

インド、ラダーク地方における2010年8月の豪雨災害の概況 とドムカル村住民の被災体験

池田菜穂

京都大学防災研究所

2010年8月上旬にラダーク地方で発生した豪雨災害について、地域住民が体験した災害現象と災害被害、および、地域住民や政府・NGO等による災害対応について、聞き取り調査と資料の収集・分析を行った。それらの調査結果にもとづき、本稿の前半では、ラダーク地方全体における被災地の地理的分布と災害発生の時間的経緯、災害発生直後の社会の対応、および、災害による人的・物的被害を概観した。後半では、下ラダークのドムカル村における住民の被災体験調査をもとに、地域住民が体験した災害現象と、地域住民の避難行動、および、地域社会における災害被害の影響について論じた。それらの考察をもとに、本稿の最後では、ラダーク地方における今後の水害対策の検討に向けて、多様な災害現象に関する理解の推進、住民避難計画の検討、人口増加や人口移動に関わる傾向の把握が必要であることを提言した。

I. はじめに

2010年8月上旬、インド北西部のラダーク地方で集中豪雨による水害が発生し、現地社会に甚大な人的・物的被害をもたらした。2010年は世界的にも水害の発生件数が多かった年で、1年間に世界で216件の水害が発生し、その被災者数は1億8千9百万人にのぼった¹⁾注1)。インドの隣国パキスタンでは7月28日から始まった洪水により、1,985人の死者を含む2千万人以上の被災者が発生した²⁾。一方、インドは、もともと世界のなかでも水害の多い国であり、1953-2002年の50年間の平均では、洪水により、1年間に1,560人が亡くなり、3,298万人が被災している³⁾。2010年にはインド国内で17件の自然災害が発生したとされているが、そのうち10件が水害であった。同年8月にラダーク地方で発生した豪雨災害もその一つに数えられている⁴⁾注2)。

ラダークという地名が指す地理的範囲には古い時代からの歴史の変遷がある。現代においては、ラダークという地名は、行政区分としてはほとんど意味をもたなくなっており⁵⁾、その範囲を明確に定義することが難しい。しかし、文化的・民族的な文脈では、ジャムール・カシミール州 (State of Jammu and Kashmir) のレー県 (Leh District) の領域がラダーク地方の主要部に相当すると考えてよいであろう (図1)。ラダーク地方は、ヒマラヤ

山脈の主脈の北側にあり、南方からのモンスーンの影響を受けにくく、降水量が少なく乾燥している。Global Historical Climatology Network (GHCN) によれば、1876～1969年の期間中の1104ヶ月の観測値を用いて算出された、ラダーク地方の中心都市レー (Leh) (図1) における年平均降水量は93.1 mmである。また、同期間中、最も降水量の多い月は7月と8月であり、月平均降水量がそれぞれ12.8 mmと15.4 mmである⁶⁾。一方、レー市内にある国防省高所研究所 (Defense Institute for High Altitude Research) で観測された2010年の降水量をみると、4～9月の6ヶ月間には176.5 mmの降水があったことがわかる^{注3)}。また、同期間中の月別降水量では8月が最も多く、74.4 mmと記録されている⁷⁾。ラダーク地方で豪雨災害が発生した2010年8月には、1876～1969年の平均値と比較して5倍に近い量の雨が降ったことになる。

ラダーク地方でも、水害は昔から繰り返し発生してきた。しかし、2010年8月の豪雨災害については、現地の新聞報道では未曾有の大災害であるという主旨の表現が繰り返し用いられ、また、お年寄りを含む多くの住民が、このような大規模な災害は経験したことがなく、語り伝えられた話としても聞いたことがないと話している。ラダーク地方の現地社会が近年では記録になかった大災

害を経験したことは確かである。

II. 調査の概要と本論の目的

ラダーク地方では、2008年頃から総合地球環境学研究所の研究プロジェクト『人の生老病死と高所環境—「高地文明」における医学生理・生態・文化的適応—』（通称、高所プロジェクト）による調査研究活動が行われており⁸⁾、筆者もこのプロジェクトに参加している。2010年8月の豪雨災害については、高所プロジェクトの他のメンバーも関連する調査を実施しており、その成果の一部は既に発表されている。災害発生時の気象状況について谷田貝ほか（2011）が、激甚な被害を受けた地区の被災状況について山口（2011）が、そして、被災者のストレス関連障害について石川ほか（2011）が報告している^{9,10,11)}。この豪雨災害に関して、本稿は、地域社会における災害被害の影響と災害対応について報告する。その目的は、ラダーク地方における今後の水害対策に関する検討作業に貢献することであり、そのための有効な論点を見いだすことである。地域社会における災害対策の検討には、災害を防止する構造物の建造などのハード面での対策だけでなく、地域住民の災害対応力を向上させるソフト面での対策を含めた総合的な議論が必要である。その認識に基づき、本論では、災害が地域社会に与えた影響の全体像を捉え得るようなデータセットの提示を心がけた。具体的には、まず、本稿の前半で、ラダーク地方における災害の概況を記述し、地域社会で起こった災害の過程を概観する。次に、後半では、高所プロジェクトが継続的な調査を実施しているドムカル（Domkhar）村における住民の被災体験を記述し、地域住民に対する災害の直接的な影響と、それらの影響に対する住民の応答について論じる。

III. 調査方法

筆者は、豪雨災害発生直後の2010年8～9月と、およそ半年後の2011年2～3月、そして1年以上が経過した後の2011年10～11月に、合わせて3回現地を訪問し、この豪雨災害に関する調査を実施した。最初の2回の訪問では、主要な被災地の視察の他に、ドムカル村で住民の被災体験に関する聞き取り調査を実施した。3回目の訪問では、

主として、この豪雨災害に関するラダーク地方全体の概況を捉えるための資料収集を実施した。聞き取り調査や資料収集における調査項目は、災害現象と災害被害、及び、住民や政府・NGO等による災害対応に関連する事項である。聞き取り調査は、英語—ラダーク語の通訳者を介して実施し、一定の期間をあけて同一人物に同じ話を尋ねる、あるいは、同じ話を複数・多数の人に尋ねるなどの方法で、聞き取った内容のクロスチェックを行った。資料の収集・分析については、政府の文書や役所の記録の他に、災害について報じた新聞記事も対象とした。その調査対象として、地元（ジャムム・カシミール州内）で発行されている新聞のなかから、ジャムム（Jammu）市（図1）で発行されており、ラダーク地方で最もよく読まれているという日刊新聞 Daily Excelsior を選定し、2010年8月の豪雨災害発生以降、調査実施時点までに、その紙上に掲載された当該豪雨災害の関連記事を全て収集・分析した。

IV. ラダーク地方における災害の概況

2010年8月上旬にラダーク地方の各地を襲った集中豪雨は、山の斜面や谷間の涸谷を泥の混じった水流が速い速度で流れ下る鉄砲水のような現象や、もともとあった河川の増水と水流による河岸

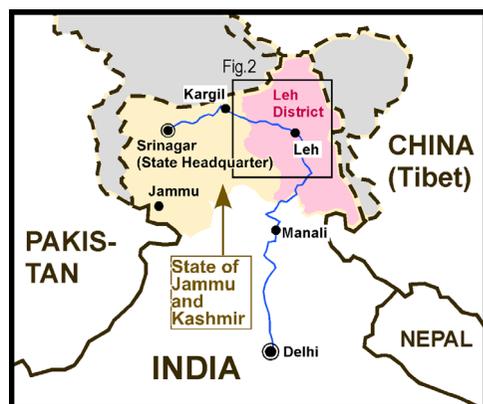


図1 レー県位置図

ピンク色で示した領域がレー県の範囲で、本文中で説明したようにラダーク地方の主要部に相当する。破線は未確定国界を、青線はラダーク地方と外部を結ぶ主要な自動車道路のルートを示している。未確定国界を越える領域については灰色で示した。

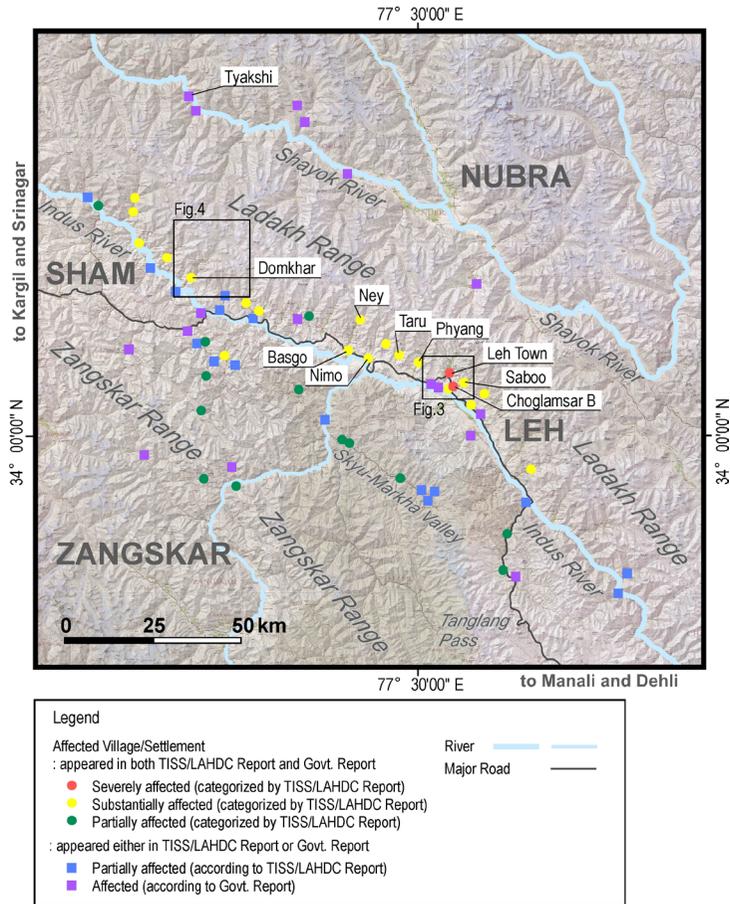


図2 ラダーク地方における2010年8月の豪雨災害による被災村／集落の分布
ベースマップには、Editions Olizane 発行の「Ladakh & Zangskar 2008 edition」を用いた。

浸食、そして一部の地域では土石流も引き起こし、地理的に広い範囲に人的・物的被害を及ぼした。以下では、現地観察の結果と、現地調査により入手した三種類の資料から得られた情報を元に、この豪雨災害についてラダーク地方全体の概況を述べる。用いた資料の二種類目は、災害発生後に現地災害対応本部の役割を果たした Office of the Deputy Commissioner, Leh-Ladakh（通称 DC Office）が中心になってまとめた、災害被害と災害対応に関連する政府の諸資料である^{注4)}。DC Office は、レー県の県庁に相当する役所であり、インド政府—ジャムー・カシミール州政府—レー県庁という政治上の階層構造の末端に位置づけられていると言える。DC Office は後述するラダーク山地自治開発評議会

（LAHDC: Ladakh Autonomous Hill Development Council）とはその成り立ちが異なっているが、両者は共存・協力関係にある。資料の二種類目は、インドのムンバイを本拠地とするタタ社会科学研究所 (TISS: Tata Institute of Social Science) が、ラダーク山地自治開発評議会と共同で実施した災害被害状況調査（以下、TISS/LAHDC 共同調査と呼ぶ）の報告書である¹²⁾。ラダーク山地自治開発評議会は、基本的にはレー県内の各選挙区から選出される評議員で構成されており、前述した DC Office と密接に協力しながらラダーク地方を治めている組織である。資料の三種類目は、Daily Excelsior に掲載された、この水害に関わる諸々の記事である。具体的には、災害が発生した2010年8月上旬から、

2011年11月上旬までのおおよそ1年3ヶ月間に掲載された関連記事のうち、災害被害現場の分布や被害状況、救助・救援活動の状況、重要インフラの被害と復旧作業の状況、死者や行方不明者の捜索等の状況、そして農地被害の調査結果に関連する記述などを資料として用いた。

1. 被災した地理的範囲

図2は、前述したTISS/LAHDC共同調査の報告書と、政府資料の一つで2011年5月にまとめられたレー県の防災計画書（以下、政府資料Aと呼ぶ）¹³⁾に掲載されている、2種類の情報を元に、2010年8月の豪雨災害により被災した村や集落の分布を示したものである。2010年8月上旬の災害発生から約2ヶ月間で実施されたTISS/LAHDC共同調査は、50の村や集落を対象に行われた^{注5)}。一方、災害発生から約9ヶ月後にまとめられた政府資料Aでは、レー県内の被災村／集落の数は64とされている。両者のリストを照合したところ、TISS/LAHDC共同調査で被災の程度が比較的に重かったと評価された21の村や集落については、政府資料Aのリストにもそれら全ての村や集落を含む記載があり、両者の認識は一致していることがわかった。しかし、TISS/LAHDC共同調査で被災の程度が比較的に軽かったと評価された村や集落については、政府資料Aのリストに記載のないものも含まれている。また、TISS/LAHDC共同調査ではヌブラ(Nubra)地域の被災村／集落は調査対象にしていないが、政府資料Aのリストにはその記載があるなど、両者のリストの内容は部分的に異なっていることもわかった。図2には、両者のリストに現れた全ての被災村／集落の配置を示した。

TISS/LAHDC共同調査では、調査対象とした村や集落を被災の程度によって3つのカテゴリーに分類している。同調査によれば、最も激甚な被害を受けたのは、図2に赤色の記号で示したレー市内とその近郊に位置するチョクラムサルB(Choglamsar B)地区の2ヶ所であり、レー市内では死者26人、全壊・流出家屋59軒、チョクラムサルB地区では死者48人、全壊・流出家屋164軒が発生した。次に重度の被害を受けたのは、図2に黄色の記号で示した19集落であり、本研究で詳しい調査を行ったドムカル村はこのカテゴリーに含まれている。二つのカテゴ

リーを合わせた21の村や集落のほとんどが、ラダーク山脈の南西向き斜面に分布している(図2)。一方、政府資料Aは、レー市内で最大の被害を受けた地区はスカンパリ(Skanpari)とマニ・ツェルディン(Mani Tselding)、チョクラムサルではタシ・ガツアル(Tashi Gatsal)であったと指摘し、さらに、死者数とインフラ被害の観点から被害が大きかった他の地域として、レー谷に西側で隣接するフィアン(Phyang)谷と、チョクラムサルの上流に位置するサブー(Saboo)村を挙げている(図2,3)。これらの報告は、筆者の現地観察や聞き取り調査の結果とも整合している。

TISS/LAHDC共同調査報告書および政府資料Aに記載されていたその他の被災村／集落は、図2に緑色、青色、紫色の記号で示した。それらは、レー市の南西に位置するスキューマルカ谷(Skyu-Markha Valley)や、レー市から南方のタグラン峠(Tanglang Pass)に向かう国道沿い、ラダーク山脈の南西に位置するザンスカル(Zangskar)山脈の山間部、ラダーク山脈の北東を流れるシャヨク(Shayok)川沿いなどに分布している。新聞報道によれば、ヌブラ地域では、シャヨク川沿いのティアクシ(Tyakshi)にあったインド軍の施設が被災し、駐屯していた軍関係者35人中2人が死亡した。残りの33人は行方不明になり、パキスタン側に流された可能性もあると報じられている。インダス川沿いでの被災地の分布範囲は、南東—北西方向に長さ約200km近くに達している(図2)。

2. 災害発生の時間的経緯

災害が発生した時間的経緯は、地元住民への聞き取り調査、政府資料、および、新聞報道から理解できる限りでは、次のようなものであったと考えられる。まず、2010年8月4～5日の夜間に、レー市の西方20kmほどに位置するニモ(Nimo)、バスゴ(Basgo)、およびニェイ(Ney)で集中豪雨による洪水が発生し、11人が亡くなった。前述したヌブラ地域のティアクシにおける軍施設の被災も、新聞報道によると同夜であった(図2)。また、レーからジャムー・カシミール州の州都シュリナガル(Srinagar)とインドの首都デリー方面に至る二つの重要な自動車道路(図1,2)は、5日の日中の時点で既に自動車では通行できない状態になっていたことが新聞報道から明らかである。具体的には、

ニモで橋が流されてレー—カルギル（Kargil）間の交通手段が断たれたことと、レー—マナリ（Manali）間でも交通が滞り観光客が立ち往生したことが報じられている。また、この時点で、ラダーク地方全体で50軒以上の家屋が被災したと報じられており、ラダーク地方における災害の過程はこの日から始まっていたと考えてよい。

翌8月5～6日の深夜0時頃から、レー市内では10～30分間程度、雷や、木が倒れるほどの強風を伴い、非常に激しい雨が降ったという。その夜に、レー谷の東部～南東部に位置するスカンパリ、マニ・ツェルディン、ミツイク・チュルン（Mistik Chulung）、ハウジング・コロニー（Housing Colony）などの地区や、サブー谷とその下流部のチョクラムサル地区、および、フィアン谷を泥流が襲い、前述したようにラダーク地方全体における最大の被害が発生した（図2, 3）。それらの地

域の住民の話によれば、それぞれの地域で激しい降雨があった時間帯はいずれも深夜（23～1時頃）であり、また、激しい降雨があったから泥流が流れるまでの時間差はわずかであったようだ。また、泥流は、被災した地域を短時間で流れ下ったと考えられる。さらに、6日の午後には、レー谷の支谷であるギャムツァ（Gyamtsa）谷で新たな洪水が発生し、レー市内のチャンスバ（Changspa）、トゥクチャ（Tukcha）などの地区で、川沿いの家屋や、畑、道路が被災した。その洪水による泥流（あるいは土石流）は、下トゥクチャ（Lower Tukcha）に同日17:30～17:45頃に到達したという証言がある（図3）。

以上が、ラダーク地方全体での災害発生の時間的経緯のうち、聞き取り調査と、政府資料、新聞報道の情報を総合的に検討した結果、確からしいと判断できた内容である。ラダーク地方の他の谷で

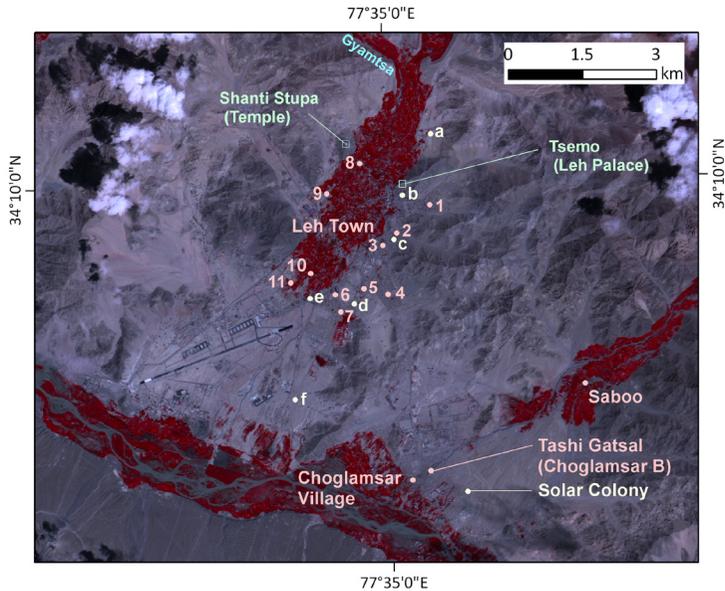


図3 レー市周辺における主な被災地区

災害発生後（2010年8月17日）に撮影された衛星画像（ALOS/AVNIR-2、及び、同時観測されたALOS/PRISMデータを用いたパンシャープ画像）上に主な被災地区の位置を示した。ピンク色の点で示した地点が被災地区である。レー市内の主な被災地区の地名は次の通り：1) Skanpari; 2) Mani Tselding; 3) Mistik Chulung; 4) Housing Colony; 5) Norgyasling; 6) Targyasling; 7) Ibex Colony; 8) Changspa; 9) Tukcha; 10) Skara; 11) Skara Yokma。また、地区1～11以外でドムカル村出身者が居住するレー市内の地区の位置も次の通り示した：a) Kadpa (Lamdon School); b) Kharyok; c) Nimoling; d) Mulazim Colony; e) Skalzangling; f) MES Colony。赤色で示した領域は植生被覆のある地域を示している。（画像処理・作図協力：奈良間千之氏）

の災害発生日については、概ね8月4日から6日の前後であろうと考えられるものの、本研究で詳しい調査を行ったドムカル谷の事例を例外として、現在までのところ、それらの日付を特定するまでには至っていない^{注6)}。それらの日付を報道した新聞記事を見つけることができず、関連する地元住民の証言も充分には収集できなかったからである。また、谷ごとの災害発生日に関して、役所などで公的な記録を見つけることも、基本的には困難であることがわかった。

3. 災害発生直後の社会的対応

2010年8月にラダーク地方で発生した豪雨災害に対して、国は迅速に対応したと言ってよいだろう。新聞報道によれば、レー市内やチョクラムサル地区で大惨事が発生した夜が明けた8月6日には、インド軍の災害対応部隊（Disaster Management Cell）が出動し救助活動に従事したほか、ジャムー・カシミール州警察が被災者を収容するキャンプを設置するなどの活動を開始している。また、翌7日には、ともに国から派遣された災害対応部隊（National Disaster Response Force）と専門医のチームが現地入りしている。また、ラダーク地方と外部を結ぶ自動車道路（図1, 2）の復旧作業には、国の複数の準軍事組織が災害発生直後から24時間態勢であったり、寸断された道路を9～10日間で復旧させたと報道されている。通信設備の復旧に必要な機材と土砂を取り除くためのブルドーザーなどの重機の運搬や、ラダーク地方の各地で孤立し



写真1 タルー谷中流部における農地被害
手前に見えている農地は、その全面が泥流に覆われている。(2010年8月22日 著者撮影)

た外国人観光客等の救出、そして孤立状態が続く村々に救援物資を空から投下するミッションなども、その多くはインド空軍により実施されたようである。

レー市内では、災害発生後、住民がさらなる災害の発生を恐れてパニック状態に陥ったと2010年8月8日の新聞記事が報じている。空に雲が広がると、多くの人々が降雨と洪水を恐れ、山の斜面に逃げたようだ。彼らはシャンティ・ストゥーパ（Shanti Stupa）やツェモ（Tsemo: Leh Palace）などレー市内で安全だと考えられる高い場所に避難し（図3）、筆者が住民に聞いた話では、災害発生時点から2～3日間、あるいは人によっては長ければ10日間程度、夜間は例えばテントや車の中で眠るなどしながら避難生活を続けたようだ。レーの街の様子が平常時の状態に近づき始めたのは、新聞報道によれば、レー市内での災害発生から4～5日が経過したころだったようだ。8月11日の時点で、レー市内の多くの地区で電気が復旧しており、また、土砂が取り除かれた道路を自動車が走り、家々に飲用水が供給され、ビジネスも再開されつつあったことが報じられている。

レーでの市民生活に日常が戻ってくるに伴い、災害対応上の主要課題が、被災者たちが冬を越すための準備に移行していったことが、新聞報道の内容から読み取れる。家屋を失った被災者に対して、冬になる前に住宅や仮設のシェルターを提供するためには、大量の建設資材をラダーク地方の外から同地方内の各地の村々まで運搬することが必要とされ、道路交通網の早期復旧が重要視された。同時に、被災者の生活再建を目指した救援・復旧活動は、ラダーク地方の各地で継続された。それらの活動には、ラダーク地方を含むインド国内外の30以上のNGO団体が参加した。NGOのスタッフ達は、被災者救援キャンプの運営や、住宅再建を含め、様々な分野で政府とも連携しながら活躍したようだ。

4. 災害による人的・物的被害

2010年8月のラダーク地方における豪雨災害による死者数は、政府資料Aによれば、総計278人で、そのうち224人は一般市民、31人は軍人、6人は外国人（ネパール人を含まない）、そして17人は遺体で発見された身元不明者であった。

政府の他の資料によれば、一般市民の死者数のうち、6割前後がラダーク地方の住民だったが、残りの4割前後はインド国内の他の都市や州及びネパールの出身者であった。その多くは、出稼ぎ労働者であったと考えられる。一方、負傷者数については、重傷者が195人、軽傷者が15人であったと政府資料Aで報告されている。

一方、この豪雨災害による物的被害は多岐にわたる。社会的に重要なインフラの被害としては、既に触れたラダーク地方と外部を結ぶ二つの重要な自動車道路の被害の他に、ラダーク地方内部でレー市と村々を結ぶ道路網が寸断されたことも挙げられる。新聞報道によれば、同地方内部の道路被害は、被災した村々での救助・救援・復旧活動の進行状況にも大きな影響を与えたようだ。政府の複数の資料と新聞報道によれば、ラダーク地方の道路網全体で29もの橋が被害を受け、そのうち10の橋は完全に流出したという。その他の社会的インフラの被害で、災害発生後の救助・救援活動を困難にしたものには、通信設備の被害が挙げられる。国営の電話会社 Bharat Sanchar Nigam Limited (BSNL) のニモ（図2）にある電話交換施設が被災し、レー県内でのBSNLのシステム全体が使えなくなり、その復旧作業が8月下旬頃までは続いたことが新聞報道により分かっている。民間の電話会社 Airtel の携帯電話は災害直後から機能していたが、BSNLの固定電話と携帯電話が使えなくなったことで、救助・救援活動に困難や遅れが生じたほか、災害発生後の家族・友人間での安否確認にも障害が生じたと考えられる。また、レー市内では、ラダーク地方の主要病院であるソナム・ノルブ記念病院（Sonam Norboo Memorial Hospital）が泥流に襲われ、その建物のみならず様々な高価な医療設備が被災したことや、飲用水の各家庭への供給システムにも被害が生じたことが、政府資料と新聞報道により分かっている。

地域住民が世帯ごとに直接受けた物的被害としては、まず、家屋被害が挙げられる。政府資料Aによれば、2010年8月のラダーク地方における豪雨災害により、レー県内で被災した住宅の総数は1,447軒である。このうち664軒はその建物の「全体に被害が及んだ（fully damaged）」住宅であり、残りの783軒は「部分的に被害を受けた（partly damaged）」住宅である。また、住宅以外の建物458棟も被害を受けた。被災したそれらの非住宅建物には、川沿いに設置されていた水車小屋も含

まれていると推察される。

地域住民が世帯ごとに直接受けた物的被害のうち、生業活動に関わる事項としては、まず、農地被害が挙げられる。新聞報道と住民の話によれば、ラダーク地方のなかで最も激甚な農地被害を受けたのは、フィアン谷とタルー（Taru）谷であり、特にタルー谷でその被害が大きかったと言われている。筆者も、現地調査により、両谷において広範囲の農地被害が発生したことを確認している（写真1）。この豪雨災害による農地被害については、災害が発生して間もない2010年8月末頃に、シュリナガル（図1）にあるシェール・カシミール農業科学技術大学（SKUAST: Sher-e-Kashmir University of Agricultural Science and Technology）の学者を中心に組織された政府の調査団が現地調査を実施している。その調査結果を元にした新聞報道や政府資料によれば、レー県内の52村で総計660ヘクタールの農地が土砂に覆われ、そのうち540ヘクタールは再生可能だが、残りの120ヘクタールは再生不可能だと評価されている。また、540ヘクタールの農地の再生には、重機などで土砂を取り除くために、約1億8千万ルピー（約3億6千万円）^{注7}の費用が必要であると推定された。一方、再生不可能だと評価された農地には5フィート（約1.5m）以上の土砂が堆積しているという。筆者が現地を観察したところ、政府調査団が調べた土砂の堆積による農地被害の他にも、農地自体が流失した事例も見られたことから、ラダーク地方で被災した農地面積の総計は、実際にはさらに大きかったと考えられる。また、ラダーク地方の各地で灌漑水路や貯水池が被災し、災害後に農業者が農業を再開するにあたり障害になっている。

その他の生業活動関連の物的被害としては、地域住民が木材や燃料木の生産のために生育していた樹木や、彼らの現金収入源にもなる果樹が、洪水により倒れたり流されたりしたことが挙げられる。このうち、木材生産用の樹木の被害による経済的損失額は、TISS/LAHDC共同調査報告書で、苗木を除外した成木の被害（約24万1千本）だけでも4億8千万ルピー（約9億6千万円）以上と見積もられている。この金額は、地域住民が世帯ごとに受けた諸々の物的被害による経済的損失額の総計として、同調査が推定した約13億8千万ルピー（約27億6千万

円) という金額の約 35% に相当し、この豪雨災害による世帯レベルの被害に関する分野別の経済的損失額としては、家屋の被害額とほぼ同額で並び、また、生業活動関連の被害額のなかでは際立って大きい。このように、木材生産用樹木の被害は、林業を営む地域住民に大きな経済的損失をもたらしたと考えられる。

この豪雨災害による物的被害は、地域住民が営む牧畜業にも家畜被害という形で及んでいる。洪水で流されるなどして失われた家畜の頭数に関する報告内容は、筆者が入手した資料ごとに大きく異なっており、確からしい数字の把握は困難である。しかし、それらの資料を総合的に検討したところ、洪水による牧畜業への影響は、農業および林業への影響との比較においては小さかったと考えられる。

V. ドムカル村住民の被災体験

ドムカル谷では、インダス川に流れ込む支流に沿って、標高約 4,100 m から約 2,900 m までの高度に集落が点在している。ドムカル村は、ドムカル上村にあたるゴンマ村 (Gongma, 中心部の標高は約 3,800 m)、中村にあたるバルマ村 (Barma, 約 3,400 m)、下村にあたるド村 (Do, 約 2,900 m) という 3 つのサブ・コミュニティからなる (図 2, 4)。高所プロジェクトが現地環境 NGO のラダークエコロジー開発グループ (LEDeG: Ladakh Ecological Development Group) の協力を得て 2009 年以降に実施した調査によれば、現在のドムカル村の世帯数は、ゴンマ村で 81 世帯、バルマ村で 41 世帯、ド村で 71 世帯であり、谷全体で 193 世帯が暮らしている。ドムカル村の人口は、生活の拠点を村外にもつ家族構成員の数も含めて 1,269 人である。

1. ドムカル村における災害現象

2010 年 7 月末頃から 8 月上旬までの期間に、ドムカル谷では住民の土地や財産に被害を及ぼした洪水が少なくとも 3 回は発生していたことが、住民への聞き取り調査により明らかになった。最初の洪水は、ゴンマ村とド村の住民の証言によれば、7 月末か 8 月初め頃に発生し、ゴンマ村では木橋が流され、ド村では川沿いの畑に土砂が入るなど、両村で軽微な被害が発生したというが、洪水が発生した正確な日付については明らかになっていない。

次の洪水は、8 月 5～6 日の夜間、すなわちレー

谷の東部～南東部やチョクラムサル地区が泥流に襲われたのと同じ夜に発生した。ドムカル谷中流部のゴンマ村中心部では、5 日の日没後から住民が通常なら就寝する頃までの時間帯に雨が降り始め、同時にドムカル谷本流の水位が上がり始めたようだ (図 4, 5)。図 5 の地点 1 に住宅がある世帯 A の主人は、洪水の発生を察知し、19 時頃、隣人宅にいったん避難したが、21 時頃、暗闇の中、浸水が始まっていた自宅に戻り、家畜囲いに繋いであった家畜を避難させた。このとき、家畜は腹部の高さまで水に浸かっていたという。一方、同じ地点 1 付近に住宅がある世帯 B の主人の話では、同夜 2 時頃から 4 時頃まで激しい雨が降ったという。彼は、その間、自宅の中にいたが、とても危険な水音が聞こえ続けたために眠れなかったという。また、そのとき、家が揺れていたとも述べている。彼は朝 4:30～5:00 頃に自宅の外に出て、木々が倒れて流されてゆくところを目撃したという。2 家族がそのような体験をした地点 1 では、世帯 A の自宅を含む 2 軒の住宅がこの夜の洪水の被害を受けた (写真 2)。一方、ゴンマ村のトンロス (Thongros) 集落では、朝 4:30～5:00 頃に、世帯 C の住宅で床上浸水が始まったという証言が得られている (図 5, 地点 2)。

同じ 8 月 5～6 日夜、バルマ村でも、ドムカル谷本流の増水により住民が避難行動をとった。バルマ村中心部よりやや下流にあるバルマ・ワル (Barma Wal) 集落 (図 5, 地点 3) では、住民が洪水の発生に気付いて避難を開始したのが 5 日 19～20 時頃で、避難者の一人は少し早めの夕食を食べ終わった頃だったと述べている。一方、バルマ村中心部に近い、バルカ橋 (Pharkay Zampa) 付近の住宅にいた世帯 D の一家は、21:00～21:30 頃にドムカル谷本流にかかるその橋を、左岸側から右岸側に渡って避難している (図 5, 地点 4)。一家は、自分達が避難している間にも本流の水位はどんどん高くなり、家族全員が対岸に渡り終えた直後に、彼らの住宅付近の畑が流され始めたこと証言している。その後、22 時頃には、この橋付近に停めてあった一台の車が下流方向に数十メートルほど流されたのを多数の村人が目撃したようだ。この夜、バルマ・ワル集落では、ドムカル谷本流の右岸側で 2 軒の住宅が被災した (図 5, 地点 3)。被災した住宅から山の斜面に避難した世

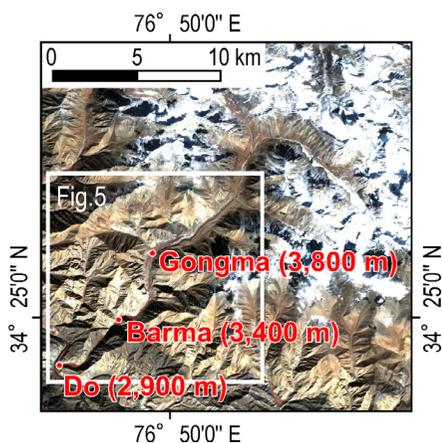


図4 ドムカル谷全体図

2009年11月2日に観測されたALOS/AVNIR-2画像上に、ドムカル上村（Gongma）、中村（Barma）、下村（Do）、それぞれの中心部の位置と標高を示した。



写真2 ドムカル・ゴンマ村の地点1において被災した2軒の住宅の立地

中央の赤線で囲った2軒の住宅の手前が、本文中で説明した世帯Aの住宅。建物の大部分が流出し、一部しか残っていない。左端手前の建物は世帯Bの住宅。（2010年8月26日 著者撮影）

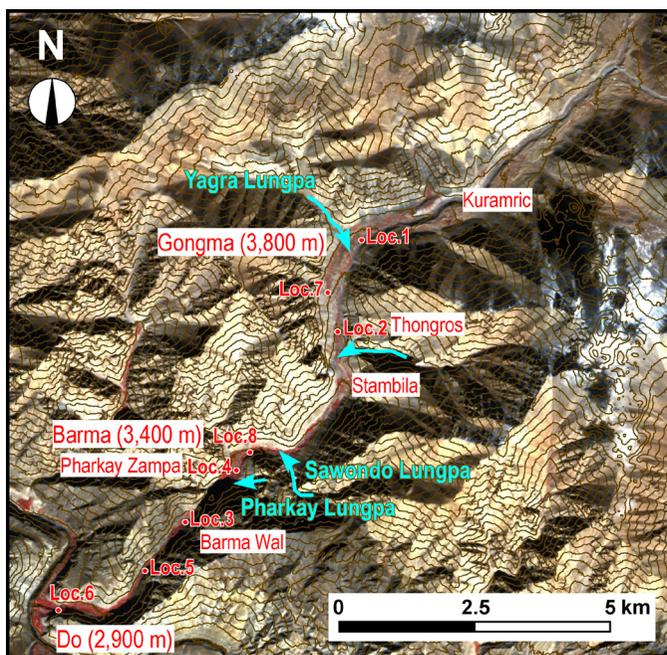


図5 ドムカル村における2010年8月の豪雨災害による主な被害発生地点

2009年11月2日に観測されたALOS/AVNIR-2画像上に、ALOS/PRISMから生成したDSMの等高線（100m間隔）を重ねて示した。Loc.1～8は、本文中で説明した被害発生地点と対応している。図の右端中程で等高線が若干乱れているのは、雲の影響である。

帯Eの主婦は、6日朝になってから被災した自宅の周囲の様子がわかったと話している。そのとき、川の流れのなかには、多くの木々や岩が見えたという。この夜の降雨については、バルマ村の多数の住民が、洪水発生前には激しい雨は降らなかったと述べている。住民の話を経合すると、川沿いの住民の多くが何らかの避難行動をとった後に、激しい雨が降り始めたようだ。時間的には概ね22時頃以降のことと考えられる。

同じ8月5～6日夜、ドムカル谷本流の増水が観察されている。図5の地点5に住む世帯Fの一家は、就寝前に本流の水位が下がり始めることを確認するのを日課にしていた。この夜も23～24時頃に水位を確認したところ、異常が認められたために、老父母以外の家人は家の中で一晩中起きていたという。翌朝は6時頃に夜が明けたが、その後も家の周囲の水位は徐々に上がり、7時頃には家が浸水し始めたので、一家は家のそばの斜面にある小屋に避難した。その間にも水位はどんどん上がり、彼らは自宅の家具が目の前で流されていくのを見たという。一方、図5の地点6付近に住む世帯Gの主人は、5日は日中からドムカル谷本流の水量が通常よりも多いと感じていた。その夜、22時頃になると水量がますます増えてきたため、一家は家の中から主な家具を運び出し、安全な場所に移した。その後、23～24時頃になると実際に洪水が発生したことがわかったと一家は述べている。翌朝6時頃に川の状態を観察した一家の娘は、水流は飛び跳ねているように見え、泥で濁っていて嫌な臭いがしたと話している。

最後の洪水は、8月6～7日の夜間、すなわち既に述べた2回目の洪水の1日後に発生したことが明らかになった。ゴンマ村で、図5の地点7に住んでいる世帯Hの家人の話によれば、その夜、一家の住宅付近で21時頃から雷を伴う激しい雨が降ったという。その直後、一家の住宅のそばにあった彼らの畑が、ドムカル谷本流の右岸側の谷壁斜面から流れ出た泥流に襲われた。その泥流は、21:30頃から1時頃まで3時間半ほど流れ続けた後で止まったと一家は話している。一方、ゴンマ村中心部付近に北西方向から合流する支谷のヤグラ・ルンパ (Yagra Lungpa) (図4, 5) でも、この夜に洪水が発生したことが、多数の村人の話によ

り明らかになった。洪水は21～22時頃以降に発生したと考えられ、前述した谷壁斜面からの泥流が発生した時間帯と重なっている可能性がある。また、同夜、より下流のバルマ村とドム村でも、それぞれ住宅および住宅に付随する土地や設備に被害が発生したという証言を得た (図5, 地点6, 8, 写真3)。バルマ村では、その被害が発生した時間帯に激しい雨が降ったと、複数の住民が話している。

以上が、ドムカル谷で2010年7月末頃から8月上旬までの期間中に発生した3回の洪水について、住民への聞き取り調査から明らかになったことである。ゴンマ村における降水に関する住民の話は、谷田貝ほか (2011) が報告した同村における8月4～8日の降水量の変化パターン¹⁴⁾と矛盾しておらず、聞き取り調査の内容が事実と整合していることを示していると考えられる。住民の話によれば、ドムカル谷本流の水量が最も多かったのは8月6日と7日の2日間であり、8日になると水量が減り始めたようだ。川は、8月10日か11日頃までに、概ね常態に戻ったようである。なお、本稿では、ドムカル谷における災害現象について、主に本谷沿いの現象に焦点を絞って記述してきたが、図5に示したトンロス集落とスタンビラ (Stambila) 集落のあいだの支谷、サウオンド谷 (Sawondo Lungpa)、バルカ谷 (Pharkay Lungpa) などの支谷や、その他のより小さな支谷でも、鉄砲水あるいは泥流 (または土石流) のような現象が発生したことも現地調査により明らかになった。



写真3 ドムカル・バルマ村 (地点8) における住宅被害
ドムカル村で、政府により建物全体が被災したと判定された6軒の住宅のうちの1軒。(2010年9月1日 著者撮影)

2. ドムカル村における住民の避難行動

以下では、既に述べた災害発生過程において、住民がとった避難行動について記述する。2010年8月5日夜にドムカル谷本流の水位の上昇が観察されたさい、前述したように、ゴンマ村とバルマ村では夜のうちに川沿いに住む世帯の避難行動が見られ、ド村でも洪水に備えた行動をとった世帯がいた。バルマ村周辺では、ドムカル谷本流の洪水だけでなく、谷の側方からの土砂の流下や落石からも逃れるために、夜間に避難場所を次々と変えなければならなかった住民がいた。また、本流左岸側の小集落に居た村人たちは、バルマ村の中心集落がある右岸側に避難しようとしたが、バルマ村に2つあるコンクリート製の橋が川の増水で渡れない状態が生じていて苦労したようだ。住民たちは、左岸と右岸の間で懐中電灯の光を使って無事を知らせ合った。そのような状況のなか、バルマ村では、災害発生から丸3日間、山の斜面に避難したまま屋外で過ごしたという村人たちもいた。彼らは、テントを持っていなかったため、菜園用のビニールシートを使って雨をしのいだという。また、最初の1日間は食事をとれなかったとも話している。

ゴンマ村とバルマ村では、災害発生直後から、隣人同士が声をかけあって、より安全な場所に避難する行動がとられた。避難者のなかには、ドムカル谷本流から十分に離れた場所に住んでいても、支流からの出水や谷壁斜面からの落石等、そして降雨による自宅の崩壊^{註8)}を恐れ、自宅から避難した村人が多かった。ゴンマ村では近年に建築された新しいセメント造の寺院に人々が集まったほか、ゴンマ村とバルマ村で耕作されていない畑にテントを張って過ごす人々がいた。避難者の多くは、日中は自宅で過ごし、夜になると再び寺院の建物や畑のテントに集まるという生活を、短い場合には2、3日、長い場合には10日間ほども続けたようだ。一方、ゴンマ村でもバルマ村でも、避難行動をとらなかった住民もいた。また、ド村では、避難行動をとった世帯は少数であり、他の大多数の住民は避難行動をとらなかったようだ。そのほとんどは、自宅の立地条件や構造によって、避難の必要がないと住民自身が判断した事例であろう。しかし、ド村では、川沿いに住み、避難の必要があった世帯が、夜のうちに川の状態の異常

に気づきながらも、朝になるまで避難行動をとらなかった事例（前述の世帯F）があったこともなかった。

3. ドムカル村における人的・物的被害

ドムカル村では、幸いなことに2010年8月の豪雨災害による死者は発生しなかった。負傷者1名の事例はあったが軽傷であり、ドムカル村内では人的被害はほとんど発生しなかったと言える。

一方、物的被害の項目は多い。社会的インフラ被害としては、自動車道路の部分的崩壊、多数の木橋の流出、電話の不通による通信の途絶、停電の発生、二つの学校の建物被害、コミュニティで共有している灌漑用水路の取水口および主脈部分の被害などが挙げられる。自動車道路については、バルマ村のバルカ橋（図5、地点4）のたもとで道路が流されたため、橋より上流部分に下から来た車が入れない状態が2010年8月29日まで続いた。災害発生後しばらくの間、村人たちは、ドムカル谷の上流部と下流部の間を、通常使っている自動車道路を迂回して山の斜面を歩くなどしながら移動したようだ。電話については、既に述べたように災害発生直後からラダーク地方全域でBSNLの電話が使用できなくなったため、バルマ村とド村にあったBSNLの固定電話設備が使えなくなった^{註9)}。ドムカル谷における自動車道路と電話・電気にかかわる設備は、住民の話によれば、災害発生から2ヶ月以内には全て復旧されたという。一方、二つの学校の建物については、一つが全壊し、もう一つは倒壊の危険があると判断され、学校の機能はそれぞれの集落内の別の場所に移転された。灌漑用水路に関わる設備の修復も困難で、災害発生翌年の農業生産に影響があったと考えられる。

世帯ごとの所有財産に対する被害の項目としては、住宅、水車小屋、農地、灌漑用水路（主脈部分から先の各世帯の畑までの区間）、樹木、果樹、家畜が挙げられる。住宅被害については、役所が、政府からの補償金を支給するなどの手続きのために調査を実施している。その調査結果により、ドムカル村では、6世帯の住宅が「全体に被害が及んだ」、他の12世帯の住宅が「部分的に被害を受けた」と判定されている^{註10)}。また、水車小屋の被害は、聞き取り調査により、ゴンマ村とバルマ村で合わせて、少なくとも11件はあったことがわ

かっている。住民の生業活動に関係する農地と樹木・果樹の被害についても、役所が調査を実施している。その調査結果によれば、農地については、耕作地およそ 347 カナル (kanal) ^{注11)} と耕作放棄地 62 カナルが流出した^{注12)}。流出した耕作地のほとんどは、オオムギとアルファルファの畑であった^{注13)}。樹木については、主として木材生産を目的として育てられていたヤナギ類 (現地語では yarpa) 7,094 本と、ポプラ類 (yulat) 2,234 本が流出した^{注14)}。果樹については、アンズ 474 本と、リンゴ 71 本、クルミ 9 本が流出した^{注15)}。これらの被害による経済的損失は、役所の計算では、農地被害が 2,170,000 ルピー (約 4,340,000 円)、樹木被害が 5,738,300 ルピー (約 11,476,600 円)、果樹被害が約 1,458,500 ルピー (約 2,917,000 円) と見積もられており、ドムカル村でもラダーク地方全体の傾向と共通して林業に関連した経済的損失が大きかったことがわかる。また、筆者の聞き取り調査によれば、この豪雨災害によるドムカル村の家畜被害の頭数は少数であり、この点についてもラダーク地方全体の傾向と共通して、ドムカル村でも、牧畜業に比べて農業と林業への被害が大きかったと考えられる。

4. ドムカル村出身者のレー市周辺における被災状況

筆者がドムカル村で 2010 年 8 月の豪雨災害に関する調査を進めるうちに、ドムカル村民のなかにレー市内やチョクラムサル地区でこの災害を体験した人々がいたことが明らかになった。それらの事例には、同一の世帯がドムカル村とレー市周辺とで二重に被災した事例も含まれている。山口 (2010) は、ゴンマ村における全住民世帯の家族構成員の職業と生活拠点に関する詳細な調査に基づき、住民のおよそ半数が、一年のうち 6 ヶ月以上の期間、ドムカル村の外で生活していることを報告している¹⁵⁾。ドムカル村で生まれ育った多くの人々が、より良い仕事や教育の機会を求めてレー市周辺で生活しているのである。以下では、レー市周辺におけるドムカル村出身者の居住地区の分布について述べたうえで、2010 年 8 月の豪雨災害発生時にレー市周辺で被災したドムカル村出身者の被災状況について述べる。

表 1 は、本研究で作成したレー市周辺在住のド

ムカル村出身者のリストに基づき、その居住地区ごとに世帯数を示したものである。具体的には、ドムカル村出身者の世帯で、レー市内またはその近郊に住宅を所有しているか、または、住宅を借りている世帯の数を示している。なお、ドムカルで生まれ育った人物でも、婚姻により他村に所属を移した人々については、本稿ではドムカル村出身者に含めなかった^{注16)}。2010 年 9 月から 2011 年 1 月までに実施した調査により、総計で 137 世帯のドムカル村出身者が、レー市内と、チョクラムサル地区、および、2010 年 8 月の豪雨災害後にチョクラムサル地区の被災者のために開村されたソーラー・コロニー (Solar Colony) に住んでいることが明らかになった (表 1, 図 3)。つまり、ドムカル村住民の全世帯 (193) のおよそ 7 割に相当する数の世帯が、レー市周辺に住宅を所有するか借りている計算になる。137 世帯のなかには、政府関係の勤め先をもつ、あるいは店舗を経営するなど、レー市周辺で十分な経済的基盤をもっている世帯もあるが、少数である。筆者の観察によれば、レー市周辺で得られる仕事だけでは生計を立てられない世帯が大多数であり、レー市周辺での経済活動とともにドムカル村での農牧林業を続けている世帯が多いようだ。レー市周辺に居住しているドムカル村出身者の多くは、レー市周辺では持ち家でなく借家に住んでいると見られ、彼らのほとんどはレー市周辺とドムカル村を行き来する生活を送っていると考えられる。

2010 年 8 月の豪雨災害により、レー市周辺では残念ながらドムカル村出身者に 2 名の死者が発生した。8 月 5～6 日の夜間に発生した集中豪雨により、レー市内のミツイク・チュルン地区 (図 3) のソナム・ノルブ記念病院の裏手で母子が亡くなっている。彼女らは避難しようとして家の外に出て、水流 (あるいは泥流) に流されたようだ。一方、ドムカル村出身者の世帯がレー市周辺で受けた物的被害の多くは、住宅の損壊と住宅内への土砂の流入である。筆者が直接確認できた範囲では、5～6 日夜の水害現象により、チョクラムサル地区に住んでいたドムカル村出身者の 3 世帯が住宅を失い、現在はソーラー・コロニーに住んでいる。また、レー市内のスカンバリ、ハウジング・コロニー、ノルギヤスリン (Norgyasling)、スカラ・ヨクマ (Skara Yokma) では、ドムカル村出身者

表1 レー市内およびその近郊に居住するドムカル村出身者の居住地区別世帯数¹。

居住地区名 ²	世帯数	世帯数が合計に占める割合 (%)
Skalzungling	29	21
Ibex Colony	26	19
Skanpari	21	15
Choglamсар (and Solar Colony) ³	12	9
Skara Yokma	11	8
Nimoling	9	7
Kharyok	8	6
Targyasling	5	4
Housing Colony	3	2
Mulazim Colony	3	2
MES Colony	3	2
Norgyasling	2	1
Tukcha	2	1
Mistik Chulung	1	1
Kadpa (Lamdon School)	1	1
不明	1	1
合計	137	100
2010年8月の豪雨災害による被災地区	83	61
上記以外の地区 ⁴	54	39

¹ レー市内またはその近郊に住宅を所有しているか、または住宅を借りて住んでいる世帯を対象とした。世帯数は、2010年9月から2011年1月までの期間中に実施した調査に基づく。

² 太字で示した地区名は、政府の文書などに、2010年8月の豪雨災害による被災地として記載されている地区である。

³ 2010年8月上旬の豪雨災害発生後に、チョクラムサル地区からソーラーコロニーに移り住んだ世帯を含む。

⁴ 居住地区不明の1世帯を含む。

の住宅に泥流が侵入する被害があった（図3）。また、6日午後には発生したギャムツァ谷の洪水では、下トゥクチャにあるドムカル村出身者の住宅が部分的に損壊し流出した。このように、ドムカル村で発生した災害だけでなく、レー市周辺で発生した災害も、ドムカル村出身者の生活に大きな影響を与えたとと言える。

VI. ラダーク地方における水害対策の検討に関する今後の展望

本論では、ここまで、2010年8月にラダーク地方で発生した豪雨災害について、最初にラダーク地方全体における概況を、次にドムカル村住民の被災体験を記述してきた。災害現象と災害被害、

および人々の災害対応について、二つの異なる視点から記述することで、この豪雨災害がラダーク地方の地域社会に与えた影響に関する一つの全体像を描こうと試みた。

災害被害とその社会的影響に関する傾向は、ラダーク地方全体とドムカル村とで共通しており、社会的インフラに関しては、道路交通網と通信設備に関する被害が、特に災害発生直後の人々の対応を阻害したことが明らかになった。また、住宅に被害を受けた世帯は、総計で1,400以上あったとみられ、多数の新しい住宅建設が必要とされた。住民の生業活動に関しては、農業と林業への打撃が大きかったことが明らかになった。農業では経済的損失と共にその継続性に関わる課題が残され、林業では農牧林業のなかで最大の経済的損失が生じた。これらの災害被害からの復旧は、現地社会にとって緊急課題であるため、地元政府は国や州政府との協力体制のもと、社会的インフラの復旧を実現し、その後、住宅再建事業や農地再生事業にも取り組んできた。住宅再建事業は進行し、筆者がソーラー・コロニーとドムカル村で住民に話を聞いたところ、2010～11年の冬が始まる前までに、緊急の措置は概ね間に合ったようである。一方、農地再生事業の実施は、新聞報道によれば、技術的にも予算的にも困難を極めているようだ。地元政府による継続的な努力に関わらず、筆者が現地観察や住民の話から把握したところ、災害発生の翌年にあたる2011年には農業生産を再開できなかった住民は多かったようである。農業生産が回復するまでには、まだ何年かの時間がかかることが予想されるが、地元政府による取り組みは今後も継続されるであろう。

地元政府は、以上のような災害被害からの復旧に関わる諸事業を進める傍ら、レー県では初となる総合的な防災計画を策定する作業を開始し、2011年5月にその最初の成果を公表した¹⁶⁾。その防災計画は、レー県で起こり得る全ての自然災害を考慮するとされており、2011年5月に公表された計画書では、集中豪雨とフラッシュ・フラッド（鉄砲水）、斜面災害（特に道路交通網に被害を及ぼすもの）、雪崩、地震、かんばつとバッタ被害（locust menace）が取り上げられている。しかし、これらの自然災害のうち、斜面災害・雪崩・地震・かんばつとバッタ被害に関しては、その発

生要因や対策について比較的踏み込んだ記述がみられる一方で、集中豪雨とフラッシュ・フラッドに関する記述は、2010年8月の豪雨災害に関する報告以外では少ない。地元政府は、この防災計画について、毎年5月に新たな情報を元に更新すると発表しており、水害対策に関する議論が、現在、求められていると言える。そこで、以下、本論では、ラダーク地方における水害対策を検討する際に考慮すべき事柄について考察する。

ラダーク地方における水害対策として、2010年8月の豪雨災害後に、現地社会で計画されたり、既に実施されたりしている事業としては、次のようなものが挙げられる。2010年11月27日の新聞記事は、地元政府がレー市内の5つの川を整備する計画を国に申請したことを報じている。筆者が2011年10月に地元政府の関係者から聞いた話によれば、レー市内や、フィアン村、タルー村の河川整備計画には既に予算がつき、ドムカル村についても予算を申請中とのことであった。このように、地元政府は、ラダーク地方の河川整備事業に力を入れている。また、2010年12月24日の新聞記事は、国家防災委員会(National Disaster Management Authority)の副議長がレーを訪れた際に、ラダーク地方の伝統的家屋について、気候変動の影響を考慮した改良の必要性があると指摘したと報じている。ラダーク地方における住宅建築の機能の改良については、高所プロジェクトと協力関係のあるラダークエコロジー開発グループ(LEDeG)を含む複数のNGOが、災害発生直後から、被災者のための住宅再建事業のなかで取り組みを進めている。ラダーク地方における水害対策として、これら二つの方向性は大変重要であるが、どちらかといえばハード面での対策であると言える。

本論では、現地社会において既に取り組みが始められているハード面での水害対策とは別の、どちらかといえばソフト面での水害対策の検討につながる課題として、次の三点の指摘をしたい。

1. 多様な災害現象に関する理解の推進

2010年8月にラダーク地方で発生した豪雨災害では、多様な災害現象がみられた。例えば、本稿で詳しく報告したドムカル村の災害現象は、主には河川の増水と河岸浸食であり、その点で、レー

谷東部～南東部やチョクラムサル地区で発生したフラッシュ・フラッドのような災害現象とは異なるものであったように思われる。災害現象の継続時間についても、ドムカル村では4～5日間ほど続いたが、レー谷東部～南東部やチョクラムサル地区では数時間以内には終わっており、この観点からも二つの災害現象に相違があることは明らかかなように思われる。また、例えばサブー村など、土石流が発生した痕跡が見られる地域もある。これらのことから、2010年8月上旬のラダーク地方では、降雨に起因する何種類かの災害現象が同時に発生したと考えてよいだろう。さらに言えば、ドムカル谷の支谷や谷壁斜面では、泥流や小規模な土石流も発生し、住民の話からは落石も発生したとみられる。ドムカル谷の中でさえ、何種類かの災害現象が同時に見られたとも言えるのである。

ラダーク地方における水害対策を検討するにあたっては、その最初の段階で、それらの多様な災害現象に関する整理された知識が必要となろう。そのため、同地方の水害に関わる自然現象の研究を進め、その成果を地域住民と共有しつつ体系立てて整理していくことが求められるであろう。2010年12月24日の新聞記事は、ラダーク山地自治開発評議会の議長(Chief Executive Councilor)が、国家防災委員会に対して、レー市に防災センターを設立し、それを地域の環境変動と災害対策に関する調査研究拠点とすることを求めたと報じている。本論の冒頭でも触れたとおり、ラダーク地方では過去にも水害は発生しているが、筆者が現地調査により把握したところ、災害現象に関する公的な記録が少ない。また、本論ではこれまでは触れなかったが、現代のラダーク地方における水害対策としては、氷河湖決壊洪水に関する考慮も必要である¹⁷⁾。今後、生要因やプロセスの異なる様々なタイプの水害について、災害現象としての共通点・相違点なども含め、その知識を整理し、向上させる必要がある。

2. 住民避難計画の検討

災害現象の理解と合わせて進められることを期待したいのが、村単位での住民避難計画の検討である。既に紹介したレー県の防災計画においても、災害に対する備えとして、災害発生時の避難所を

事前に指定しておくことと、避難訓練を実施することの必要性が指摘されている。

2010年8月の豪雨災害発生時、ドムカル村では、住民同士の声かけに基づく避難行動がとられ、多くの住民が助け合って行動したが、村全体での組織立った避難計画は作られていなかったとみられる。そのため、集落から離れた場所に住んでいる村人が逃げ遅れかねない事態や、屋外での避難生活が数日間続く事態も発生した。また、村人達は、本流の洪水だけでなく、谷の側方からの土砂災害や落石等にも警戒する必要があったことから、避難場所の選定に苦労して被災した夜に移動を繰り返した事例もあった。同様の災害が再び夜間に発生する可能性もあり、一つの谷内で発生する複雑な災害現象から住民の安全を確保するために、事前に避難計画を立てておくことが必要である。計画の検討にあたっては、住民と共に災害現象に関する知識に基づく議論を行うことが重要だろう。また、ゴンマ村で住民がセメント造の寺院に集まった事例のように、雨に強い公共の建物が集落内にある場合には、その建物の立地条件を検討したうえで、条件が良ければ災害時の避難所として整備しておくことが効果的であろう。

3. 人口増加や人口移動に関わる傾向の把握

本稿では、ドムカル村出身者が、ドムカル村とレー市周辺の両方で被災している状況を報告した。以下では、住宅被害を受けたドムカル村出身者の居住地の特徴を検討する。ドムカル村でその建物全体に被害を受けたと認定された6世帯の住宅は、谷の上流から、図5の地点1に2軒（写真2）、地点8に1軒（写真3）、地点3に2軒、地点5に1軒が立地していた。いずれの場所もドムカル谷本流に非常に近く、河床との比高が1～2メートル程度しかない。これらの住宅は、水害の危険を想定し得る場所に立地していたと言えよう。6世帯のうち、特に川に近い場所に住宅があった3世帯に対して、その場所に住み始めた経緯を尋ねたところ、3世帯ともに分家により新居が必要になった際に、それまで放牧小屋あるいは副次的な住居があった川沿いの土地に、新たに家を建てるか建物を増築するかしたことが明らかになった。つまり、3世帯は、それぞれ30～60年ほど前に川の近くで暮らし始め、その結果、2010年8

月の豪雨災害の被害にあったのである。一方、レー市周辺でも、多くのドムカル村出身者が住宅被害を受けている。聞き取り調査によれば、レー市内とその近郊に居住しているドムカル村出身者137世帯の大多数は、1990年代以降にレー市周辺で暮らし始めたようだ。そして、彼らのおよそ6割（83世帯）が、2010年8月の豪雨災害で被害が発生した地区に住んでいることが明らかになった（図3、表1）。それらの地区の多くが、近年に居住地として利用され始めた新興住宅地である（写真4）。このように、ドムカル村出身者は、ドムカル村でもレー市周辺でも、村社会での分家による世帯数の増加や、都市部への人口集中の影響から、結果的に安全性の低い場所で暮らすことになっている事例があることが明らかになった。筆者が住民に聞いた話では、ラダーク地方には「洪水の通り道で立ち止まってははいけない」という言い伝えがある。かつては、家人が外出するときに、そう声をかけたのだと聞いた。おそらく、昔、住民は洪水の危険がある場所をよく知っており、その場所を居住地として利用することはなかったのだろう。しかし、前述したドムカル村出身者の事例から、近年のラダーク地方においては、人々が安全な居住地を確保しにくい状況が生じていると言えそうだ。そして、それは、山口（2011）がチョクラムサル地区の事例を元に指摘したように、近年のラダーク地方における生活様式の変化や人口移動の



写真4 レー市内のスキャンパリ地区

レー谷東部の斜面に立地する新興住宅地である。2010年8月5～6日の夜の集中豪雨により被災し、死者も発生した。2010年9月～2011年1月に実施した調査によれば、ドムカル村出身者21世帯が住んでいる。（2010年9月5日 著者撮影）

問題と関係が深いであろう¹⁸⁾。

インド統計局 (Census of India) が実施した人口統計調査によれば、レー県の人口の総計は、1980～2010年の30年間におよそ6万8千人から14万7千人へと2倍以上に増えている¹⁷⁾。一方、ドムカル村の人口は、インド統計局の調査結果によれば、2000年には総計1,499人、245世帯であったとされている¹⁸⁾。高所プロジェクトが2009年以降に実施した最新の調査結果によれば、ドムカル村の現在の人口は総計1,269人、193世帯である。二つの調査結果の比較については、調査方法が異なるので注意が必要ではあるが、最近の10年間に限っては、ドムカル村では人口が減少している可能性もある。ラダーク地方ではレー市周辺に人口が集中する現象が進行しているが、レー市周辺地域以外の各村における人口の増減傾向を含め、ラダーク地方における人口分布の変化に関する詳しい分析はまだ行われていない。ラダーク地方の水害対策を検討するにあたり、そのような人口分布の変化パターンを把握しておくことは重要である。人口増加および人口移動の傾向と要因の詳細な分析結果に基づき、長期的な視点からラダーク地方の将来における土地利用が展望され、その展望に即した水害対策が検討されることが望ましい。

Ⅶ. おわりに

本稿では、2010年8月にラダーク地方で発生した豪雨災害について、現地観察および聞き取り調査の成果と、現地で入手し得た資料の情報とを整理・統合し、その分析結果を元に、ラダーク地方における今後の水害対策の検討に向けた三つの提言を行った。災害現象に関する知識の向上や、村単位での避難計画の検討に関しては、それらの活動を通じて、災害現象に関する知識をもつ研究者等が地域住民と積極的に関わることで、災害に備える地域住民のモチベーションが向上し、結果的に地域社会の災害対応力を高めることが可能になると考えている。また、人口増加や人口移動の課題については、筆者はフィールドワークを通じ、次のように感じている。レー市周辺に居住し得る人口に限りがあることは明らかである。したがって、多くのラダーク人にとっては村落部における生産基盤の重要性は現在も失われておらず、それは今後も重要であり続けるはずだ。その村落部で

の居住と生業活動のための生活空間を安全で快適なものにする優れた水害対策が、ラダーク地方の地域社会には必要であろう。

謝辞

本研究の現地調査は、筆者が2011年3月まで特別研究員を務めた防災科学技術研究所における研究活動、並びに、総合地球環境学研究所の研究プロジェクト『人の生老病死と高所環境—「高地文明」における医学生理・生態・文化的適応—』（代表：奥宮清人氏）の活動として実施した。現地調査の一部は、福井大学の月原敏博氏、京都大学の竹田晋也氏、堤大三氏、愛知大学の山口哲由氏と共同で実施した。諸氏の御協力と御助言に厚く御礼申し上げます。

現地調査を計画するにあたり、水害調査の手法に関して、土木研究所水災害・リスクマネジメント国際センターの中須正氏と、常磐大学（当時）の佐藤照子氏から貴重な御助言を頂いた。SEEDS INDIAのAnshu Sharma氏からは、災害発生直後の現地情報を頂いた。衛星画像の活用については、産業技術総合研究所の松岡昌志氏の御指導を受けるとともに、総合地球環境学研究所の奈良間千之氏の御助言と御協力を頂いた。本研究で使用したドムカル谷のDSMとオルソ画像は、ALOS/PRISMデータを元に産業技術総合研究所GEOGridのサービス実験にて作成したものである。ALOS/AVNIR-2およびPRISM画像の著作権はJAXAが所有する。画像はリモート・センシング技術センターから入手した。また、現地調査では、ALOS研究公募 (RA) の枠組みによりJAXA EORCで作成された高次成果物を使用させて頂いた。現地では、調査活動全般にわたり、LEDeG前所長のTondup Tsewang氏（現President, Ladakh Buddhist Association）と現所長のSonam Gyalson氏から貴重な御助言と御協力を頂いた。TISS/LAHD共同調査の報告書は、同調査を指揮したSonam Jorgyes氏から御提供を受けた。災害関係の政府資料や人口統計データの入手については、Tsering Norboo氏（Sub Divisional Magistrate Kaltsi）、Rigzin Spalbar氏（Chief Executive Councilor, LAHDC）、Tashi Chombel氏（Executive Engineer, LAHDC）、Padma Lundup氏（District Statistics and Evaluation Officer, Office of the Deputy

Director Evaluation and Statistics, Leh-Ladakh)、Tashi Morup 氏 (Thesildar Leh, Office of the Settlement Tehsildar, Leh) の、また、レー市内でのドムカル村出身者に関する調査では Namgyal Tashi 氏 (United Domkhar Society 代表) の御協力を得た。ドムカル・ゴンマ村の村長 Tsering Punchok 氏をはじめとするドムカル村の方々、通訳兼助手を務めてくれたチェムレ村出身の Jigmat Skitzom さんは調査活動を終始支えて下さった。2名の査読者の方々、並びに、月原敏博先生と、京都大学の林泰一先生からは、改稿に際し、有益な御助言を頂いた。以上の方々の御協力をここに記し、御礼申し上げます。

注

- 1) ここで紹介した水害に関する統計は、ベルギーのルーヴァン・カトリック大学災害疫学研究所 (CRED: Center for Research on the Epidemiology of Disasters, Université Catholique de Louvain) が「水文学的災害 (hydrological disaster)」と定義した災害の件数と被災者数である。その定義には、洪水 (flood) のほかに、水が関与するマスマーブメント (mass movement: wet) に起因する災害が含まれている。したがって、地すべりなどの土砂災害のうち、降雨に起因するものを含む。Guha-Sapir et al. (2011) は、世界における 2010 年の「水文学的災害」の発生件数 216 件のうち、85.2% (184 件に相当する) が洪水であったと報告している。
- 2) CRED の災害データベース (EM-DAT) では、インドにおける 2010 年の「水文学的災害」の発生件数 10 件のうち、9 件が洪水であったとされており、ラダーク地方における豪雨災害も洪水に分類されている。
- 3) 4 月には積雪も観測されているが、この積雪は降水量の観測値には含まれていない。
- 4) 未公表資料を含む。
- 5) 調査地の数は、40 村に属する 50 集落であると述べられている。
- 6) ドムカル村における災害発生の時間的経緯については後述する。
- 7) 2010 年当時のおおよその換金率 1 ルピー = 約 2 円で換算した。
- 8) ラダーク地方の伝統的な家屋は、土を固めただけの日干しれんがを用いて造られる。屋根は、木製の梁の上に木の枝を並べ、その上に土をかぶせる構造である。住民の説明によれば、少量の雨には耐えられる造りになっているが、多量の雨が降ると崩壊する危険がある。
- 9) ゴンマ村には BSNL の固定電話設備がない代わりに衛星電話の設備があり、その衛星電話から Airtel の携帯電話を通じてレー市内に住むドムカル村出身者への連絡が可能だったという。
- 10) 調査結果については、ドムカル村を含むカルツイ・ブロックを管轄する役所の Tsering Norboo 氏 (Sub Divisional Magistrate Kaltsi) から情報提供を受けた。後述する農地と樹木・果樹の被害に関する調査結果についても同じ。
- 11) カナル (kanal) は、インドの役所で古くから土地測量に使われている面積の単位であり、1 カナルは 8 分の 1 エーカー (約 506 m²) に相当する¹⁹⁾。ラダーク地方では一定量の穀物等を播種できる耕作地の広さを表す単位として説明されることも多い。
- 12) これらの数値には、土砂が堆積する被害を受けた耕作地や耕作放棄地は含まれていない。
- 13) 内訳は、オオムギ畑 280 カナル、アルファルファ畑 66 カナル、家庭菜園 1 カナルであった。
- 14) ヤナギ類については 1,919 本の、ポプラ類については 1,504 の苗木をそれぞれ含む。
- 15) アンズについては 185 本、リンゴについては 21 本の苗木をそれぞれ含む。
- 16) 現地語には「ドムカルの人」を意味する「ドムカルバ」という言葉がある。本稿における「ドムカル村出身者」の定義は、このドムカルバの概念に近く、ドムカル村の住民と、ドムカル村の地域社会に所属しながらも村外に居住する人々の両方を含んでいる。
- 17) インド統計局が公表しているデータによれば、レー県の人口の総計は、1980 年には 68,380 人、2000 年には 117,232 人、2010 年には 147,104 人であった。それぞれ調査実施の翌年にあたる 1981 年、2001 年、2011 年に公表されたデータである。なお、1990 年には軍事情勢に関わる事情により、ジャムー・カシミール州では人口統計調査は実施されなかった。
- 18) インド統計局の調査データをもとに地元政府が公表した資料に基づく。

参考文献

- 1) Guha-Sapir D., Vos F., Below R. and Ponserre S.: *Annual Disaster Statistical Review 2010: The Numbers and Trends*. 50pp. CRED (Center for Research on the Epidemiology of Disasters), Brussels, Belgium. 2011.
- 2) CRED (Center for Research on the Epidemiology of Disasters): EM-DAT- The International Disaster Database. (<http://www.emdat.be/database>) (2011年12月28日最終アクセス)
- 3) ICIMOD (International Center for Integrated Mountain Development): *Disaster Preparedness for Natural Hazards – Current Status in India*. 63pp. ICIMOD, Kathmandu, Nepal. 2007.
- 4) 前掲1) 及び2)
- 5) Rizvi, J.: *Ladakh –Crossroads of High Asia (Second Edition)*. 290pp. Oxford University Press, Oxford, UK. 1996. (p.2)
- 6) WorldClimate: Average Rainfall, Leh, India. (<http://www.worldclimate.com/>) (2012年1月23日最終アクセス)
- 7) Deputy Commissioner Office, Leh, Government of Jammu and Kashmir: *Disaster Management Plan Leh District*. 102pp. (Material of the DC Office, Leh-Ladakh, May 2011)
- 8) 月原敏博：ラダックにおける医学との境界領域研究計画。ヒマラヤ学誌 10: 174-182, 2009.
- 9) 谷田貝亜紀代・中村尚・宮坂貴文：ラダーク気象観測—通年データと2010年8月洪水時の状況—。ヒマラヤ学誌 12: 60-72, 2011.
- 10) 山口哲由：山地における災害被害の変化—2010年8月にインド北西部ラダーク管区で発生した集中豪雨被害をめぐる考察—。ヒマラヤ学誌 12: 93-100, 2011.
- 11) 石川元直・山本直宗・山中学・諏訪邦明・宝蔵麗子・中嶋俊・Tsering Norboo・木村友美・福富江利子・奥宮清人・松林公蔵・大塚邦明：ラダーク豪雨災害避難住民におけるストレス関連障害。ヒマラヤ学誌 12: 7-14, 2011.
- 12) ‘Gyurja’ – TATA / LAHDC Development Support Program: An Assessment of the impact of Cloudburst and Flashflood of 5th August 2010 in Leh District – Final Report. 13pp+ Annex. (TATA/LAHDC material, October 13, 2010)
- 13) 前掲7)
- 14) 前掲9)
- 15) 山口哲由：ラダーク地域における村落の変容—山地における人と環境の結びつきに関する考察—。ヒマラヤ学誌 11: 78-90, 2010.
- 16) 前掲7)
- 17) 奈良間千之・田殿武雄・池田菜穂・Sonam Gyalson：西ヒマラヤ、ラダーク山脈の氷河湖研究。ヒマラヤ学誌 13: 166-179, 2012.
- 18) 前掲10)
- 19) Crook, J. H. and Osmaston, H. A. (eds): *Himalayan Buddhist Villages – Environment, Resources, Society and Religious Life in Zangkar, Ladakh*. 866pp+. Motilal Banarsidass Publishers Private Ltd., Delhi, India. 1994. (p.128-130)

Summary

The Flood Disaster Caused by Heavy Rainfalls in Ladakh, India, in August 2010: A Situation Overview and a Case Study from the Domkhar Village

Naho Ikeda

Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University

In August 2010, a flood disaster caused by heavy rainfalls hit the Ladakh Region in northwestern India. The author studied the impacts of this flood disaster on the local society through both interviews with local residents and analysis of information gathered from different local sources. This paper firstly reviews the geographical extent of the affected areas, chronological records of the flood phenomena, response of the society immediately after the disaster, and the extent of the damages in the entire Ladakh Region. This paper then describes the experiences of the local residents in the Domkhar Village in Lower Ladakh during the disaster time, and discusses the influences of the disaster on the local community and the community's response to the disaster. In the last part of this paper, the author made the following three suggestions for the future flood management in the Ladakh Region: (1) promotion of the understanding of diverse natural phenomena related to water-induced disasters; (2) discussions on evacuation planning in local communities; and (3) a detailed study on the trends related to transformation of the population structure in the society.