

# 被災住宅の再建を促す情報の種類と入手経路： ネパール・ゴルカ地震における 農村コミュニティを対象として

小谷 仁務<sup>1</sup>・本田 利器<sup>2</sup>

<sup>1</sup>正会員 東京大学助教 新領域創成科学研究科国際協力学専攻 (〒 277-8563 千葉県柏市柏の葉)  
E-mail: hitomu.kotani@edu.k.u-tokyo.ac.jp

<sup>2</sup>正会員 東京大学教授 新領域創成科学研究科国際協力学専攻 (〒 277-8563 千葉県柏市柏の葉)  
E-mail: rhonda@k.u-tokyo.ac.jp

本研究は、途上国の貧困コミュニティの被災住民が得る情報の種類とその入手経路が長期の復興行動に与える影響を統計的に検証する。具体的には、2015年ネパール・ゴルカ地震における農村コミュニティの家計を対象とする。そして、家計が得る情報の種類として、「今後の余震などの地震リスク」、「修理や再建の技術的方法」、「修理や再建のための補助金などの金銭的援助」に関する各情報を考え、その入手経路として、政府やNGOを通じた「連結型 (linking) ネットワーク」と隣人や家族・親戚を通じた「結束型 (bonding) ネットワーク」を考える。生存時間分析を応用し、どの種類の情報を、どの入手経路から得ることが、住宅の修理の開始時期や修理や再建の完了時期にどのような影響もたらすかを分析する。以上を通じて、地域住民の復興行動を促す情報伝達の在り方を考察する。

*Key Words* : Types and sources of information, recovery activities, rural communities, the 2015 Gorkha Nepal Earthquake

## 1. はじめに

復興過程において、被災コミュニティの住民が能動的に復興行動を行うことの重要性が指摘されている (e.g., Norris et al., 2008<sup>1)</sup>; Magis, 2010<sup>2)</sup>)。特に、途上国の貧困コミュニティのように、コミュニティ内の利用可能な物的資源やコミュニティ外部からの物的支援が限られている状況では、被災者がより能動的に行動し復興を進めることが求められる。

コミュニティにおけるレジリエンスの発揮を促す因子として、社会ネットワークやそれを介して得られる資源を意味する「社会関係資本 (Social Capital)」や、信頼できる情報源の存在などを意味する「情報とコミュニケーション (Information and Communication)」 (Norris et al., 2008<sup>1)</sup>)、コミュニティリーダーが外部資源にアクセスできる度合いを含む「コミュニティ資源 (Community Resources)」 (Magis, 2010<sup>2)</sup>)などが着目されている。コミュニティの構成員がもつ社会ネットワークやそのネットワークを介して伝わる資源や情報が復興過程において重要な役割の一端を担うと見え、このことは概ね共通な認識となっている (e.g., Nakagawa and Shaw, 2004<sup>3)</sup>; Shaw and Goda, 2004<sup>4)</sup>; Sakamoto and Yamori, 2009<sup>5)</sup>; Aldrich, 2012<sup>6)</sup>; Aldrich and

Meyer, 2015<sup>7)</sup>)。

一方、リスクコミュニケーションの分野では、情報の伝達過程において情報の意味内容が変容する可能性が指摘されている。例えば、リスクに関する情報が市民に伝えられていく過程で、実際の危害以上にリスクが認知され、社会的な影響を生じさせる現象が挙げられる (Kasperson et al., 1988<sup>8)</sup>)。その他に、科学コミュニケーションの分野では、伝える側にも文脈が存在し、情報は、文脈から切り離され、あるいはある程度その文脈と共に伝えられることが指摘されている (e.g., 藤垣・廣野, 2008<sup>9)</sup>)。つまり、伝える側の文脈に応じて、同じ情報内容でも受け手に異なる解釈を生む可能性を示唆する。

以上を踏まえれば、情報の種類に応じてだけでなく、同じ種類の情報でも情報源に応じて、個人の認知や行動にもたらされる影響は異なりうるといえる。能動的な復興行動につながる具体的な支援の在り方を議論する上では、支援に関する情報の種類と入手経路の組み合わせに着目し、どのような種類の情報がどのような経路で伝わる時有効であるかを理解しておくことが重要となる。特に、このことを途上国の被災貧困コミュニティで考える意義は大きい。これらのコミュニティは日頃から外部のコミュニティへの依存度が低い。その

ため、被災後に提供される情報の種類によっては、それほど馴染みのない情報もありえる。そのため、情報の種類に依っては、認知や行動への影響に顕著に差が見られることが考えられるからである。さらに、被災後に支援に入る先進国や都市部のステークホルダーはより異質な存在となる。これらステークホルダーは、地域の文脈や背景を理解しないまま、情報を伝える可能性も高いだろう。そのため、情報源に依っては、認知や行動への影響に顕著に差が見られることも考えられるからである。

そこで、本研究は、途上国の貧困コミュニティの住民の復興行動を促す、情報の種類と入手経路を明らかにすることを目的とする。具体的には、2015年ネパール・ゴルカ地震の農村コミュニティの家計を対象とし、復興行動の内、住宅の修理や再建に関する行動を取り上げる。そして、修理や再建に関する情報の種類と入手経路が、住宅の修理の開始時期や再建の完了時期にどのような影響を与えたのかを定量的に検証する。

以下、2.では、既往研究を整理し、本研究の位置づけと枠組みを示す。3.では、対象地域とデータの収集方法を述べる。4.では、分析で用いる変数とモデルを示す。5.では、推定結果を示す。6.では、分析結果の考察を行う。7.では、本研究の結論と今後の課題を述べる。

## 2. 本研究の基本的な考え方

### (1) 既往研究の概要

災害に関する情報の種類や入手経路が人々の認知や行動に与える影響に関する定量的な研究の蓄積は進みつつある。例えば、災害発生前の備えの段階においては、情報源に応じて、リスク認知 (risk perception or awareness) や災害への備えをとる可能性 (acceptance of prevention action) が影響を受けることが明らかにされている (Samaddar et al., 2012<sup>10</sup>); Latre et al., 2018<sup>11</sup>)。一方、災害発生後においては、災害発生直後の避難行動に着目する研究が多い。例えば、De Young (2016)<sup>12</sup>は災害発生直後の避難行動に関する情報の入手経路が人種によって異なっていたことを明らかにし、その入手経路の違いが避難開始までに要した時間に影響を与えた可能性を示唆している。Sadri et al. (2017a)<sup>13</sup>は、災害時に連絡を取り合った相手と自身の属性が、自身と相手の避難の意思決定に与えた影響を分析している。Sadri et al. (2017b)<sup>14</sup>は、災害時に連絡を取り合った相手とのエゴネットワーク構造に加え、「ラジオ・テレビ」と「ソーシャルメディア」と「インターネット」の各情報源の存在を考慮し、それらが個人の避難の意思決定に与えた影響を分析している。以上のような研

究の蓄積が進みつつあるものの、それらは災害発生前ないし災害発生直後の認知や行動を対象としたものであり、本研究が対象とする災害後の長期的な復興行動に着目するものではない。

一方、個人のもつ社会ネットワークやそれを介して伝わる支援が、災害後の長期的な認知や復興行動に与える影響を定量的に分析したものはわずかしが存在しない。筆者の知る限り、Akbar and Aldrich (2017)<sup>15</sup>と Sadri et al. (2018)<sup>16</sup>のみである。Akbar and Aldrich (2017)は、家計の生活復興感 (life recovery) に着目し、災害後の同僚や家族、友人、近隣住民からの支援 (post-disaster social support) が生活復興感に与えた影響を分析している。Sadri et al. (2018)は、家計が保有する住宅や車両などの物的資産 (personal properties) の修復に着目している。この点で本研究と近接性が高い。Sadri et al. (2018)は、混乱期または復旧期 (the time of tornado evacuation and/or recovery) に親密に交流をした相手 (people with whom you have interacted closely) との社会ネットワーク構造および地理的距離と、復旧期に家族や、隣人、各行政組織などからそれぞれ得た支援の有用性 (the usefulness and promptness of the assistance) に応じて、物的資産の完全修復 (completely recover) に要した時間がどのような影響を受けたのかを分析している。ただし、これらの研究は、個人が受容する支援の内容を一括りにしている。そのため、どのような支援が、ある特定の社会ネットワーク上で機能するのかを理解できない。本研究は、支援の中でも情報の提供に着目し、その情報の種類を分類する。そして、どのような種類の情報が、どの社会ネットワークを介して伝達されることで、復興行動が促されるのかを定量的に明らかにする。本研究によって、住民の復興行動につながる具体的な情報提供の方法、すなわち、ある特定の情報内容をどのネットワークを介して伝達することが望ましいのかについての検討が可能となる。

### (2) 本研究の枠組み

本研究は、生存時間分析を応用することにより、各家計が得た情報の (i) 種類と (ii) 入手経路が、(a) 住宅の修理の開始時間と (b) 住宅の修理または再建の完了時間のそれぞれに与える影響を分析する。生存時間分析は、対象とする事象が生起するまでの時間を解析の対象とする (e.g., Collett, 2003<sup>17</sup>); Cameron and Trivedi, 2005<sup>18</sup>); Wooldridge, 2010<sup>19</sup>)。データが非負であり、中には事象の生起に非常に長い時間を要する現象を分析する際に用いられることが多い。本研究では各家計の「住宅修理の開始」と「住宅修理または再建の完了」(以降、単に「住宅再建の完了」と呼ぶ)をそれぞれ事象と捉える。そして、「住宅修理の開始」と「住宅再建



の完了」の各事象の生起に要する時間が、情報の種類とその入手経路に応じてどのような影響を受けるのかを分析する。

本研究では、家計が得る情報の種類として次の3つを考える(1)「今後の余震などの地震リスク」(2)「修理や再建の技術的方法」、そして(3)「修理や再建のための補助金などの金銭的援助」に関する情報である。また、家計がもつ情報の入手経路は、家計がもつ社会ネットワークと捉えることができる。情報や資源が伝達される社会ネットワークはソーシャルキャピタルと捉えられることがある(e.g., Burt, 1992<sup>20</sup>); Szreter and Woolcock, 2004<sup>21</sup>)。そして、ソーシャルキャピタルは「連結型(linking)」と「結束型(bonding)」と「橋渡し型(bridging)」の3つに大別されることが多い(e.g., Szreter and Woolcock, 2004<sup>21</sup>); Aldrich, 2012<sup>6</sup>); Aldrich and Meyer, 2015<sup>7</sup>)。大まかに言えば、「連結型」は、ある権限を行使できる地位にいる権力者や意思決定者らとのつながりを意味し、垂直方向の関係を考慮する。それに対して、「結束型」と「橋渡し型」は、同程度の社会的立場の人同士とのつながりがあることを示し、水平方向の関係を考慮する。そして、「結束型」はコミュニティ内のメンバーとのつながりを意味し、「橋渡し型」はコミュニティ外の人たちとのつながりを意味する。本研究も上記の分類に従い、情報の入手経路を分類する。ただし、今回の調査対象地では村外の知人から情報を得たという回答はほとんど得られなかった。そのため、本研究では「連結型」と「結束型」の社会ネットワークのみを考える(以降、それぞれ「連結型ネットワーク」と「結束型ネットワーク」と呼ぶ)。本研究では、「政府」または(and/or)「NGO」が情報入手経路であれば連結型ネットワークから情報を得たと考え、「隣人」または(and/or)「家族・親戚」が情報入手経路であれば結束型ネットワークから情報を得たと考える。

以上のように、本研究では、生存時間分析を応用し、3種類の各情報を、「連結型」と「結束型」の2種類の各ネットワークを介して得ることが、住宅の修理開始時間と再建完了時間それぞれにどのような影響を与えたのかを分析する。

### 3. 調査概要

本章では対象地域の概要とそこでのデータの収集方法を示す。

#### (1) 対象地域

調査対象地域は、2015年ネパールゴルカ地震で被災した、バグマティ(Bagmati)州のカーブレ・パランチャー



図-1 仮設住宅(著者撮影)



図-2 未修理の住宅(著者撮影)



図-3 再建住宅(著者撮影)

ク(Kavrepalanchok)郡のバルサリ(Balthali)である。震源地のゴルカとバルサリ間の直線距離は100km程である。バルサリは主に山岳地に位置し、山間部の平地や山を切り崩して作られた棚田が存在する場所もある。棚田での農業とヤギや水牛を中心とした牧畜業が主な産業である。山間部に立地するため、雨季になると道



図-4 再建過程における基礎づくり (著者撮影)



図-5 再建過程における骨組みづくり (著者撮影)

路状態が悪化し、集落外へのアクセスが困難になる集落もある。バルサリでは、レンガ造りの住宅がほとんどであったため、全半壊の被害を受けた住宅が多い。バルサリの集落の中には 90% 以上もの住宅が全壊した集落があるとも言われている。被災直後は露天や仮設住宅で生活をした人々が多い。被災から 3 年近く経った現在は、未だ仮設住宅で生活する家計 (図-1)、未修理の住宅で生活する家計 (図-2)、既に住宅を再建した家計 (図-3) などが混在し、家計間で復興に差が見られる。なお、被災後、カリタス (Caritas) というキリスト教系の NGO (Caritas Nepal, 2016<sup>22</sup>) が、家畜や農作物を失った人々に家畜や作物の種等を与えるなどの仕事復帰のための支援をしたり、自家発電用のソーラーパネルを支給したりしている。また、政府も被災度合いに応じて住宅の修理や再建のための補助金を支給したり、再建のための技術的指導をしたりしている。これらの支援を受けると共に、コミュニティメンバーの手助けを借り住宅再建が進められる (図-4 と図-5)。

## (2) 調査方法

2017 年 11 月 30 日から 12 月 4 日、および 12 月 9 日から 10 日に、バルサリの各家計を対象に訪問調査を行った。各家計はランダムに選ばれた。ネパール語が母語の調査協力者が、調査票に記載の質問をネパール語で行い、回答を得た。本分析に関連する調査票の質問内容の概要は以下の通りである。

### 世帯属性や住宅被害の状況

世帯人数や出稼ぎ人の人数、世帯主の職業、世帯主の年齢、学齢期の子どもなどの世帯属性についての質問。また、住宅の被害程度に対する印象についての質問。

### 住宅の修理や再建に関する情報の入手経路

住宅の修理や再建に関する情報の内、「今後の余震などの地震リスク」、「修理や再建の技術的方法」、「修理や再建のための補助金などの金銭的援助」に関する各情報を誰から入手したかについての質問。

### 住宅修理の開始時間と再建の完了時間

いつ住宅の修理を始めたか、いつ住宅の修理や再建が終わったかについての質問。

以上の調査により合計で  $n = 124$  件の回答を得た (回答率 100%)。

## 4. 分析手法

本章では生存時間分析で解析の対象となる事象の生起時間、および説明変数とモデルを示す。

### (1) 住宅の修理開始と再建完了の時間

「住宅修理の開始」と「住宅再建の完了」の各事象生起に要した時間のヒストグラムと累積分布をそれぞれ図-6 と図-7 に示す。調査を行った観測時点を災害発生から 910 日目とした。なお、ヒストグラムは 10 日毎に区切られ作図されている。

図-6 から分かる通り、サンプルの内、約 20% が災害発生後 1 年以内に修理を開始している。そして、サンプルの内、約 70% が観測時点までには修理を開始している。一方、図-7 から分かる通り、サンプルの内、約 15% が災害発生後 1 年以内に再建を完了している。そして、サンプルの内、約 40% が観測時点までには再建を完了している。

### (2) 説明変数

#### a) 情報の種類と情報源

情報の種類が 3 種類 (「今後の余震などの地震リスク」、「修理や再建の技術的方法」、「修理や再建のための補助金などの金銭的援助」に関する各情報)、情報を得るために利用可能な社会ネットワークが 2 種類 (「連



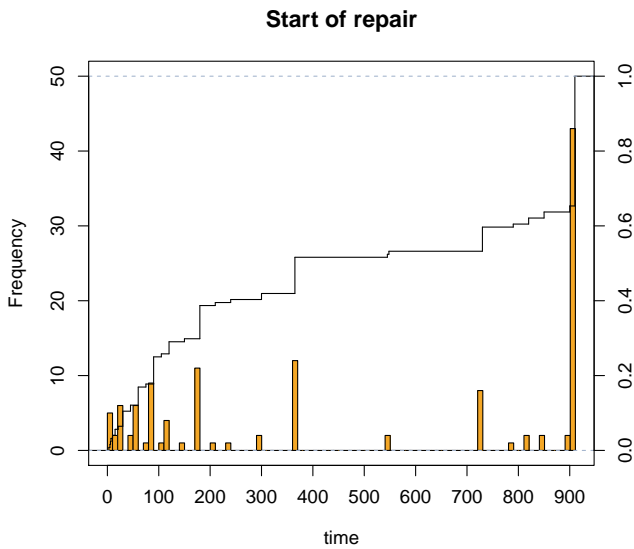


図-6 住宅の修理の開始時間（単位：日数）

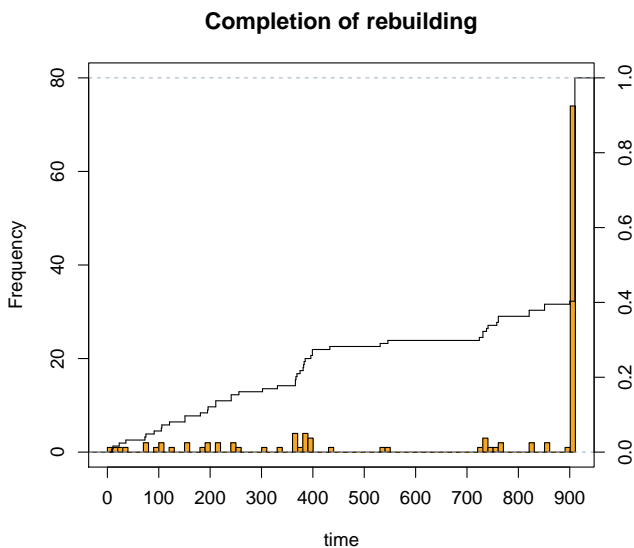


図-7 住宅の再建の完了時間（単位：日数）

結型」と「結束型」の各ネットワーク) がある。よって、  
 といった内容の情報を、といったネットワークを  
 介して得るのかを表すために計 6 つのダミー変数を考  
 える。各変数の定義と基本統計量を表-1 に示す。以降  
 では、家計  $i$  のこれらの変数を変数ベクトル  $X_i$  によ  
 って表す。

b) コントロール変数  $W_i$

上記の変数以外にも、家計属性や被害度合いなどは、  
 住宅の修理開始や再建完了に影響を与える可能性があ  
 る。そのため、分析ではこれらの変数をコントロール

変数として取り入れる。本研究が用いるコントロール  
 変数の定義と基本統計量を表-2 に示す。以降では、家  
 計  $i$  のコントロール変数を変数ベクトル  $W_i$  によ  
 って表す。

(3) モデル

まず、家計の「住宅修理の開始」という事象の生起につ  
 いて考える。家計が地震発生後から住宅修理を開始する  
 までに要した時間を時間  $t$  (単位:日数) とする。時間  $t$  の  
 確率密度関数を  $f(t)$ 、分布関数を  $F(t)$  ( $= \int_0^t f(u)du$ )  
 とする。このとき生存関数  $S(t)$  とハザード関数  $h(t)$  は  
 それぞれ  $S(t) = 1 - F(t)$ 、 $h(t) = f(t)/S(t)$  と定義で  
 ける。すなわち、生存関数  $S(t)$  は時間  $t$  を超えて事象  
 が生起する確率を表し、ハザード関数  $h(t)$  は事象が時  
 間  $t$  までに発生していないという条件下で次の瞬間に  
 事象が発生する条件付き確率を表す。ハザード関数は、  
 ハザード率 (hazard rate) と呼ばれることもある。こ  
 こで、説明変数ベクトル  $X_i$  と  $W_i$  をもつ家計  $i$  の住宅  
 修理の開始に関するハザード関数を  $h(t; X_i, W_i)$  とす  
 る。本研究は比例ハザードモデルを用い、ハザード関数  
 $h(\cdot)$  が各家計の説明変数ベクトル  $X_i$  と  $W_i$  に依存する  
 状況を考える。すなわち、以下のように定式化する。

$$h(t; X_i, W_i) = h_0(t) \exp(\beta_1 X_i + \beta_2 W_i) \quad (1)$$

$\beta_1$  と  $\beta_2$  はそれぞれ未知パラメータベクトルである。パ  
 ラメータ値については、正で絶対値が大きくなるほど、  
 時間  $t$  でのハザード率が大きくなるため、事象生起に要  
 する平均時間が短くなることを意味する。 $h_0(t)$  はベ  
 ースラインハザード関数と呼ばれ、 $X_i = 0$  かつ  $W_i = 0$   
 である家計のハザード関数である。

本分析では推定結果のロバスト性を検証することを  
 一つの目的とし、ベースラインハザード関数  $h_0(t)$  の  
 分布型を仮定しないセミパラメトリックなモデルと分  
 布型を仮定するパラメトリックなモデルをそれぞれ用  
 い、 $\beta_1$  と  $\beta_2$  を推定する。セミパラメトリックなモデ  
 ルは「コックス比例ハザードモデル (Cox proportional  
 hazard model)」とも呼ばれる。本研究も以降は「コク  
 ス比例ハザードモデル」呼ぶ。また、本研究ではパラメ  
 トリックモデルとして、広く使われている「ワイブル比例  
 ハザードモデル (Weibull proportional hazard model) 」  
 (e.g., 李ら, 2009<sup>23</sup>); 桑野ら, 2010<sup>24</sup>); Mojtahedi et  
 al., 2017<sup>25</sup>) を用いる。すなわち、 $h_0(t) = a/b(t/b)^{a-1}$   
 であり、形状パラメータ (shape parameter)  $a (> 0)$   
 と尺度パラメータ (scale parameter)  $b (> 0)$  も推定さ  
 れる。

家計の「住宅再建の完了」という事象についても上  
 記と同様のモデルを考え、各家計の説明変数ベクトル  
 $X_i$  と  $W_i$  がこの事象の生起に与える影響を分析する。

なお、調査時は  $t = 910$  (日目) であり、この時点で

表-1 情報の種類と情報源についての変数  $X_i$ 

変数名	定義	Mean
EQL	今後の余震などの地震リスク (Earthquake risk) に関する情報を連結型 (Linking) ネットワークから得ていれば 1, そうでなければ 0	0.524
EQB	今後の余震などの地震リスク (Earthquake risk) に関する情報を結束型 (Bonding) ネットワークから得ていれば 1, そうでなければ 0	0.806
RTL	修理や再建の技術的方法 (Rebuilding technique) に関する情報を連結型 (Linking) ネットワークから得ていれば 1, そうでなければ 0	0.855
RTB	修理や再建の技術的方法 (Rebuilding technique) に関する情報を結束型 (Bonding) から得ていれば 1, そうでなければ 0	0.419
RFL	修理や再建のための補助金などの金銭的援助 (Rebuilding finance) に関する情報を連結型 (Linking) ネットワークから得ていれば 1, そうでなければ 0	0.685
RFB	修理や再建のための補助金などの金銭的援助 (Rebuilding finance) に関する情報を結束型 (Bonding) ネットワークから得ていれば 1, そうでなければ 0	0.677

表-2 コントロール変数  $W_i$ 

変数名	定義	Min	Mean	Max	SD
Migrant	家計内の出稼ぎ労働者の人数	0	0.744	8	1.195
Farmer	農家ダミー・家計が農家であれば 1, そうでなければ 0	0	0.839	1	0.370
Damage	被害度合いダミー・住宅の被害度合いの印象が「深刻な被害があった」という印象であれば 1, 「ある程度の被害があった」という印象であれば 0	0	0.677	1	0.469
Age	家計の代表者の年齢・20 代以下であれば 0, 30 代であれば 1, 40 代であれば 2, 50 代であれば 3, 60 代であれば 4, 70 代であれば 5, 80 代以上であれば 6	0	2.750	6	1.507
Children	家計内の学齢期の子ども的人数	0	1.073	4	1.053

住宅の修理の開始あるいは再建の完了をしていない家計が存在する。このようなサンプルは「右側で打ち切りを受けている (right-censored)」と言われる。本研究では右側打ち切りを考慮し、パラメータを推定する。

## 5. 推定結果

上記のモデルの推定結果を表-3 に示す。表の「Start of repair」は事象「住宅修理の開始」についての推定結果であり、表の「Completion of rebuilding」は事象「住宅再建の完了」についての推定結果である。表からわかる通り、各事象について得られたパラメータの推定結果は、コックス比例ハザードモデルとワイブル比例ハザードモデルの二つのモデル間で概ね似た値を示

す。なお、各事象のコックス比例ハザードモデルについて Schoenfeld 残差を用い比例ハザード性を検証したところ、5% 有意で、各変数の比例ハザード性の仮定が棄却されないことを確認した。以下では、事象毎に、コックス比例ハザードモデルとワイブル比例ハザードモデルのいずれかで 10% 有意な変数に着目し (表-3 の網掛け部分)、推定結果を述べる。

まず、事象「住宅修理の開始」の結果を示す。有意な変数の内、「Farmer」と「RFL」(金銭的援助に関する情報を連結型ネットワークから得ること)と「RFB」(金銭的援助に関する情報を結束型ネットワークから得ること)のパラメータ推定値は負の値を示す。すなわち、農家である家計程、または、修理や再建のための補助

表-3 推定結果

	<i>Start of repairment</i>		<i>Completion of Rebuilding</i>	
	Cox PH	Weibull	Cox PH	Weibull
Migrant	-0.163 (0.148)	-0.156 (0.150)	-0.244 (0.157)	-0.249 (0.158)
Farmer	-0.680* (0.421)	-0.682 (0.423)	-0.653* (0.391)	-0.628 (0.390)
Damage	-0.441 (0.307)	-0.435 (0.307)	-0.349 (0.296)	-0.378 (0.296)
Age	0.055 (0.113)	0.074 (0.112)	0.021 (0.104)	0.025 (0.104)
Children	0.194 (0.148)	0.215 (0.148)	0.061 (0.146)	0.063 (0.146)
EQL	1.446*** (0.414)	1.466*** (0.414)	1.585*** (0.382)	1.591*** (0.382)
EQB	0.172 (0.444)	0.079 (0.439)	0.193 (0.419)	0.203 (0.417)
RTL	0.263 (0.528)	0.320 (0.533)	0.402 (0.492)	0.385 (0.493)
RTB	0.814* (0.436)	0.887** (0.439)	0.434 (0.413)	0.434 (0.414)
RFL	-1.020** (0.410)	-1.093*** (0.413)	-1.396*** (0.417)	-1.384*** (0.415)
RFB	-1.030** (0.455)	-1.102** (0.460)	-0.775* (0.456)	-0.779* (0.456)
log(shape parameter)		-0.123 (0.120)		0.037 (0.128)
log(scale parameter)		6.689*** (0.701)		6.817 *** (0.610)
Log likelihood	-202.949	-388.103	-213.900	-407.188
LR Test (df=11)	29.584***	31.375***	31.144***	31.361***

Note: Standard errors in parentheses. \* p<0.1; \*\* p<0.05; \*\*\* p<0.01, sample size  $n = 124$

金などの金銭的援助についての情報を得る家計程，住宅修理の開始時間が遅いことを意味する．一方，有意

な変数の内「EQL」（地震リスクに関する情報を連結型ネットワークから得ること）と「RTB」（技術的方法に

関する情報を結束型ネットワークから得ること)のパラメータ推定値は正の値を示す。すなわち、今後の余震などの地震リスクに関する情報を連結型ネットワークから得る家計程、または、修理や再建の技術的方法についての情報を結束型ネットワークから得る家計程、住宅修理の開始時間が早いことを意味する。

次に、事象「住宅再建の完了」の結果を示す。有意な変数の内、「Farmer」のパラメータ推定値は負の値を示す。これは、農家である家計程、住宅再建の完了時間が遅いことを意味する。また、「RFL」(金銭的援助に関する情報を連結型ネットワークから得ること)と「RFB」(金銭的援助に関する情報を結束型ネットワークから得ること)のパラメータ推定値も負の値を示す。ただし、事象「住宅修理の開始」での推定結果とは異なり、「RFL」(金銭的援助に関する情報を連結型ネットワークから得ること)と「RFB」(金銭的援助に関する情報を結束型ネットワークから得ること)の係数の絶対値は大きく異なる。特に、前者の方が係数の絶対値が著しく大きい。例えば、コックス比例ハザードモデルにおいては、「金銭的援助に関する情報を結束型ネットワークから得ること」によって、ハザード率はベースラインハザードに対し 54% ( $\equiv |\exp(-0.775)| - 1| \cdot 100$ ) だけ減少する。これに対し、「金銭的援助に関する情報を連結型ネットワークから得ること」によって、ハザード率はベースラインハザードに対し 75% ( $\equiv |\exp(-1.396)| - 1| \cdot 100$ ) も減少する。以上は、修理や再建のための補助金などの金銭的援助についての情報を得る家計程、住宅再建の完了時間が遅いことを意味し、この遅延度合いは連結型ネットワークから情報を得る家計程、顕著に大きいことを意味する。一方で、有意な変数の内、「EQL」(地震リスクに関する情報を連結型ネットワークから得ること)のパラメータ推定値は正の値を示す。すなわち、今後の余震についての情報を連結型ネットワークから得る家計程、住宅再建の完了時間が早いことを意味する。

## 6. 考察

情報の種類とその入手経路に応じて、被災者の長期的な復興行動にもたらされる影響は異なることが考えられる。特に、途上国の貧困コミュニティでは、馴染みのない情報が、馴染みのないステークホルダーから提供される可能性が高く、情報の種類や入手経路による影響の差がより顕著に現れることが考えられる。上記のことを検証するために、本研究は、2015年ネパール・ゴルカ地震の被災農村コミュニティを対象とし、「今後の余震などの地震リスク」、「住宅の修理や再建の技術」、「補助金などの金銭的援助」に関する各種類の情報

を、「政府やNGO」あるいは「隣人や家族・親戚」の各情報源から得ることが、住宅の修理開始や再建完了時期にどう影響するのかを定量的に分析した。結果として、情報の種類に応じて、有効に機能する情報源が有意に異なることが明らかになった。結果をまとめたものが表-4と表-5である。本章では、情報の種類毎に分析結果を振り返ると共に、分析結果が得られた理由、および今後の望ましい情報提供の在り方を議論する。

分析では、今後の余震などの地震リスクに関する情報を政府やNGOから得る家計程、早期に住宅修理の開始と再建の完了ができていくことが明らかになった。本分析結果は、災害リスクに関する科学的な情報の発信源である政府やNGOが、直接に住民に情報を伝えることの重要性を意味する。Kaspersen et al. (1988)<sup>8)</sup>は、リスクに関する情報が市民に伝えられる過程で、心理的、社会構造的、文化的な相互作用が生じ、実際の危害以上に、リスクが増幅あるいは減衰する可能性を指摘し、この現象を「リスクの社会的増幅作用」と呼ぶ。調査地でも、リスクの社会的増幅作用に近い現象が観察された。例えば、近隣住民から地震リスクに関する情報を聞いた人の中には「大きな余震が来るという噂で(自宅に戻っていたものの)再度、仮設住宅へ戻った」と述べる住民が存在し、この住民は余震が収まった後も再度戻った仮設住宅で半年近く生活していた。地震リスクに関する科学的な情報の発信元である政府やNGOから直接に情報を得た家計は、リスクの増幅や減衰が抑えられた情報を得ることができ、適切な復興行動をとることができた可能性が高いと考えられる。上記の示唆が調査対象地で得られた意義は大きい。Samaddar et al. (2012)<sup>10)</sup>は、スラム地域で、地域行政とのリスクコミュニケーションが、住民のリスク認知(risk awareness)や防災行動の実現性(acceptance of preventive action)を高めることを指摘する。本結果は、貧困コミュニティにおいて、行政とのリスクコミュニケーションが、Samaddar et al. (2012)が指摘する認知や行動意図だけでなく、実際の復興行動にもつながる可能性を示唆するからである。なお、地域コミュニティの状況が地域毎に異なることを考慮すると、コミュニティがもつローカルな知識の有効性も考えられる(e.g., Iwahori et al., 2017<sup>26)</sup>)。しかし、本分析結果からは、隣人や家族から得る、地震リスクの情報が有意に機能しているとは言えなかった。今回対象としたようなリターンペリオドが非常に長い災害では、過去の被災経験者は少なく、ローカルな知識が地域コミュニティにそれほど蓄積されていなかったためではないかと推察される。

一方、住宅の修理や再建の技術的方法に関する情報を隣人や家族・親戚などのコミュニティメンバーから得



表-4 情報の種類と情報源の組み合わせが修理開始時間に与える影響

情報源	情報の種類		
	地震リスク	技術的方法	金銭的援助
政府や NGO	早める	-	遅くする
隣人や家族・親戚	-	早める	遅くする

表-5 情報の種類と情報源の組み合わせが再建完了時間に与える影響

情報源	情報の種類		
	地震リスク	技術的方法	金銭的援助
政府や NGO	早める	-	著しく遅くする
隣人や家族・親戚	-	-	遅くする

る家計程，早期に住宅の修理を開始できていることが明らかになった．調査対象地では，政府や NGO によって技術的な訓練が住民に施されていた．そして，図-4と図-5にあるように，現地のレンガなどの属地的な資材が使われ，住民でも実行可能な建築方法がとられていた．このような馴染みのある属地的な資材や建築方法が果たす役割を，実践活動において道具や記号の重要性を主張する「状況的学習理論」(Lave and Wenger, 1991<sup>27</sup>) に沿って考えてみよう．この理論では，ある実践における広い意味での学習を説明するために「文化的透明性」という概念が鍵概念として用いられる．文化的透明性が確保されているとは，ある実践活動の形態や目指すべきものが明確であることを意味する．実践に使われる道具や記号に応じて，実践の文化的透明性の度合いは決まりうる．調査対象地の住民にとって，馴染みのある属地的な資材や建築方法は，それらが何ものかわからないものではなく，それらの背後にある資材同士の関係や建築方法の手順などは容易に理解できるものであっただろう．つまり，これら属地的な資材や建築方法は，修理や再建という実践活動の形態や目指すべきものの理解を促し，この実践の文化的透明性の促進に寄与していたと考えることができるだろう．そして，このことは，住民の修理や再建という実践活動へのアクセスを容易にしていた可能性がある．また，これらの道具や記号は「アーティファクト」と呼ばれ (Wenger, 1990<sup>28</sup>)，人と人とを媒介する働きも持つ．調査対象地においても互いに理解可能な資材や建築方法が媒介となり，住民間で技術的方法に関する情報伝達を容易にした可能性がある．まとめると，住民に馴染みのあるこれらの資材や建築方法によって，住民間で容易に情報の伝達や共有を進めることができた上，住

民は修理や再建の技術的な情報を理解できた可能性が高く，それ故，修理開始という実践が促された可能性がある．調査対象地で見られたような資材の利用法や建築方法を取り，住民間の社会ネットワークを介して技術的な情報を伝達することが，能動的な復興行動につながりうることを示唆する．

他方，住宅の補助金などの金銭的援助に関する情報を得る家計程，早期に修理の開始行動をとれていないことが明らかになった．調査対象地は，農家の家計が多く，また災害前から村外へのアクセスが容易ではない状況であった．自給自足で生活を営む度合いが大きく，貨幣市場に大きく組み込まれていたとは考えづらい．そのため，補助金に関する情報は普段馴染みのないものであった可能性が高い．したがって，それらの情報への理解が進まず，復興行動をなかなかとることができなかった可能性が推察される．また，分析では，補助金に関する情報を政府や NGO から得る家計程，再建の完了時期が著しく遅くなることも明らかになった．調査対象地では，政府や NGO からの補助金は，基礎の建設 (図-4)，骨組みの建設 (図-5)，完成 (図-3) の各段階で基準を満たさなければ支給されないものであった．各段階での支給手続きなどで時間を要することが原因となり工期が長くなり住宅再建の完了が遅れた可能性が，本推定結果の一つの要因であると推察される．政府や NGO から提供された金銭的援助に関する情報内容と復興行動との関連は，今後より精緻に検証する必要がある．

## 7. おわりに

本研究は、途上国の被災貧困コミュニティにおいて、被災者の復興行動につながる情報の種類とその入手経路を定量的に明らかにすることを目的とした。具体的には、2015年ネパールゴルカ地震の被災農村コミュニティを対象とし、情報の種類と情報源の組み合わせが、住宅の修理開始や再建完了時期にどう影響するのかを、生存時間分析を応用し定量的に分析した。分析の結果、情報の種類と情報源の特定の組み合わせは、上記の復興行動に有意な影響を与えることが明らかになった。例えば、地震リスクに関する情報は政府やNGOが直接に提供することや、技術的方法に関する情報は住民間の社会ネットワークを介して拡散することが、有効であったことなどが明らかになった。調査対象地では、修理や再建において属地的な資材や建築方法がとられており、住民に馴染みのあるものとなっていた。このことが、住民間の社会ネットワーク上での伝達や住民の理解を促した可能性があることも推察された。これらの結果は、途上国の被災貧困コミュニティにおいて、住民の能動的な復興行動の実現に向け、政府やNGOの情報提供の方法を検討する上での有用な知見になると考える。

一方、既述の課題に加え、本研究はいくつかの課題を残す。第一に、本研究で用いたモデルは全家計が長期には修理開始や再建完了を経験することを仮定する。しかし、途上国の農村コミュニティの家計の中には、資金が十分に不足し未修理の住宅に住み続ける家計も存在する。今後、事象の生起確率と生起時間を区別する split population duration モデル (e.g., Schmidt and Witte, 1989<sup>29</sup>) などを用い、本分析結果の頑健性を検証する必要がある。第二に、本研究のモデルは各情報の入手が災害発生直後になされることを仮定する。しかし、情報の種類や情報源によっては、必ずしも災害発生直後に情報を入手できる訳ではない。時間依存変数を考慮したモデルの開発や追加調査により、本分析結果をさらに検証する必要がある。第三に、本研究は住宅の修復や再建という行動ベースの問題を扱った。心理的な側面である生活復興感 (life recovery) にも着目し、復興過程を多面的に捉える必要がある。

謝辞 調査の実施にあたっては、Khwopa Engineering College の Bijaya Krishna Shrestha 先生、東京大学の井本佐保里先生、ハウジングアンドコミュニティ財団の Lata Shakya 先生、Anchana Maharjan さん、Reema Joshi さん、Laxmi Khatri さん、杉谷遼さんに多大なるご協力を頂きました。また、バルサリの皆様には、本研究の主旨をご理解いただき、快く回答して頂きました。本研究は、科学研究費補助金・基盤研究(A)(課題

番号：16H02357)と若手研究(課題番号：18K13845)の助成を受けて行われました。ここに記して感謝申し上げます。

## 参考文献

- 1) Norris, F. H., Stevens, S. P., Pfefferbaum, B., Wyche, K. F. and Pfefferbaum, R. L. : Community resilience as a metaphor, theory, set of capacities, and strategy for disaster readiness, *American Journal of Community Psychology*, Vol. 41, No. 1-2, pp. 127-150, 2008.
- 2) Magis, K. : Community resilience: An indicator of social sustainability, *Society and Natural Resources*, Vol. 23, No. 5, pp. 401-416, 2010.
- 3) Nakagawa, Y. and Shaw, R. : Social capital: A missing link to disaster recovery, *International Journal of Mass Emergencies and Disasters*, Vol. 22, No. 1, pp. 5-34, 2004.
- 4) Shaw, R. and Goda, K. : From disaster to sustainable civil society: the Kobe experience, *Disasters*, Vol. 28, No. 1, pp. 16-40, 2004.
- 5) Sakamoto, M. and Yamori, K. : A study of life recovery and social capital regarding disaster victims-A case study of Indian Ocean Tsunami and Central Java Earthquake recovery-, *Journal of Natural Disaster Science*, Vol. 31, No. 2, pp. 49-56, 2009.
- 6) Aldrich, D. P.: *Building Resilience: Social Capital in Post-disaster Recovery*, University of Chicago Press, 2012.
- 7) Aldrich, D. P. and Meyer, M. A. : Social capital and community resilience, *American Behavioral Scientist*, Vol. 59, No. 2, pp. 254-269, 2015.
- 8) Kasperson, R. E., Renn, O., Slovic, P., Brown, H. S., Emel, J., Goble, R., Kasperson, J. X. and Ratick, S. : The social amplification of risk: A conceptual framework, *Risk Analysis*, Vol. 8, No. 2, pp. 177-187, 1988.
- 9) 藤垣裕子, 廣野喜幸: 科学コミュニケーション論, 東京大学出版会, 2008.
- 10) Samaddar, S., Misra, B. A. and Tatano, H.: Flood risk awareness and preparedness: the role of trust in information sources, *Systems, Man, and Cybernetics (SMC), 2012 IEEE International Conference on*, IEEE, pp. 3099-3104, 2012.
- 11) Latré, E., Perko, T. and Thijssen, P. : Does It Matter Who Communicates? The Effect of Source Labels in Nuclear Pre-Crisis Communication in Televised News, *Journal of Contingencies and Crisis Management*, Vol. 26, No. 1, pp. 99-112, 2018.
- 12) DeYoung, S. E., Wachtendorf, T., Farmer, A. K. and Penta, S. C. : NOAA radios and neighbourhood networks: demographic factors for channel preference for hurricane evacuation information, *Journal of Contingencies and Crisis Management*, Vol. 24, No. 4, pp. 275-285, 2016.
- 13) Sadri, A. M., Ukkusuri, S. V. and Gladwin, H. : Modeling joint evacuation decisions in social networks: The case of Hurricane Sandy, *Journal of Choice Modelling*, Vol. 25, pp. 50-60, 2017a.
- 14) Sadri, A. M., Ukkusuri, S. V. and Gladwin, H. : The role of social networks and information sources on hurricane evacuation decision making, *Natural Hazards Review*, Vol. 18, No. 3, p. 04017005, 2017b.
- 15) Akbar, M. S. and Aldrich, D. P. : Social capital's role in recovery: evidence from communities affected by

- the 2010 Pakistan floods, *Disasters*, 2017.
- 16) Sadri, A. M., Ukkusuri, S. V., Lee, S., Clawson, R., Aldrich, D., Nelson, M. S., Seipel, J. and Kelly, D. : The role of social capital, personal networks, and emergency responders in post-disaster recovery and resilience: a study of rural communities in Indiana, *Natural Hazards*, pp. 1–30, 2018.
  - 17) Collett, D.: *Modelling Survival Data in Medical Research*, CRC Press, 2003.
  - 18) Cameron, A. C. and Trivedi, P. K.: *Microeconometrics: Methods and Applications*, Cambridge University Press, 2005.
  - 19) Wooldridge, J. M.: *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*, MIT press, 2010.
  - 20) Burt, R. S.: *Structural Holes: The Social Structure of Competition*, Harvard University Press, 1992.
  - 21) Szreter, S. and Woolcock, M. : Health by association? Social capital, social theory, and the political economy of public health, *International Journal of Epidemiology*, Vol. 33, No. 4, pp. 650–667, 2004.
  - 22) Caritas Nepal: Annual Report 2016 Growing Together in Solidarity, [https://www.caritasnepal.org/media/files/2016\\_Caritas\\_Nepal\\_Annual\\_Report.pdf](https://www.caritasnepal.org/media/files/2016_Caritas_Nepal_Annual_Report.pdf), 2016.
  - 23) 李昂, 西井和夫, 佐々木邦明 : 生存時間分析手法による所有形態別転居タイミング決定のモデル化, 土木計画学研究・論文集, Vol. 26, No. 3, pp. 519–526, 2009.
  - 24) 桑野将司, 岩本真由子, 塚井誠人, 藤原章正, 張峻屹 : 保有と利用の相互依存性を考慮した世帯の自動車取替更新行動モデルの開発, 土木計画学研究・論文集, Vol. 27, No. 3, pp. 539–549, 2009.
  - 25) Mojtahedi, M., Newton, S. and Von Meding, J. : Predicting the resilience of transport infrastructure to a natural disaster using Cox’s proportional hazards regression model, *Natural Hazards*, Vol. 85, No. 2, pp. 1119–1133, 2017.
  - 26) Iwahori, T., Yamori, K., Miyamoto, T., Shiroshita, H. and Iio, Y. : Disaster education based on legitimate peripheral participation theory: A new model of disaster science communication, *Journal of Natural Disaster Science*, Vol. 38, No. 1, pp. 1–15, 2017.
  - 27) Lave, J. and Wenger, E.: *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*, Cambridge university press, 1991.
  - 28) Wenger, E. : Toward a theory of cultural transparency, *Unpublished Doctoral Dissertation, University of California, Irvine*, 1990.
  - 29) Schmidt, P. and Witte, A. D. : Predicting criminal recidivism using ‘split population survival time models’, *Journal of Econometrics*, Vol. 40, No. 1, pp. 141–159, 1989.

(平成 30 年 4 月 27 日 受付)