

カンチェンジュンガ・ヒマールにおける 岩石氷河と山岳永久凍土分布

石川 守（学術振興会特別研究員・北海道大学大学院地球環境科学研究科・院生）
渡辺 梯二（北海道大学大学院地球環境科学研究科）
中村 直弘（旭岳ビジターセンター）

寒冷環境下における山岳地域では、地下水で過飽和状態にある岩屑堆積物が重力の作用を受け斜面下方に流れた形態を呈する永久凍土起源岩石氷河の存在が知られている。急峻な山岳地域ではこの岩石氷河が永久凍土の分布を示す唯一の指標地形である。しかしこの岩石氷河は岩屑被覆氷河（氷河起源岩石氷河）と形態が類似していることから、これを山岳永久凍土の分布指標として取り扱うには内部構造に関する情報を得る必要がある。我々は氷河氷と永久凍土層のもつ電気比抵抗値の違いに注目して両タイプの岩石氷河の区別を試みた。地下の比抵抗構造を二次元的に可視化できる比抵抗映像法とよばれる電気探査手法を、ネパール東部カンチェンジュンガ地域の岩石氷河に適用し、同山域における山岳永久凍土分布について考察した。

カンチェンジュンガ地域にはいくつかの岩石氷河が存在する。探査対象とした岩石氷河は地理的には氷河起源と考えられる標高4,850mから5,000mに位置するヌプチュ岩石氷河および周氷河起源と考えられ

る標高5,300mに位置する岩石氷河である（5,300m 岩石氷河）。探査の結果、前者の岩石氷河では1～数MΩmの高比抵抗部が岩石氷河内部のはほとんどをしめていることがわかった。これはカンチェンジュンガ氷河で得られた比抵抗値に近い値である。このことからヌプチュ岩石氷河は氷河起源であることが実証された。一方、後者の岩石氷河内部の比抵抗値はほとんどが数10kΩ程度であり、これはアイスレンズを挟む岩礫層に相当する。したがって5,300m 岩石氷河は永久凍土起源である。

これらの探査結果や通年気温観測結果などから、同山域における山岳永久凍土の下限高度は標高5,300m付近であると考えられる。この下限高度は西ネパールやカラコロムでのそれよりも高い。カンチェンジュンガでは、モンスーン期にベンガル湾から供給される大量の降水・降雪によって卓越して氷河が涵養される反面、永久凍土の発達が妨げられているのかもしれない。

ネパール東部、カンチェンジュンガ自然保全地域における ブルーシープの分布と保全

渡辺 梯二（北海道大学大学院地球環境科学研究科）
大瀧 洋子（北海道大学大学院地球環境科学研究科）
ラクシミ、ティミルシナ（トリップバン大学動物学教室）

東ネパール、カンチェンジュンガ地域には、ブルーシープという大型の野生動物が生息している。ブルーシープとはヤギと羊の両方の特徴を持つ動物で、オスは、後ろに向けて、内側へカーブした角を持つ。チベット高原やヒマラヤ山脈に分布しており、森林限界以上の3,500～5,500mの高山性の草地に生息している。

カンチェンジュンガ自然保全地域の高山帯で、生物多様性およびエコツーリズム資源の保全の観点から、ブルーシープとスノーレパートに関する調査を行い、さらにヤクの移牧およびトレッキングがブルーシープの分布におよぼす影響について考察した。現地調査は、1999年秋、2000年春および秋に行った。

1999年10月31日から11月16日にかけて観察した52群れのブルーシープの総頭数は753頭であった。

2000年5月19日から24日には34群れ、660頭が観察された。群れひとつあたりの平均頭数はそれぞれの期間で19.4頭、14.5頭で、有意な差は認められなかった($p>0.05$)。2000年5月の観察では、大人のメス100頭に対する大人のオスの頭数、1才未満の子ども(1999年春に生まれた個体)の頭数の比は、ともに35であった。

ブルーシープの捕食者として、絶滅危惧種であるスノーレパードの存在が考えられる。現時点では、スノーレパードを直接確認することはできていないが、地元住民からの聞き取りによれば、この地域にスノーレパードが生息していることは明らかである。現地では、スノーレパードの足跡(スノーレパード研究者であるロドニー・ジャクソン博士の同定)およびブルーシープの毛を大量に含む粪が確認されている。

1999年の観察によれば、ヤクの放牧斜面とブルーシープの分布斜面が一部で重複しており、谷底では完全に重複していた。この点に関しては、斜面上でヤクおよびブルーシープの粪の分布を調査して確認を行った。

カンチェンジュンガのピークを見るためには、トレッカーはカンチェンジュンガ氷河地域を訪れる必要がある。現時点ではこの地域を訪れるトレッカーの数は700~800人/年と少なく、アクセスが著しく悪い現状では、急激なトレッカー数の増加は見込まれない。しかし、この地域が最近になって自然保全地域に

指定されたことや、今後の開発の可能性を考えると、将来、きわめて狭いカンチェンジュンガ氷河地域に多くのトレッカーが集中する危険性がある。

この場合、トレッキングがもっとも盛んな秋から初冬にかけては、この地域に分布するブルーシープは、ヤクの放牧範囲およびトレッカーの行動範囲と重複した範囲で生息することになる。ブルーシープそのものは、自然保全地域のなかで保護されている点や、子孫の再生産が行われている点からも、ただちに絶滅の危機におかれているわけではない。しかし、将来、サガルマータ国立公園(エベレスト地域)やアンナプルナ自然保全地域のように、トレッキングが盛んになった場合には、生息環境が著しく悪化し絶滅の危険性が高くなる。その結果、ブルーシープに依存しているスノーレパードの絶滅が大きな問題となる。ブルーシープの捕食者については、Schaller(1977)によると、ブルーシープを補食する動物として、オオカミ(Wolf)、スノーレパード(Snow leopard)があげられている。また、Wilson(1981)は、レパード(Leopard)やキツネ(Fox)もブルーシープを補食していると述べている。

今回観察した足跡から、少なくともブルーシープに依存するスノーレパードの存在が明らかになったし、粪からはブルーシープを補食する肉食獣(スノーレパードおよびイヌの仲間)がカンチェンジュンガ氷河地域にも生息しており、ブルーシープの保全はブルーシープを補食する肉食獣の保全にも関わるということがいえる。

オホーツク海に流入する河川の特性について

宮内 盛一(網走市立西小学校)
佐々木 異(北海道教育大学釧路校)

網走市立西小学校裏付近(網走市新町1丁目)の網走川は、1日に潮位の変化に伴って流向が変わる。この場所は網走川の中でどのような位置付けがされる部分なのかを、オホーツク海に流入する他の河川(湧別川と渚滑川)と比較し、考察した。

網走川は女満別町で、網走湖に流入しており、その地点で三角州を形成している。したがって、網走川は源流からこの地点までを一河川として考えるべきで、網走湖と網走市内を貫流する水路の部分は追加された部分であるという考えができる。

この仮説が妥当なものか検討するために、沖積低地

の面積、流域面積、流路長、源流標高を相互に比較した。また、そのように比較した網走川の特性は、網走川固有の物なのか、それともオホーツク海に流入する河川に共通する特性なのかを検討するために、湧別川、渚滑川についても同様な検討作業を行った。そして、3つの河川について、河川縦断面図を作成した。それによると、湧別川、渚滑川は比較的似ている縦断形をしているが、網走川はゆるやかな縦断形を描くことがわかり、河床勾配も緩やかであることがわかった。

次に各河川の下流部で大縮尺の地形図があり、流量

観測が行われている地点を選定し、現地調査を行った。各河川の調査地点で観察した河床物質の粒度組成はそれぞれの地点での河川の掃流力と密接に関わっているはずである。そこで、断面図を作成し、そこから得られた数値を、DuBuat, P. (1786)による計算式により、 τ_0 を求めるこによって、河川が物質を運搬する力を求めた。

以上のことから検討したこれら3つの河川については掃流力と河床物質の最大礫径との間に明瞭な相

関があることがわかった。また、網走川を教材として扱う場合は、女満別町の三角州を河口として考えてよい。即ち本郷付近は三角州の中を流れる河川と言える。また、網走川が三角州を形成しながら網走湖に流入しているのに対して、湧別川と渚滑川は、三角州が形成されておらず、扇状地も形成していない河川であるために、多量の礫がそのままオホツク海に運ばれて流入している河川であると考えられる。

長野都市圏における交通体系の変化と課題

百瀬 裕水（北海道大学大学院文学研究科・院生）

本研究は、長野市及びその周辺地域を事例として、1975年以降実施された交通政策・交通計画により、交通利用がいかなる変化を遂げてきたかを、公的交通（鉄道・バス）と私的交通（自動車）の利用の変化を比較し、検討する。長野県では、1980年代前半に長野都市圏の交通に関する基本的な計画が提案され、その後1990年代に決定された冬季オリンピック開催や新幹線の開業に併せて新たな交通体系の整備が付加されたことから、対象年次は1975年から1995年までの5年間隔とする。

また本研究では、特に交通に携わる行政・利用者・交通事業体の3者の関係に注目する。その理由は、交通を利用する側の立場としては交通事業体に利便性を求めるが、事業体側は採算性を重視するために必ずしも両者の利害関係が一致するわけではない、というこの両者の関係を調整する行政の交通政策・交通計画が重要な役割を果たすと考えられるからである。

検討に必要な資料としては、長野市企画調整部企画課編集の『長野市統計書』から長野市内各駅乗車人員及び長野市内バス乗車人員を、また長野県土木部道路建設課編集の『全国道路交通センサス報告書』から長野市内主要地点道路交通量をそれぞれ用い、公的交通と私的交通の利用変化を比較するものとする。

結果は以下の通りである。まず、JR線の場合、全体的には定期客・普通客ともに上昇傾向にある。各駅別では、ターミナルの長野駅では両者とも多く、周辺部の駅では都市圏輸送の改善が進んだ1985年以降から

定期客の増加が目立っている。次に私鉄線の場合、JR線と比べてモータリゼーションの影響が強いものの、その後は道路事情の悪化などで利用客の減少に歯止めがかかっている。路線別に見ると、長野市内に直接入る路線は増発等の改善もあって1980～1985年を境に利用客が増加しているが、郊外を通過する路線は利用客が減少している。

一方、バス交通の場合、モータリゼーションが進んだ1970年代以降は利用客が急激な減少をみせ、1995年では最盛期の約4分の1にまで落ち込んでいる。このような現状では、交通事業体単独での経営努力に限界があるため、行政ではバス交通の重要性を見直す施策を計画に取り入れている。

これとは逆に自動車交通は、モータリゼーションの進行とともに各年次とも道路交通量、特に乗用車交通量が大きく上昇している。地点別では、交通量自体は主要幹線道路で多いが、増加割合では町村部からの道路で目立っている。

当初掲げられた交通政策・交通計画は、増加する交通需要に対応するべく、公的交通と私的交通のバランスよい発展を目的として進められたが、その後市内各所に設けられたオリンピック施設と市中心部を結ぶ新たな交通整備は、長野市周辺部から市中心部への求心力を強めた。しかし、公的交通と私的交通の間には、自動車交通が増加した反面、バス交通が減少したというバランスを欠いた発展を一方で生じさせる結果となつた。

GIS を用いた都市社会環境の分析

川村 真也（北海道大学大学院文学研究科・院生）

本研究は地域の環境の経年変化をみるとことにより、地域の自然がどのように失われていき、どのようにして現在の環境が形成されていったのか分析する。さらに地域のアメニティ空間に着目し、アメニティ空間と都市構造と地震災害リスクの関係を明らかにする。

本研究の研究対象地域は大阪市の衛星都市である吹田市、摂津市、茨木市、高槻市であり。GIS(地理情報システム)データベースを作成する。対象年次は、1960年前後、1960年代後半、1974年、1985年、1991年、1996年とし、それら6つの時間断面で、樹林地、耕作地、住宅地、商業・業務用地の変化に注目する。その結果、4市全体でいえることは、耕作地や、樹林地は交通の利便性の高いところ、すなわち道路や鉄道から近い地域から減少していく過程が明らかになった。

次にアメニティに関する分析を行なう。本研究ではアメニティを日常生活における利便性や快適性、娛樂性を向上させ、非日常生活（地震時）においてはさらに安全性を向上させる特性であると定義し、利便性、快適性、娛樂性、安全性の4特性のいずれかをもたらす都市施設をアメニティ空間として分類する（図1）。また、対象とする地域は断層

系地震での大きな被害が懸念されることから、非日常生活（地震時）には危険な空間になりうる施設を震災危険空間とする。アメニティ空間全体の74年から96年までの推移に関して分析をした。なお利便性として交通施設の駅と商業施設、快適性として公園施設、娛樂性として公園施設と商業施設、安全性として公園施設と教育施設（小学校）を取り上げた。これらアメニティ空間は開発に伴い、各市の丘陵部、河川沿岸部へと推移してきたが、同時に鉄道沿線でも増加している。空間全体で74年から85年までの11年間で増加が著しく、85年以降は、アメニティ空間の増加もありみられなくなった。全体として、吹田市と吹田市以外の3市では、千里ニュータウン開発や、各市の鉄道網の違いから、アメニティ空間の立地に違いがみられた。アメニティ空間の推移を踏まえ、震災危険空間と、地域に安全性をもたらすアメニティ空間の立地関係についてGISを用いて考察を行った（図2）。結果、吹田市と吹

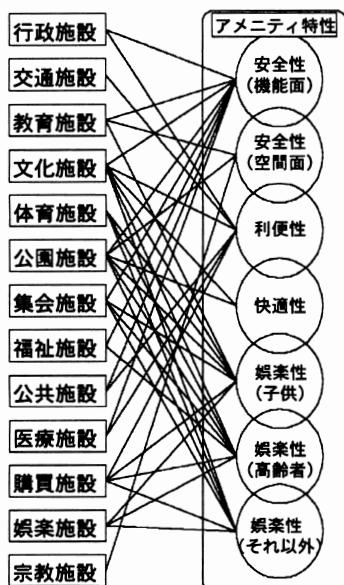


図1 都市施設とアメニティ空間

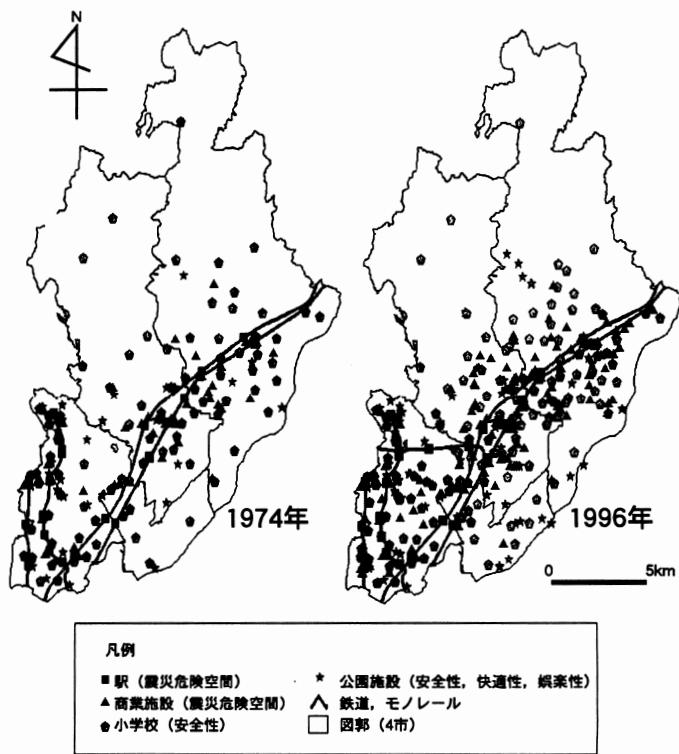


図2 震災危険空間と安全性をもたらすアメニティの関係

田市以外の3市での違いが明らかになった。吹田市においては、安全性をもたらす空間と震災危険空間との近接性を高く、他の3市に比べて、震災リスクが低いと考えられる。吹田市以外の3市では、鉄道沿線で震災危険空間が増加していた。そして、安全性をもたらす空間は、震災危険空間に比べて市域全体に広がりをみせており、宅地開発が進んだ丘陵部や淀川沿岸が増え

加させた。その結果、震災危険空間と安全性をもたらす空間との距離を離すことになった。すなわち74年から96年までのアメニティ空間の増加は、鉄道沿線での震災リスクをより高めてしまう結果となった。高度経済成長を背景にもたらされた経済性や効率性を重視した地域開発は、地域の震災リスクを高めていることが明らかになった。

北海道の農業地域における生活環境と地域の活性化

寺田 稔（北海道浅井学園大学・短期大学部）

本研究の目的は、北海道の192市町村の政策担当者へのアンケート調査から北海道の農業地域の生活環境の現状と地域活力の変化、地域の活性化への取り組みや行政上の問題点、さらに3つの農業地域の地域差異と地域的特色などのについて解明しようとするものである。その結果、次の点が明らかになった。

1. 3農業地域全体の地域活力は、「低下した」と回答した市町村が35.3%、「上昇した」と回答した市町村が17.0%「変化しなかった」と回答した市町村が47.7%で、80%以上の市町村が停滞しているかまたは低下したと考えている。平地農業地域の地域活力は、3つの農業地域の中で停滞と低下がもっとも小さく、約26%の市町村で上昇が見られ、そこでは高齢化が進んで地域活力の低下が見られるが、それ以上に生活環境の改善と整備が進んで生活しやすくなり、一部の市町村では人口が増加して地域活力の高揚がみられるなど発展的な地域イメージが強く意識されている。山間農業地域の地域活力は、3つの農業地域の中で停滞と低下がもっとも大きく40%の市町村で低下が見られ、そこでは高齢化の進展と人口の減少による地域活力の低下、さらに農地や森林の荒廃が進んでいるなど悲観的な地域イメージが強く意識されている。なお、中間農業地域の地域活力の変化と地域イメージは、平地農業地域と山間農業地域とのほぼ中間に位置しているが、地域イメージは山間農業地域に若干近い状況にあると考えられる。

2. 3農業地域全体の地域の機能として重要視すべきものは、産業の生産機能と環境や景観の保全機能などである。平地農業地域は、重要視すべき地域の機能として産業の生産機能と環境の保全機能を強く意識しているが、余暇空間の提供機能や都市生活者に対する農林水産業の体験機能など地域外への機能の提供や地域機能の多面的活用への取り組みが消極的であ

る。山間農業地域は、重要視すべき地域の機能として平地農業地域と同様に産業の生産機能と環境の保全機能を強く意識しているが、さらに余暇空間の提供機能や都市生活者に対する農林水産業の体験機能など地域外への機能の提供や豊な地域機能の多面的活用への取り組みが積極的である。中間農業地域の重視すべき地域機能は、他の農業地域とほぼ同じ傾向を示しているが、環境と景観の保全機能を重要視する意識が他の農業地域よりも明らかに強い。

3. 各農業地域は、地域の活性化を促進するための取り組みの一つとして積極的にイベントを開催している。平地農業地域は、農林水産物活用型とスポーツ交流型のイベントが中心で、地域の活性化を促進するためにイベント以外の取り組みとして地場産業の振興や農林水産物の加工と販売、さらに企業の誘致などを積極的に展開している。山間農業地域は、農林水産物活用型とスポーツ交流型のイベントを中心に伝統行事型や観光資源活用型イベントも開催されており、イベントの内容が極めて多様である。さらに山間農業地域は、地域の活性化を促進するためにイベント以外の取り組みとして地場産業の振興や農林水産物の加工と販売、さらにリゾートや観光施設の誘致と整備を積極的に推進している。

4. 地域の活性化を促進する上での主な課題は、平地農業地域が農林水産業の担い手と後継者の確保や農林水産業の振興、さらに福祉施設の整備や地域リーダーの育成など、山間農業地域が農林水産業の振興と農林水産業の担い手と後継者の確保、さらに地域リーダーの育成や福祉施設の整備などである。

5. 地域の活性化を促進させる上での行政上の問題点は、財源の不足と人材または人手不足で3つの農業地域が一致している。各農業地域別の行政上の問題点は、平地農業地域が企画・立案のノウハウがない点や

許認可等の規制が強い点、中間農業地域が補助金の縛りがきつく自由度が小さい点や、許認可等の規制が強い点、さらに山間農業地域が財源の不足や人材または人手不足が他の農業地域よりも深刻な点である。