学国際学部教授

中村 圭三

1 まえがき

研究目的

「世界で一番幸せな国」として知られるブータンは、ヒマラヤの南斜面に位置し、面積は38,400km²（中国との領土問題係争中）で、九州と同程度の広さである。国内は険しい山岳と急峻な溪谷によって分断され、地域ごとに多様な民族・文化・言語が存在し、20県に区分されている。

この国の人々はチベット仏教を深く信仰し、また、自然崇拜の信仰も根強い。そのため、環境保護には宗教や自然神の信仰が大きく貢献してきた。国土の約70%が森林で、人類未踏の地も多く残されている。殺生は固く禁じられ、魚釣りをすることも禁止されている。

著者はこれまでに、このように世界でも類を見ない特異な自然環境と社会構造を有するブータンの環境と開発保全に関し、同じヒマラヤの山岳国家ネパールと比較研究してきた（中村、2017）。本稿では、ブータンにおける生活と農業の季節的・地域的特性に関する調査結果について報告する。

2 調査地域・期間

ブータンの中央を南北に走るブラック・マウンテンによって、ブータンの国土は、その西側の西部と東側の中央部・東部に分けられる（図1）。西部には首都ティンブー、国際空港パロが位置し、ブータンの政治・経済の中心となっている。

中央部の中心となっているのがブムタン地方で、ブータンを代表する古刹・名刹が多い。さらに東のトゥムシン・ラ（峠：Thrumshing La 3,740m）以東の地域が東部で、首都からの交通の不便さから、経済的な発展の遅れた地域となっている。インドに接する南部の標高の低い地域は亜熱帯気候で、他の地域と異なる自然環境を呈する。

このように、自然的・社会的・文化的条件の異なるブータンの生活と農業を中心に、季節的・地域的特性に着目し、ブータン政府刊行資料（Royal Government of Bhutan, 2016）等を活用し、県別に調査した。

また、現地調査を、2016年2月と8月に実施した。2月にはパロからブムタン地方までの西部と中央部、8月には2月と同じパロからブムタン地方までの西部と中央部、さらに東部のモンガル、タシガン、南部のインド国境の町サムドゥブ・ジョンカまで調査した。

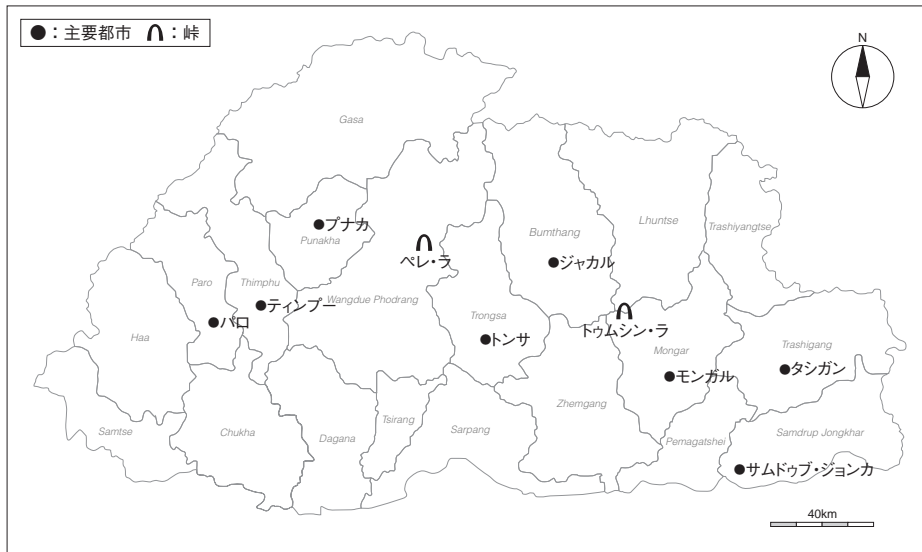


図1 ブータンにおける県、および主要都市・峠

3 気候

3.1 気候概要

標高100m未満の南部低地から7,000mを超す山岳地帯までの高度変化に伴い、ブータンの気候帯は、亜熱帯から高山気候まで存在する。南北幅約150kmの範囲に、多種多様な気候が混在する、世界でも特殊な気候地域の一つである（江口、1993）。

その気候地域は、概略下記のように分類される（国際協力機構、2015 a, b）。

1. 高山・ツンドラ気候（標高3,000m以上の北部ヒマラヤ山脈の高山）
2. モンスーン気候（標高1,200mから3,000mの中部）
3. 亜熱帯気候（標高1,200m未満の南部タイ平原）

6月から9月にかけてはモンスーンによる雨季となり、年降水のほとんどは、この期間に集中する。この降水の源となる水蒸気は、主にベンガル湾から供給されるため、ヒマラヤ沿いで見ると、東寄りの地域では夏のモンスーン季が長く、モンスーン活動も活発で、降水量も多い（江口、2011）。

年降水量は、南部地域では3,000～5,000mmであるが、南部ヒマラヤ斜面地帯で1,200～2,000mm、内陸中央峡谷地帯では500～1,000mm、標高4,000m以上の高山地帯では500mm以下である（国際協力機構、2015 a）。

ここでは、ブータンの西部、中央部、東部、南部をそれぞれ代表する主要地点を選び（図2）、本研究に係る気温と降水量の月別変化について検討する。

なお、気候データは、CLIMATE-DATA.ORG¹⁾を、使用した。

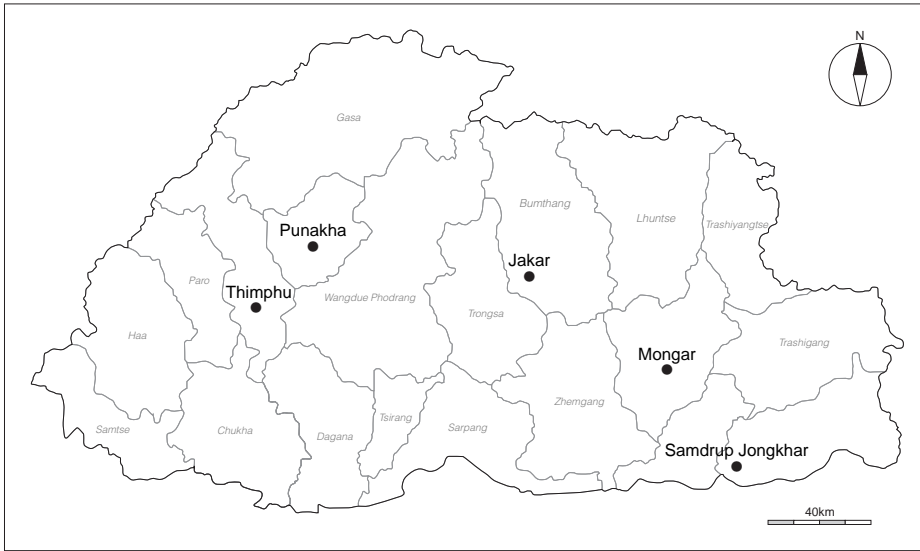


図2 主な気象観測地点

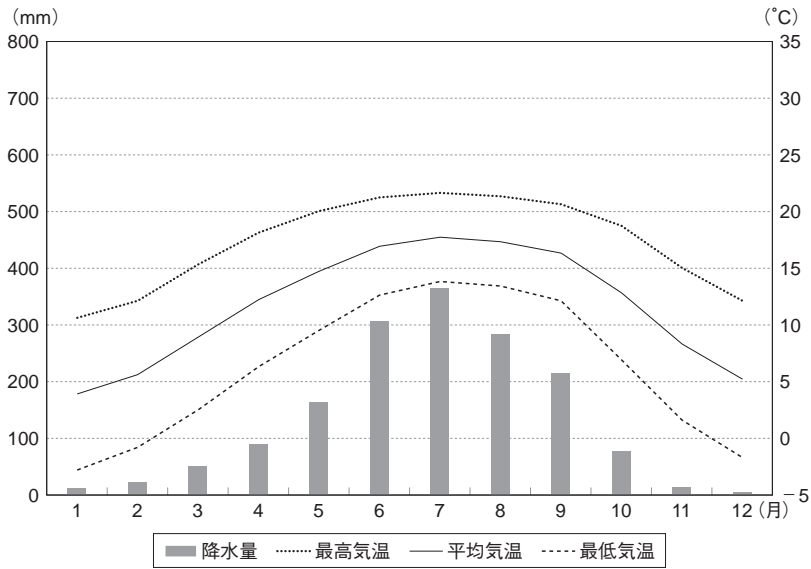


図3 ティンプーにおける月別降水量、気温分布

(1) ティンプー THIMPHU (西部)

標高約2,500mの首都ティンプーは、ティンプー川の谷底平野に位置する。年平均気温11.6℃で、最暖月7月と最寒月1月の月平均気温はそれぞれ16.9℃、3.9℃である(図3)。また、7月の平均最高気温は21.6℃、1月の平均最低気温は-2.8℃である。

年降水量は1,599mmで、降水は5月から9月までのモンスーン季に集中し、この5ヵ月間の降水量は、年間の83.4%を占める。一方、乾季に当たる11月から2月までの降水量は50mmで、年間の3.1%に過ぎない。

(2) プナカ PUNAKHA (西部)

西部に位置する標高約1,300mのプナカは、ティンプーと比べて、1,200m程標高が低い。

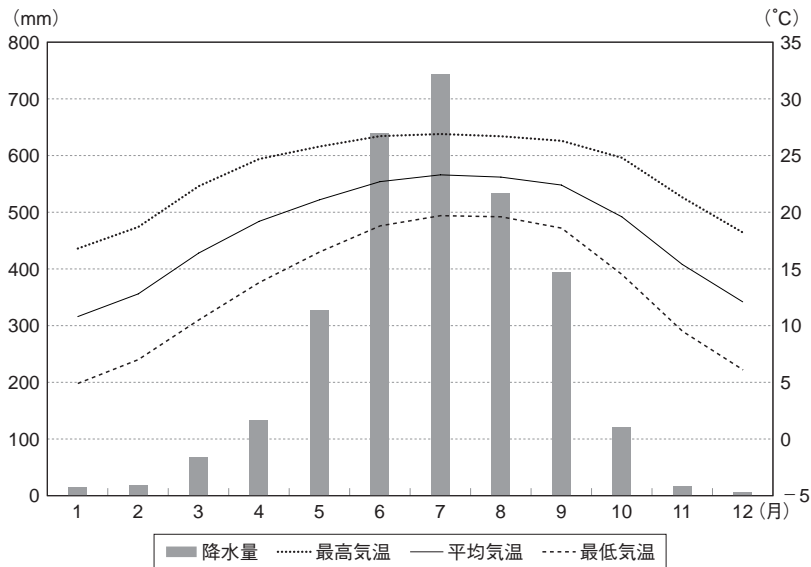


図4 プナカにおける月別降水量、気温分布

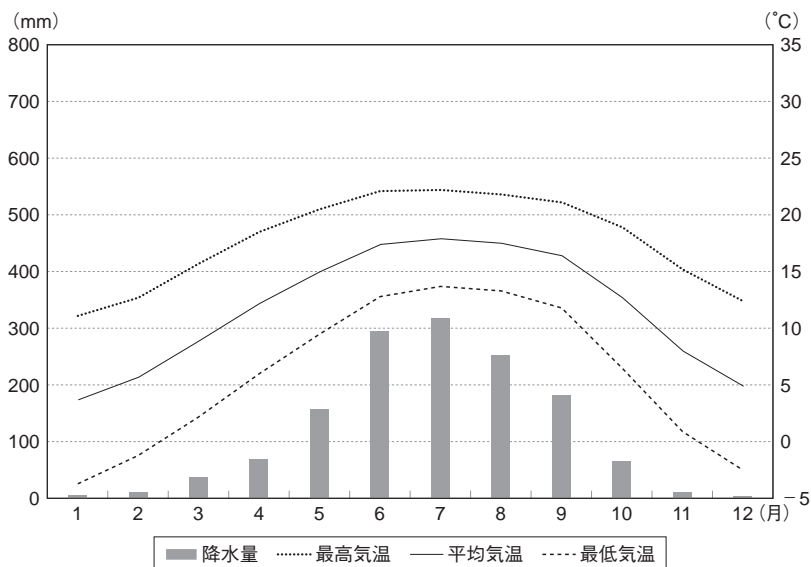


図5 ジャカルにおける月別降水量、気温分布

そのため年平均気温は、ティンパーよりも6.6℃高い18.2℃である。また、最暖月7月と最寒月1月の月平均気温はそれぞれ23.3℃、10.8℃であり、7月の平均最高気温は26.9℃、1月の平均最低気温は4.9℃である（図4）。

年降水量は3,016mmで、ティンパーの約2倍である。降水は5月から9月までのモンスーン季に集中し、この5ヵ月間の降水量は、年間の87.5%を占める。一方、乾季に当たる11月から2月までの降水量は50mmで、年間の1.9%に過ぎない。

（3） ジャカル JAKAR（中央部）

ブータン中央部のブムタン県のジャカルは、標高2,550mのチャムカル川の谷底平野に位置する。年平均気温11.7℃で、最暖月7月と最寒月1月の月平均気温はそれぞれ17.9℃、

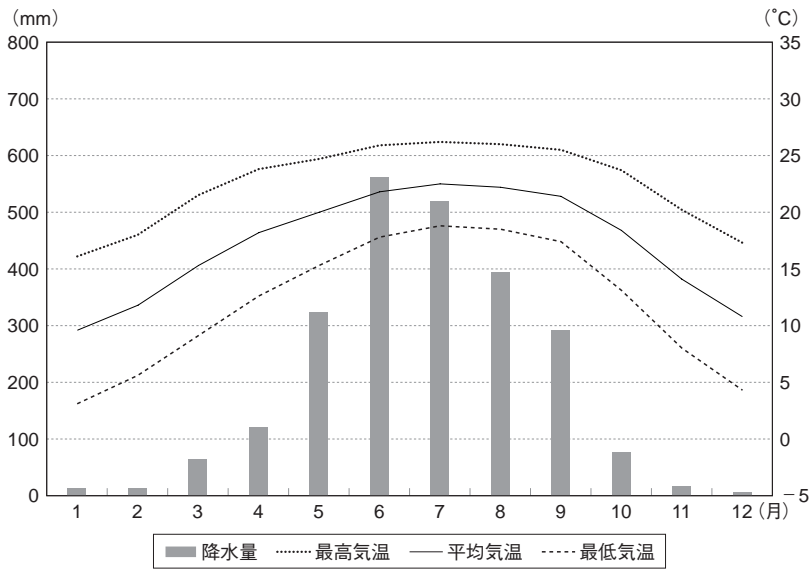


図6 モンガルにおける月別降水量、気温分布

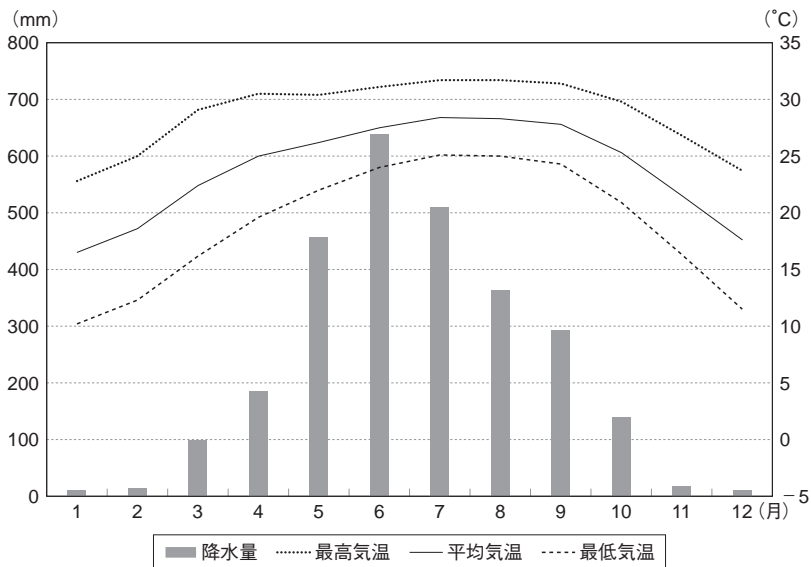


図7 サムドゥプ・ジョンカにおける月別降水量、気温分布

3.7℃である。また、7月の平均最高気温は22.2℃、1月の平均最低気温は-3.7℃であり、ティンプーと同程度の気温である(図5)。

年降水量も1,404mmと、ティンプーとほぼ類似している。降水は5月から9月のモンスーン季に集中し、この5ヵ月間の降水量は、年間の85.5%を占める。一方、乾季に当たる11月から2月までの降水量は、年間の2.2%に過ぎない。

(4) モンガル MONGAR (東部)

ブータン東部のモンガルは、クリ川(Kuri Chhu 560m)の谷底平野に位置し、標高約1,700mである。年平均気温17.2℃で、最暖月7月と最寒月1月の月平均気温はそれぞれ22.5℃、9.6℃である(図6)。また、7月の平均最高気温は26.2℃、1月の平均最低気温は

3.1℃であり比較的暖かい。

年降水量は2,444mmである。降水量は5月から9月までのモンスーン季に集中し、この5ヵ月間の降水量は、年間の85.6%を占める。一方、乾季に当たる11月から2月までの降水量は、年間の2.0%に過ぎない。

(5) サムドゥップ・ジョンカ SAMDRUP JONGKAR (南部)

南部のサムドゥップ・ジョンカは、インドとの国境付近に位置し、標高約200mである。年平均気温は23.8℃で、最暖月7月と最寒月1月の月平均気温はそれぞれ28.4℃、16.5℃である。また、7月の平均最高気温は31.7℃、1月の平均最低気温は10.2℃で、亜熱帯気候

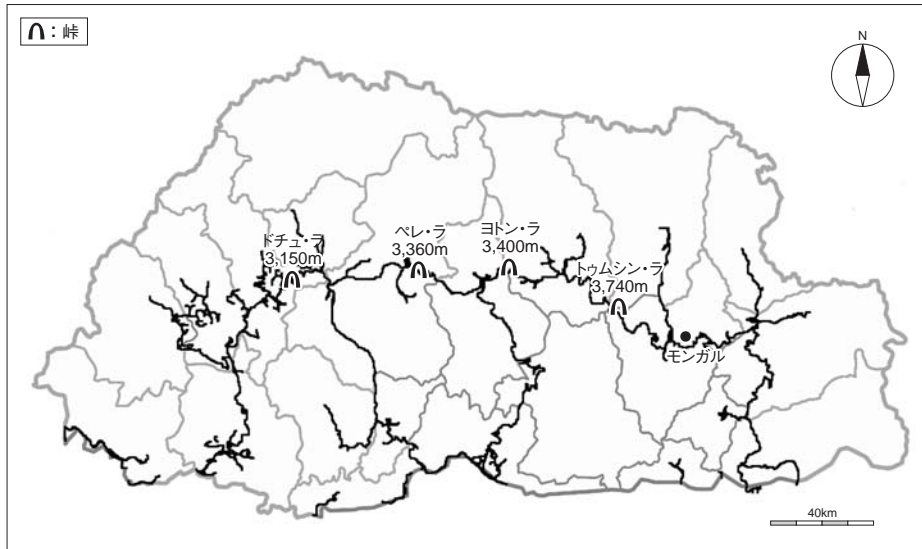


図8 幹線道路²⁾と主要な峠

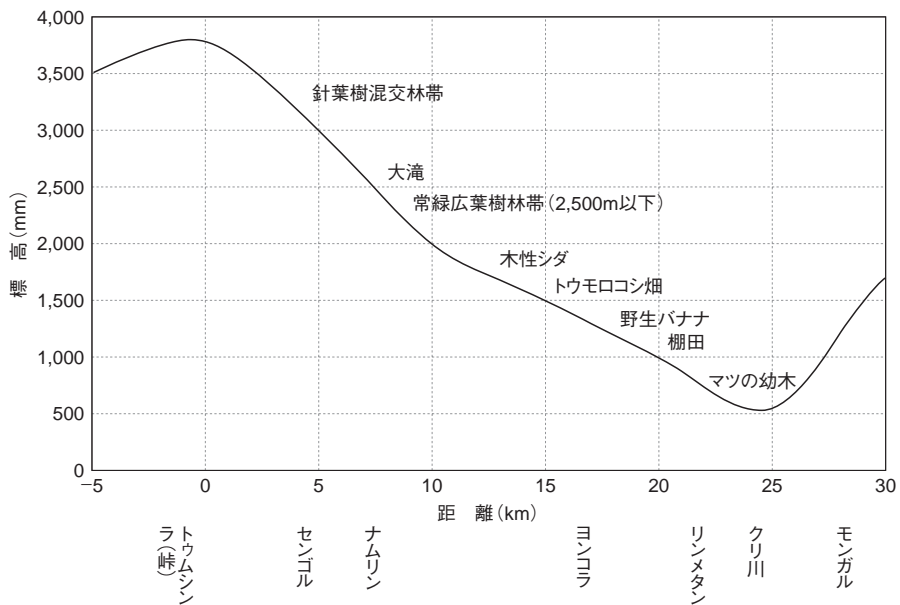


図9 トゥムシン・ラ(峠：3,740m)からモンガルに至る斜面および主な植生分布

である(図7)。

年降水量は2,749mmである。降水量は5月から9月のモンスーン季に集中し、この5ヵ月間の降水量は、年間の82.3%を占める。一方、乾季に当たる11月から2月までの降水量は、年間の2.3%に過ぎない。

3.2 標高と気候・植生

ヒマラヤ南面は、夏には熱赤道が通っており、赤道付近以上に高温になる。そのため、低地から森林限界まで常緑広葉樹林が連続している(大沢、1993)。P. Wangda & M. Ohsawa (2006) は、ドチュ・ラ(峠: Dochu La 3,150m)の東西両側の斜面において、ブータン内陸部に見られる温暖な乾燥谷の底面付近(1,250m)から冷温で湿潤な尾根上(3,350m)までにおける、植生の垂直分布を明らかにした。その結果によると、植生の垂直分布は、標高の低い方から順に、1. 乾性マツ帯(1,520~1,750m)、2. 湿潤混交広葉樹林帯(1,860~2,540m)、3. 湿潤/多湿常緑広葉樹林帯(2,650~2,820m)、4. 湿潤常緑針葉樹林帯(2,950~3,210m)、5. 多湿常緑針葉樹林帯(3,305~3,370m)の5植生帯に区分された(朱宮、2011)。

ここでは、標高に伴う気候・植生と土地利用の変化を知るために、ブータンの中央部と東部との分水界となっているトゥムシン・ラからクリ川まで、高度差約3,200mの東斜面において(図8、図9)、2016年8月23日に実施した現地調査の結果について報告する。



写真1 トウムシン・ラ(峠)と植生(3,740m)
(2016年8月23日)



写真2 センゴルの村落とレストラン(3,000m)
(2016年8月23日)



写真3 ナムリンの巨大な滝(2,400m)
(2016年8月23日)



写真4 木生シダ(1,800m付近)
(2016年8月23日)



写真5 トウモロコシ畑(1,500m付近)と、棚田(1,100m付近)
(2016年8月23日)



写真6 リンメタンの亜熱帯作物研究所(左:850m)と、クリ川にかかる橋(右:560m)
(2016年8月23日)



標高2,500m以上の斜面では、ツガ、モミ、トウヒなどの常緑針葉樹が優先する針葉樹混交林帯となり、3,000mを越えると巨木が林立している(写真1)。

標高約3,000mの谷底にはセンゴル(Sengor)という村落があり、学校やレストランもある(写真2)。この村落は、長距離にわたって人家がないため、王の命により国道1号線開

通時に作られた。

標高約2,400mのナムリン (Namling) には、落差100mにも及ぶ巨大な滝がある。この滝の周囲で気温・相対湿度を測定すると、滝壺の近くでは、気温が25.0℃から24.5℃に0.5℃下がり、相対湿度は57%から62%に5%上昇していた (写真3)。

この付近よりも斜面下部の植生は、シイ、カシ類が優先する常緑広葉樹林帯に変化する。

標高2,000mになると野生のバナナが現れ、1,800～1,700mでは木生シダが現れる (写真4)。さらに高度を下げると1,650m付近でバナナの木が増え、1,200m付近では樹体も大きく成長していた。

1,530m付近ではトムロコシ畑が、さらに下って1,100m付近では河川に沿って立派な棚田が見られた (写真5)。この地域では、夏の最高気温が40℃を越え、二期作が行われている。

さらに下って標高830mのリンメタン (Lingmethang) には、亜熱帯作物研究所がある。ここからは、冬季に野菜が少なくなるパロやティンパー方面に、作物が出荷されている。

さらにクリ川の谷底に近い斜面には、マツの幼木が広範囲にわたって植林されていた (写真6)。

3.3 季節的様相変化

3.3.1 自然

(1) 谷壁 (岩肌)

国際空港のあるパロから首都ティンパーに向かう途中、パロ川の左岸の谷壁斜面には、切り立った片麻岩の巨岩が迫っている。

冬季には岩肌が露出した状態であったが、夏季には岩肌の表面を草が覆って緑と化し、生命の息吹が感じられた (写真7)。

(2) 河川

自然環境が保護されているブータンの河川の色は素晴らしい。プナカ・ゾン³⁾の横を流れるプナツァン・チュヤ、プムタン県のチャムカル・チュの冬季の水面の色の素晴らしさは格別で、これぞ清流と言うにふさわしい水色をしていた (写真8)。ブータンでは、殺生となる魚釣りが禁止されている。川で泳ぐ子ども達は見かけたが、河川を汚す者はいなかった。このようにして、ブータンの河川の生態系、水環境は保護されている。



写真7 パロ川左岸の谷壁斜面における岩肌と植生の冬季・夏季の比較

左：冬(2016年2月18日) 右：夏(2016年8月19日)



写真8 チャムカル・チュのすばらしいブルーの水面
(2016年2月21日)

この清流を求めて8月に再びこの地を訪れた。しかし、モンスーンによる豪雨の影響もあり、冬季のような清流には出会えなかった。

3.3.2 農業

(1) 畑

ブータンを代表する高僧ペマ・リンパが1501年に創建した、ブムタン県のタムシン・ゴンパ北側の畑を、2月21日に調査した。標高約2,600mのこの地においては、木々は芽吹き春の温かさが感じられる頃であった。

畑は、播種前の耕された状態であった。また、牧場には馬が放牧されていたが、閑散としていた。半年後の8月22日にこの地を訪れると、一面のソバ畑、ジャガイモ畑、小麦畑などになっていた(写真9)。ブムタン地方はソバの産地であり、朝食に出されたソバ粉のケーキは、大変おいしかった。

(2) 棚田

2月23日に、首都ティンプーの東隣のワンデュ・ポダン県に位置する、ロベサからチミ・ラカンに至る田園地帯(1,250m)について調査した。土質は粘土質で、乾季のために乾燥して固くなっていた。棚田には水が張られ、3月には田植えが行われる。二毛作で植



写真9 ブムタン地方における小麦畑の冬季・夏季の比較
左:冬(2016年2月21日) 右:夏(2016年8月22日)



写真10 ロベサにおける棚田の冬季・夏季の比較
左:冬(水を張った棚田 2016年2月23日) 右:夏(収穫直前の棚田 2016年8月20日)

えられた小麦は草丈40～50cmに成長し、穂の出たものもあった。水路沿いには、水車を利用したマニ車が回っていた。

8月22日にこの地域を訪れると、一面に見事な棚田の光景が広がり、黄金色に色づいた棚田もあった(写真10)。

モンガルに近いリンメタン(1,100m)、タシガンに近いローロン(Rolong 780m)などでも、河川沿いの斜面で、見事な棚田を見ることができた。

(3) 農作物(青果市場)

ティンプー市にある青果市場を2月18日に訪れた。冬季には、タマネギ、トマト、キャベツ、カリフラワー、ナス、エンドウ豆、インゲン豆、ダイコン、ネギ、トウガラシなど、豊富な種類の野菜のほかに、リンゴ、ミカン、バナナなどの果物、さらにサトウキビなども売られていた。ブータンでは料理にトウガラシをよく使用するため、トウガラシが山積みにして売られていた。

この市場を半年後の8月19日に訪れると、全国から集められた各種野菜が、さらに豊富に取り揃えられていた(写真11)。

東部のモンガルの市場を、8月24日に訪れた。小さな市場ではあったが、地元で生産されたニンジン、ダイコン、根ショウガ、トウガラシ、キャベツ、ブロッコリー、長ナス、ウリ、インゲン豆、ネギ、トマト、ミニトマト、ニンニク、カボチャ、ジャガイモ、リンゴ、ナシなどが売られていた(写真12)。



写真11 ティンプーの青果市場における冬季・夏季の比較
左：冬(2016年2月18日) 右：夏(2016年8月19日)



写真12 モンガルの青果市場
(2016年8月24日)



写真13 モンガルからタシガンまでの間の道路工事現場
左：通行止めにしての道路工事 右：労働者用の粗末な飯場(2016年8月24日)

3.3.3 道路開発

ブータンの道路は、ヒマラヤの南斜面の岩盤を削って建設したため、道幅の狭い所が多い。西部から東部への主要な都市を結ぶ国道一号線は、この南斜面を横断している。道路は、尾根と谷を迂回し、またいくつもの峠を越えて進むために、直線距離200kmの道のりは500kmにもおよぶ。現在、国道1号線は拡幅中のため、各所で工事が行われている。この道路を2月に通った時には、一部の所で通行止めにして重機で法面の岩盤を削っていたが、ほとんどの所は休工中であった。11月から2月までの冬期間は、インド人労働者が帰国してしまっているためだそうである。

8月下旬には、道路工事はフル稼働であった。工事のために通行止めにする時間が、冬季には30分程度であったが、夏季には1時間単位で、数時間におよぶこともあった。工事に使われている重機はKOMATSUが最も多く、その他KOBELCOなど日本製がほとんどであった。聞くところによるとこれらの重機を運転しているのはブータン人で、工事に携わっている労働者のほとんどはインド人のようである。彼らの多くは、アッサム地方の出身者で、掘っ立て小屋のような粗末な施設で寝食をしていた(写真13)。

4 生活と農業

4.1 農家住宅

1階が家畜小屋で、2階が住まい、3階は周囲に囲いがなく風通しの良い屋根裏部屋で、

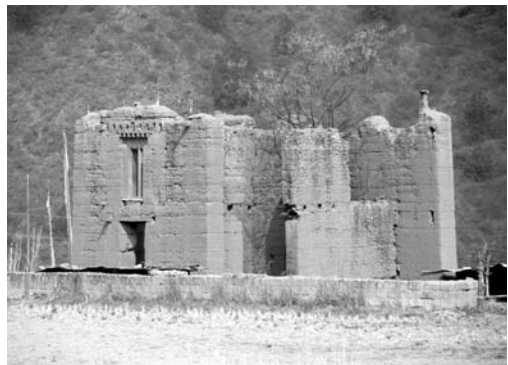


写真14 ブータンの農家住宅(左)と取り残された版築(右)(ロベサ)
(左：2016年8月20日 右：2016年2月23日)

穀物の乾燥や雨天日の作業所として使われるという形態が一般的である（写真14）。1階は土を固めた版築⁴⁾という方法で造られ、壁の厚さは50cm位あり窓は少ない。2階から上の壁は、版築によるものと、竹で編んだ小舞に土を塗った真壁によるものがある。壁には白い漆喰が塗られ、美しく仕上げられている。版築は非常に丈夫で、版築だけが取り残された廃屋が各所で見られる（写真14右）。軒を深く突き出すようにして載せられた大きな屋根は、トタン張りが一般的で、ゾンや寺院もトタン屋根である。また、窓や軒周りの細部には、伝統的な意匠が施されている。東部に行くとも建物の高さが低く、質素な造りの家が多い。

4.2 土地利用

4.2.1 森林

ブータンでは、憲法第5条において、「政府は、国の天然資源の保護と、生態系の衰退を予防（ブータン王国憲法第5条〔環境〕第3節）するために、ブータンの総面積の最低60%の森林を、常に維持しなければならない。」と、規定されている。

2010年現在のブータン全体の森林面積率は、70.46%である。森林面積率の地域的現状を知るために、図10を作成した。ほとんどの県で60%以上を維持しているが、ガサ県26.25%、ティンブー県42.86%、ブムタン県52.6%と、この3県では60%未満となっている。その理由として、これらの県では氷雪（ガサ県25.9%、ティンブー県15.1%、ブムタン県12.16%）、ブッシュ（ガサ県20.15%、ティンブー県21.39%、ブムタン県12.67%）などに覆われる面積が広いことが挙げられる。

一方、森林面積率80%以上の県は10県あり、これらは南部地域に分布する。中でも最も森林面積率が高いのはモンガル県で、91.59%に達する。

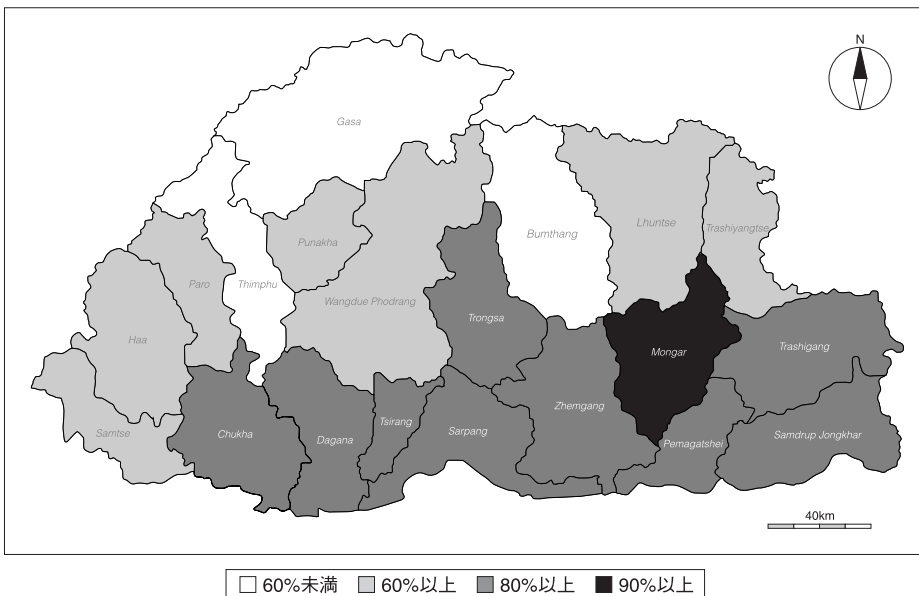


図10 森林面積率分布 (2010)

ブータン政府刊行資料 (Royal Government of Bhutan, 2016) のデータより作成。(図11~21も同様)

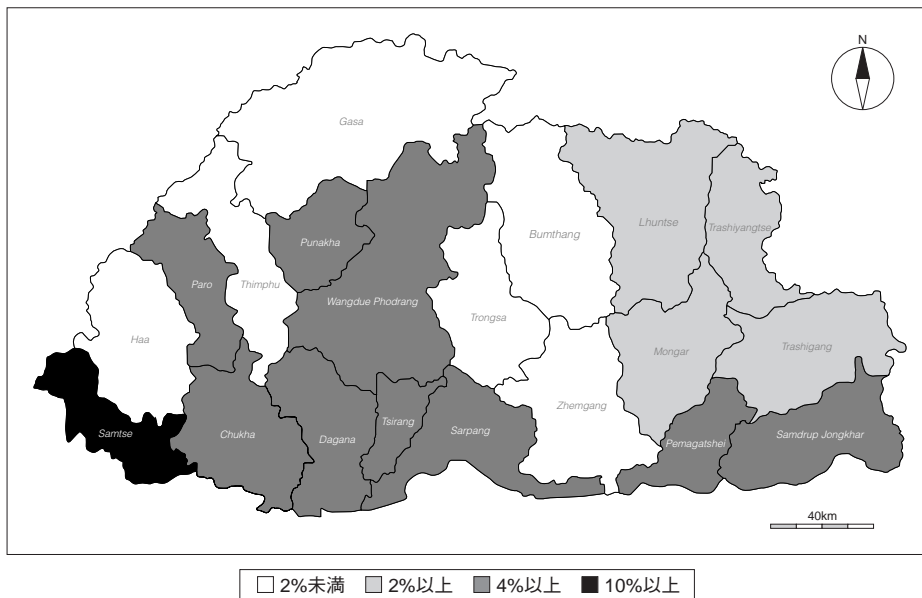


図11 農地面積率分布 (2010)

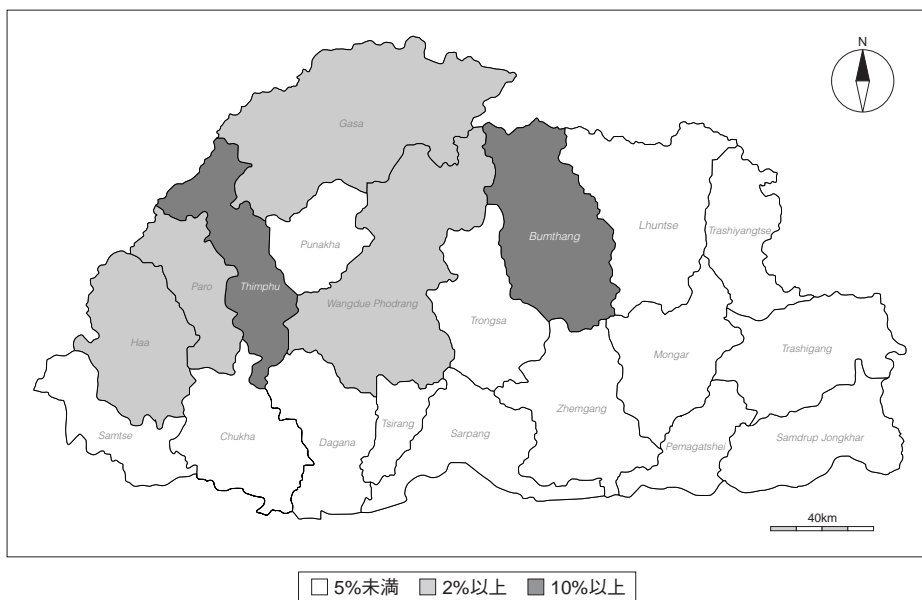


図12 牧草地面積率分布 (2010)

4.2.2 農地

農地面積率を、図11に示す。農地面積率が最も高いのは、南西部に位置するサムツェ県で、13.3%に達する。4%以上の地域は西部地域に集中し、東部地域は2%以上となる。一方、耕作率2%未満の低い地域は、中央部および北部に分布する。

4.2.3 牧草地

牧草地面積率は、耕地として利用できない地域で高い値を示し、耕地面積率とは、逆の関係になっている（図12）。牧草地面積率10%以上の地域はティンパー県とブムタン県で、両地域の耕地面積率は、共に2%未満の低い地域となっている。

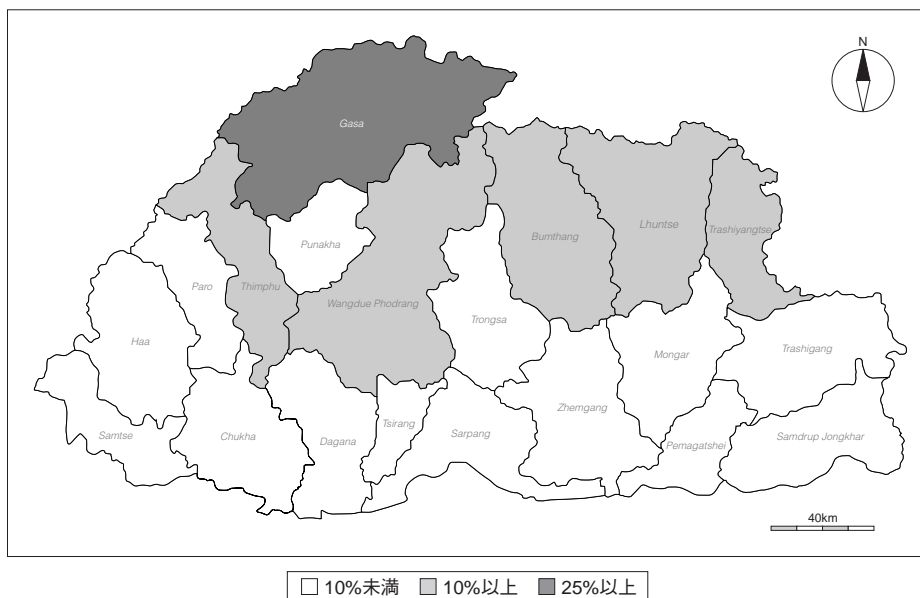


図13 年間雪氷率分布(2010)

4.2.4 雪 氷

年間雪氷率分布は、標高に対応し、およそ3,000m以上の地域で10%以上を示し、最も標高の高い北西部のガサ県では、25%以上に達している(図13)。

4.3 農業の地域的特性

農業の成立・発展のためには、その地域の気候、地形、土壌などの自然的条件と、食文化、宗教、習慣などの社会的・文化的条件が大きく影響する。

ブータンは、ヒマラヤ山脈の南斜面に位置するため、気候帯は、3.1気候概要で述べたように、およそ標高1,200mまでの亜熱帯気候から、標高にともない高山・ツンドラ気候まで変化する。地形は大きく見ればヒマラヤ山脈の南斜面であるが、この斜面には、ヒマラヤ主脈の南側に山間盆地列を挟んだ、前山的な高まりの見られるところがある(高田, 1993)。月原(1992, 1993)は、西部の山間盆地を高度の高い方から順に、農耕や牧畜の重要度に着目して、次のように3区分した。

- ① ヤクのゾーン
標高3,600～4,150m
- ② 中間のゾーン
標高2,500～2,900m
- ③ 稲のゾーン
標高2,500m以下

ブータンは、チベット仏教の国である。そのため食生活は野菜が主となり、ウシやブタなどの肉は食しない。ブータンには多くの河川があるが、殺生に当たるために魚釣り等は禁止され、著者は、2度にわたるブータン訪問中に、魚を食べる機会はなかった。

このような自然的・文化的背景を持つブータンの農業の実態について、県別に考察することにする。

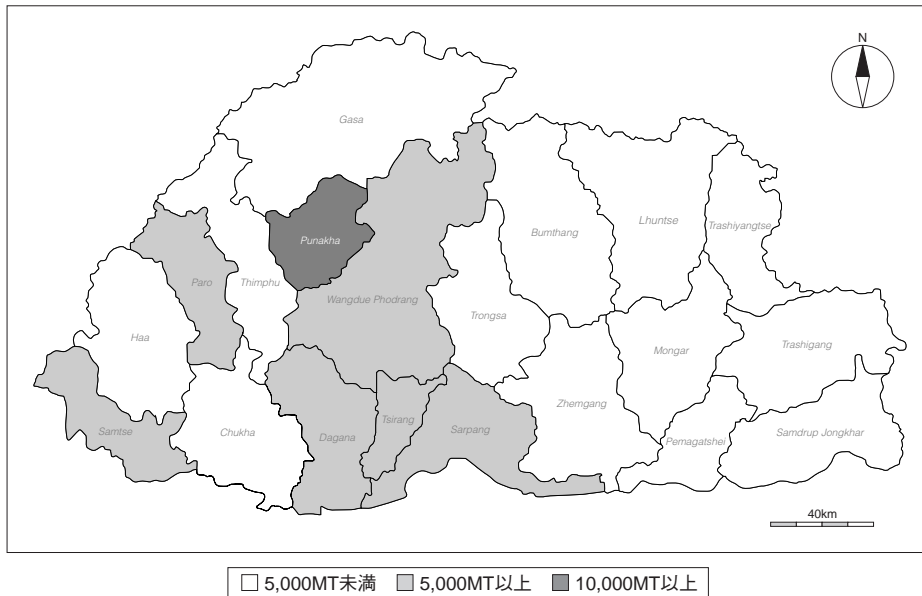


図14 コメ生産高分布(2013)

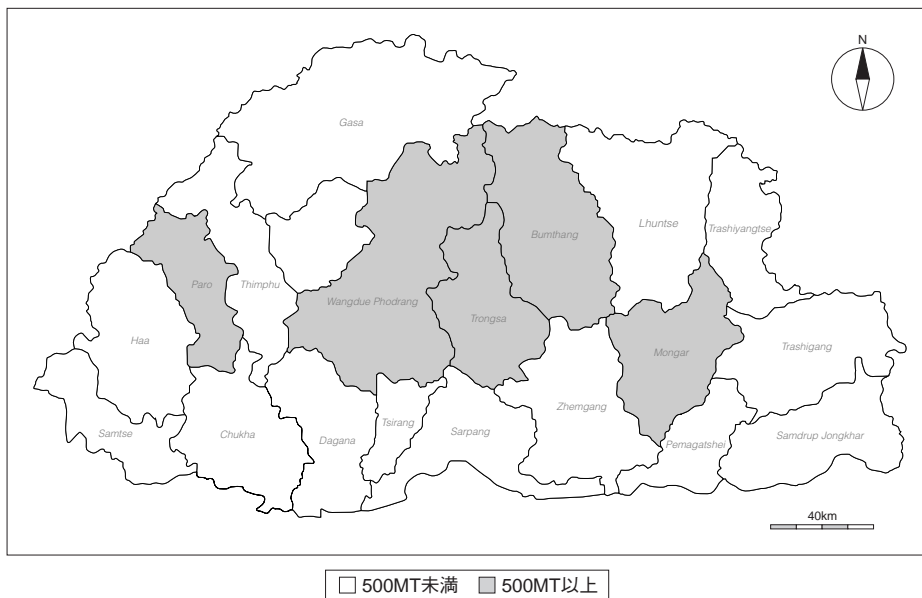


図15 ムギ(小麦+大麦)生産高分布(2013)

4.3.1 米

5,000MT以上のコメの生産高を示す地域は、西部および南部の西側に限られる(図14)。上記の③稲のゾーン(標高2,500m以下)に位置するプナカは、標高の低い河谷平野に位置するために、気温と降水量に恵まれ、生産高は11,028MT(2013)に達している。

4.3.2 ムギ(小麦+大麦)

ムギの生産高の高い地域は、中間部に広く分布している(図15)。10月頃に播種し、翌年の8月頃に収穫する。ブムタン地方では、小麦とジャガイモの輪作が見られる(河合、2008)。

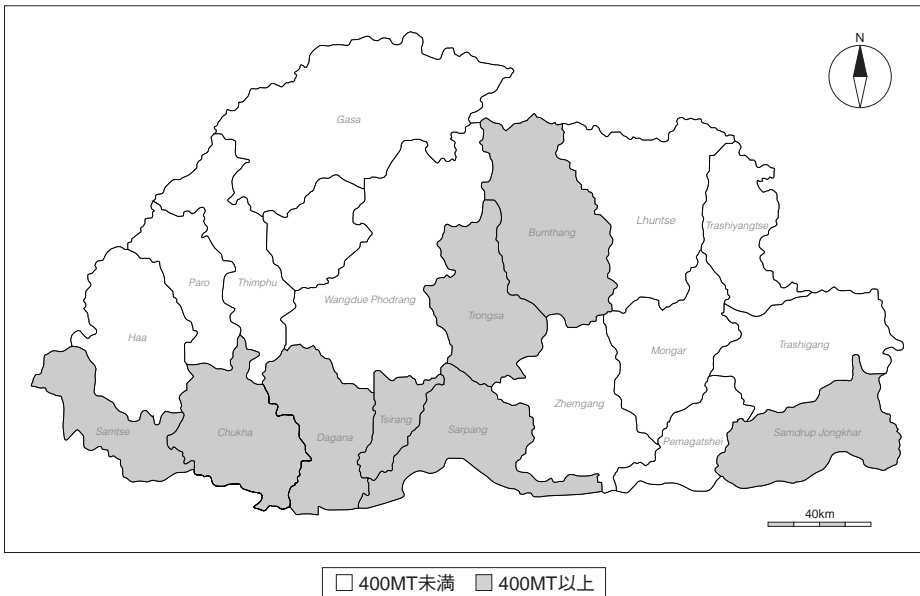


図16 ソバ生産高分布(2013)

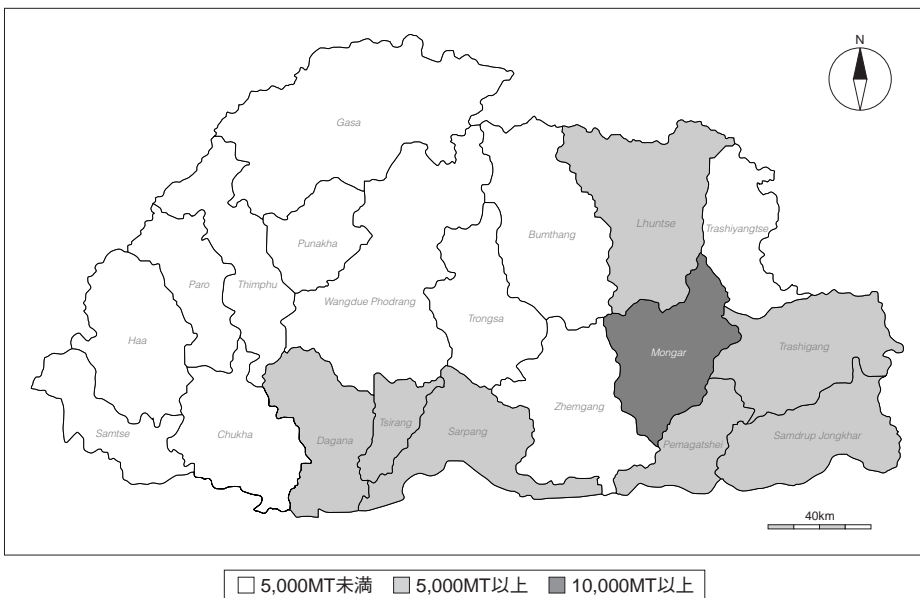


図17 トウモロコシ生産高分布(2013)

4.3.3 ソバ

南部と中央部において、400MT以上の生産高となっている(図16)。ブムタン地方では、3月に播種し、8月頃に収穫している。この地方は、ソバの産地ということで、前述のようにホテルの朝食にソバ粉のケーキが出された。

4.3.4 トウモロコシ

東部の地域において生産高が高い。特にモンガル県で最も高く、14,767MT(2013)に達する(図17)。

4月頃に播種し、9月初旬に収穫する。東部ではトウモロコシを入れたダルスープを時々、

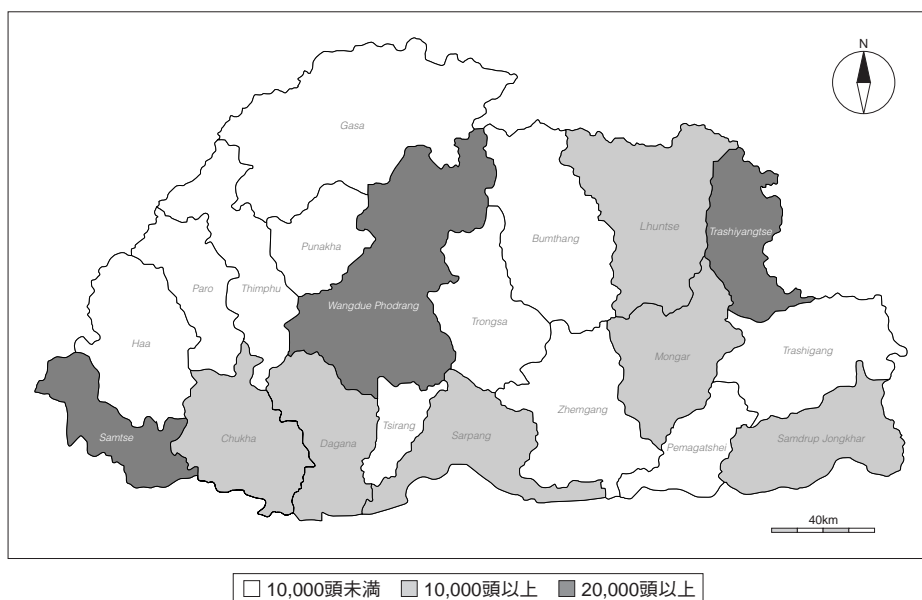


図18 ウシ(在来種)頭数分布(2013)

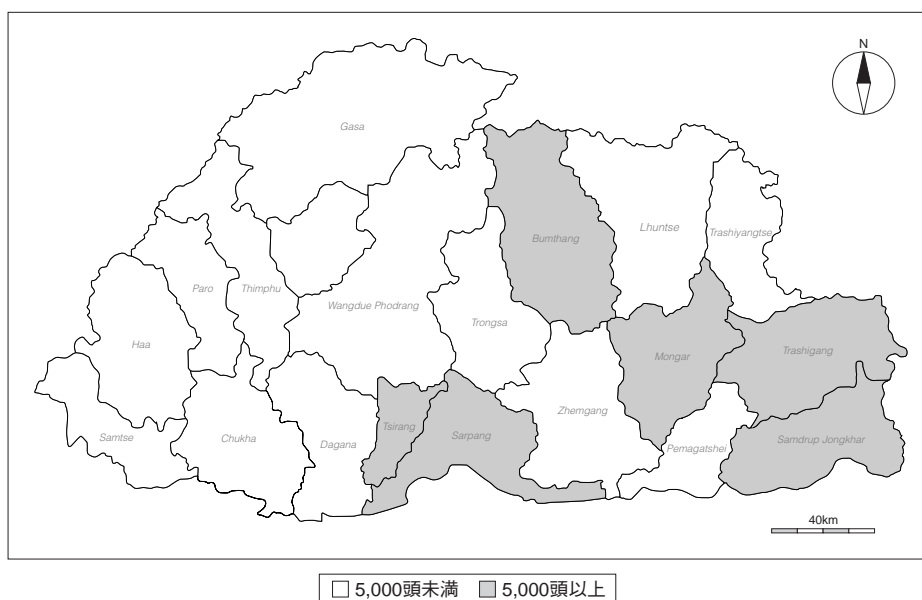


図19 ウシ(改良種)生産高分布(2013)

南部では毎日食べるようである。

4.3.5 ウシ(在来種・改良種)

ウシには、在来種と改良種の2種類がある。在来種は、全土に比較的広く分布している(図18)。サムツェ、ワンデュ・ポダン、タシヤンツェの各県では、20,000頭を超えている。

一方、改良種は、主に東部を中心に分布している(図19)。在来種と比較して頭数は少ない。しかし乳量は、在来種1L/日に対し、改良種4~5L/日である(河合、2008)。

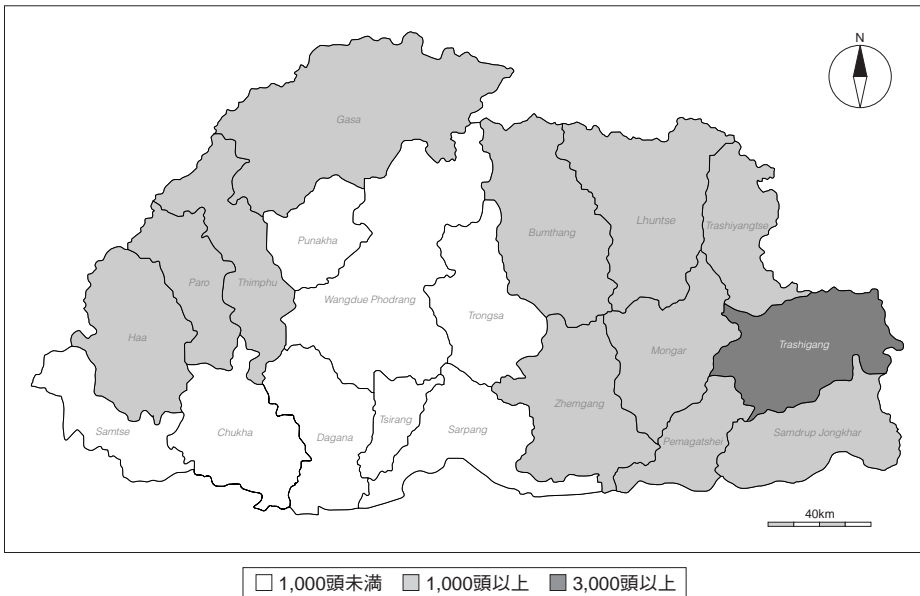


図20 ウマ頭数分布(2013)

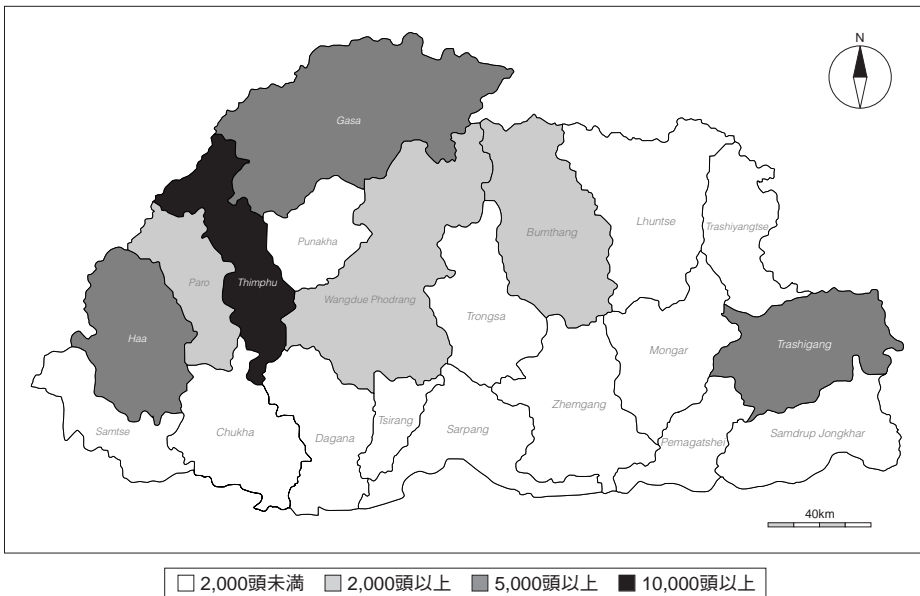


図21 ヤク頭数分布(2013)

4.3.6 ウマ

ウマは、輸送の手段として、広く使われてきた。斜面に位置する村落における運搬には、ウマは不可欠であった。しかし近年、農道などの整備が進み、ウマの利用は減少してきた。1,000頭以上の地域は、北西部と中央部以東の地域に広く分布し、最も多いタシガン県では、3,687頭(2013)に達する(図20)。

4.3.7 ヤク

ヤクの放牧やその乳の加工を行う牧畜民の減少に伴い、ヤクは半減している。前述の①ヤクのゾーン(標高3,600~4,150m)に当たる、比較的標高の高い冷涼な地域で飼育され、

南部の地域には生息しない（図21）。

5 考察とまとめ

ブータン国内は険しい山岳と急峻な溪谷によって分断され、地域ごとに多様な民族・文化・言語が存在している。環境保護には、宗教や自然神の信仰が大きく貢献し、約70%の森林が残されている。本稿では、世界でも類を見ない特異な自然環境と社会構造を有する、ブータンにおける生活と農業の季節的・地域的特性について研究した。

ブータンの中央を南北に走るブラック・マウンテンのペレ・ラ（3,360m）によって、その西側の西部と東側の中央部・東部に分けられ、西部はブータンの政治・経済の中心となっている。

一方、東部は、首都からの交通の不便さから、経済的な発展の遅れた地域となっている。インドに接する南部の標高の低い地域は亜熱帯気候で、他の地域と異なる自然環境を呈する。

このように、自然的・社会的・文化的に特異な条件下にあるブータンの生活と農業を中心に、季節的・地域的特性に着目して研究した。

その結果得られた主な知見は、以下の通りである。

1. トゥムシン・ラからクリ川までの高度差約3,200mの東斜面における、標高に伴う気候・植生と土地利用の変化が明らかになった。
2. パロ川の左岸の谷壁斜面は、冬季の岩肌が露出した状態から、夏季の草に覆われ緑化した状態に年変化する。
3. 乾季における清流の川面の色は、雨季には豪雨などの影響により、清らかさを失う。
4. ブムタン地方の畑作地では、夏季には一面にソバ、ジャガイモ、小麦などが栽培される。
5. ロベサにおける棚田では、夏季に稲、冬季に小麦の二毛作が行われている。
6. 首都ティンプーの青果市場では、冬季でも全国から集められた豊富な青果物が取り揃えられていた。一方、東部の中心都市モンガルの青果市場では、地元の農民が持ち寄った青果物が並んでいた。
7. ブータンの道路工事に携わる労働者は、ほとんどがインド人のようである。彼らの多くはアッサムの出身者で、掘っ立て小屋のような粗末な施設で寝食をしていた。
8. 1階が家畜小屋で、2階が住まい、3階は周囲に囲いがなく風通しの良い屋根裏部屋で、穀物の乾燥や雨天日の作業所として使われるのが、農家住宅の一般的な形態である。
9. 2010年現在のブータン全体の森林面積率は70.46%である。南部の10県では80%以上であり、最も森林面積率が高いモンガル県では91.59%（2013）に達する。
10. 5,000MT以上のコメの生産高を示す地域は、西部および南部の西側に限られる。稲のゾーンに位置するプナカは、標高の低い河谷平野に位置するために、気温と降水量に恵まれ、生産高は、11,028MT（2013）に達している。
11. ムギの生産高の高い地域は、中間部に広く分布している。10月頃に播種し、翌年の8月頃に収穫する。ブムタン地方では、小麦とジャガイモの輪作が行われている。
12. ブムタン地方のソバは、3月に播種し8月頃に収穫する。
13. トウモロコシは、東部の地域において生産高が高い。特にモンガル県で最も高く、

14,767MT (2013) に達する。4月頃に播種し、9月初旬に収穫する。東部ではトウモロコシを入れたダルスープを良く食する。

14. ウシには、在来種と改良種の2種類がある。在来種は全土に、比較的広く分布している。一方、改良種は、主に東部を中心に分布している。乳量は、在来種1L/日に対し、改良種4～5L/日である。
15. 近年、農道などの整備が進み、ウマの利用は減少してきた。1,000頭以上の地域は、北西部と中央部以東の地域に広く分布し、タシガン県では最も多く3,687頭(2013)に達する。
16. ヤクの放牧やその乳の加工を行う牧畜民の減少に伴い、ヤクは半減している。

[付記] 本研究には、平成28年度研究プロジェクト補助金「ヒマラヤ山岳国家ブータンの東部地域における生活・産業・環境の保全と開発に関する研究」(研究代表者：中村圭三)を使用した。

(注)

- 1) CLIMATE-DATA.ORG <<https://en.climate-data.org/>>
気候モデルから全気候データを集計し、2億2千万を越すデータ数と、30秒ごとの更新結果で構成されている。モデルには、世界中の数千ヶ所の観測所から集計された気象データを使用している。気象データは、1982年から2012年にかけて集計されたもので、今後も更新される予定である。
- 2) <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bhutan_highways_blank_location_map.png>
File: Bhutan highways blank location map.png (2017年11月21日閲覧)
- 3) ゾン
17世紀に、チベットの高僧シャブトゥン(ガワン・ナムゲル)によって建設された城塞建築で、現在は県庁兼寺院として使用されている。プナカ・ゾンは、ポチュー川とモチュー川の合流点に位置し、ブータンで最も美しいゾンであるといわれる。約300年間にわたり、ここは旧首都のゾンであった。
- 4) 版築(はんちく)
枠の中に土を入れ、踏み固めながら、厚さ50cmほどある壁を徐々に高くし、堅固な土壁を構築する工法。

(参考文献)

- 江口卓 1993：ブータンの気候と乾燥谷。『地理』, Vol. 38-10, 45-49.
- 江口卓 2011：ブータンヒマラヤの気候。『ブータンヒマラヤの自然と登山 —千葉大学のヒマラヤ—』所収, 3-7. 千葉大学学士山岳会.
- 大沢雅彦 1993：ブータンの植生 —ユーラシア植生分布のかなめ—. 『地理』, Vol. 38-10, 38-44.
- 河合明宣 2008：ヒマラヤ南面の森林保全と農業環境 —ブータン調査から—. ヒマラヤ学誌, No. 9, 54-83.
- 国際協力機構 (JICA) 2015a：ブータン王国第二次救急車整備計画 準備調査報告書.
- 国際協力機構 (JICA) 2015b：ブータン国国道1号線橋梁架け替え計画準備調査報告書 (先行公開版).
- 朱宮丈晴 2011：ブータンヒマラヤ内陸谷の標高と地形にともなう植生変化。『ブータンヒマラヤの自然と登山—千葉大学のヒマラヤ—』所収, 22-27. 千葉大学学士山岳会.
- 高田将志 1993：ヒマラヤの地形をブータンから眺める。『地理』, Vol. 38-10, 50-56.
- 月原敏博 1992：チベット人の歴史的移動・定着に関する若干の考察 —ソル〜クンプとブータンの観察から—. ヒマラヤ学誌, No. 3, 62-72.
- 月原敏博 1993：ブータンの移牧と環境利用。『地理』, Vol. 38-10, 57-63.
- 中村圭三 2017：ヒマラヤの山岳国家ネパールとブータンにおける環境と開発保全に関する比較研究。敬愛大学総合地域研究, 第7号, 35-48.
- Pema Wangda & Masahiko Ohsawa 2006：Gradational forest change along the climatically dry valley slopes of Bhutan in the midst of humid eastern Himalaya. *Plant Ecology*, Vol. 186, 109-128.
- Royal Government of Bhutan 2016：Statistical Yearbook of Bhutan 2016. National Statistics Bureau.