

ライフライン震害の影響調査法

——電気・水道・ガスの供給停止と住民生活——

1. はじめに
2. 方法
3. 試行調査
4. まとめと展望

塩野 計 司*

要 約

ユーティリティ・ライフライン（電気・水道・ガス）の震害による、住民生活への影響調査法を開発した。世帯単位のアンケートを行い、一つの指標値によって影響の「大きさ」を表す。世帯単位の算出された指標値は、統計処理によって地域指標に読み替えることができる。アンケートでは、家庭での日常生活を構成する5つの行動〔食事・用便・洗面・入浴・洗濯〕が、どのように阻害されたか（程度と期間）を調査する。開発した方法を、1983年日本海中部地震による能代市での被害に適用し、試行調査を行った。

1. はじめに

ライフライン震害による住民生活や都市機能への影響を調査した研究は少ない。1971年サンフェルナンド地震や1978年宮城県沖地震を契機として、都市防災におけるライフラインの重要性が指摘され、ライフライン震害の詳しい調査も行われるようになってはきたが、そのほとんどは施設の物理的な被害を取り扱ったものである。

また、従来の影響調査は、相互に関連のない、ケーススタディとして行われたものだった。地震ごと、被災地域ごとの被害の特徴にしたがって調査事項が選定される場合が大半であり、いわば場当たり的な調査に止まっていた。ライフライン震害の影響が、ごく新しい調査対象であることを考えれば、従来の調査が、個々の被災事象を詳しく記述し、問題点を発見するためのものであったことも止むを得ない。しかし、雑多な知見の蓄積だ

けで、災害事象が体系的に理解されてくるわけではない。また、そのような研究成果の集積が、利用しやすい（防災に応用できる）ものであることも期待できない。

このような状況を改善するためのヒントがある。地震の「ゆれ」を簡潔に表そうと思えば、震度を用いるのが便利である。どの地震による、どの地点の「ゆれ」でも、震度という指標を用いてその「強さ」を測ることができる。そのような指標値のセットができれば、指標値をたがいに比較したり、全体としての傾向を分析してみることができる。このような手続きによって得られる知見は、地震動の振幅や周期や継続時間を詳しく分析して得られる結果に較べてたしかに「粗い」。しかし、災害事象の大筋を理解するための材料としてすぐれており、そして何よりも、利用しやすいという長所を持っている。

ライフライン震害の影響を調査するにあたって

* 東京都立大学都市研究センター・工学部

も、

- i) 多くの被害事例を一定の方法で調査し、
- ii) 影響の「大きさ」を一つの指標値で表し、
- iii) 指標値のセットをさまざまに分析する

ならば、従来の方法の弱点を克服することができる。

この研究では、さまざまなライフラインのなかから、電気・水道・ガスの組み合わせに着目し、それらの供給停止によってもたらされる、家庭での日常生活への影響を調査対象とする。この研究の目的は、上記 i) ii) iii) の手順による調査方法を開発し、試行調査を通じて、方法の妥当性を確認することにある。

2. 方法

2-1 予備的考察

(1) 調査対象

多くのライフラインのなかから、電気・水道・ガス（ユーティリティ・ライフライン）を選び、それらの供給停止によって生じる住民生活への影響を調査する。家庭での日常生活への影響を調査の対象とし、交通や通信の途絶による影響は、ひとまず調査の対象から外す。調査項目が多岐にわたり、内容が散漫になるのを避けるためである。

ライフラインサービスの停止は、地震によって命を失うこともなく、家を失うこともなかった人々にとっての問題である。住宅が全壊あるいは焼失して、そこに住み続けられないのであれば、ライフ・ラインのサービスが問題になることもない。

ライフライン・システムの被害は、比較的よい「ゆれ」でも生じやすいことが知られている。したがって、調査の対象となる地域は、延焼火災による消失地域などをのぞく、広い範囲におよぶ。

(2) 調査内容

ライフラインのサービス停止による影響の「大きさ」は、日常生活を構成するいくつかの行動が、

- i) 普段の様子から、どれだけ隔たっていたか（程度）、

- ii) 普段どおりに戻るまで、何日かかったか（期間）

を考えあわせて評価する。

行動の種類には、つぎの5つ〔食事・用便・洗面・入浴・洗濯〕を選んだ。これらは、家庭で日常的に行われ、平常時ならば、ライフラインに依存して行われている。サービスの停止がどれだけの期間に達したかにもよるが、この5つは、家庭での日常生活を維持していくために欠くことができない。

(3) 調査手法

調査は世帯単位のアンケートによって行い、調査結果は計量的に表現する。

つぎの理由によって、世帯単位の調査を行う；

- i) 電気・水道・ガスの利用のしかた、
- ii) 電気・水道・ガスの停止にたいする対応のしかた

には世帯の特徴があらわれる。

つぎの条件を考慮し、アンケート法（通信法）を用いる；

- i) 調査の内容が、生活の様子を具体的に「聞く」ものであり、
- ii) 大量の調査になじみやすいものであること。

インタビュー（面接）法は、i) の条件を満たすが、ii) の条件を満たさない。世帯単位の調査結果を地域ごとに取りまとめて地域指標とすることが考えられ、そのためには大量の調査（たとえば、全数調査）を行うことが必要になる。

調査結果は数値的に表現され、それが蓄積されたときには、システムティックな分析になじむものでなければならない。多くの被災事例が一定の方法で調査されたとしても、結果が簡潔に表現されたものでなかったとしたら、それを分析することは容易ではない。これを解決するために、いくつかの回答からなるアンケートの結果を要約し、事象の本質を捉えた一つ（あるいは、2～3）の指標値で代表させる。

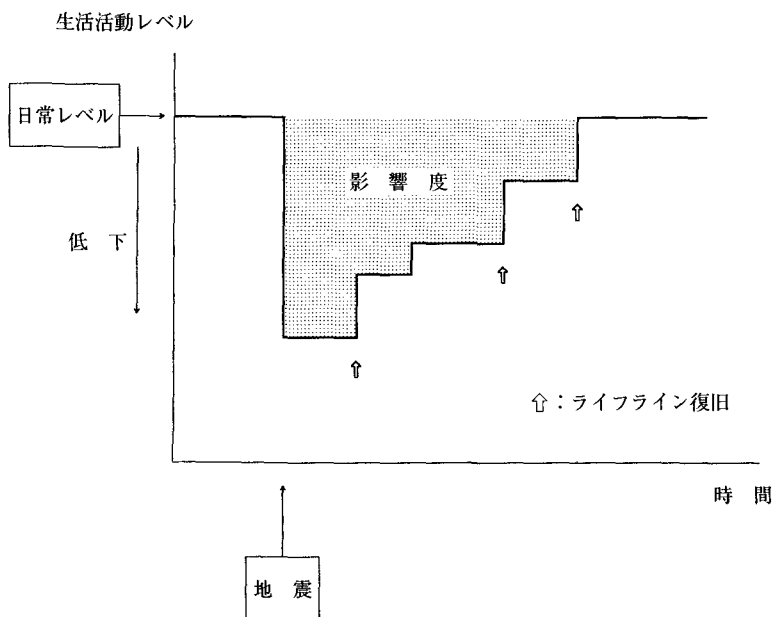


図-1. ライフライン震害の住民生活への影響モデル

2-2 指標の構成

(1) 影響度

ライフライン震害による住民生活への影響を、図-1のようなモデルで捉えてみる。図-1の横軸には地震の発生を原点とする時間が与えられている。時間の単位には「日」を用いる。縦軸には生活活動のレベルが、「普段の状態からのずれ」で与えられる。この値を、「生活活動レベル低下度」または、たんに「低下度」と呼ぶ。この値の与え方については、のちに述べる。

階段状の線によって、生活活動レベルの時間的な変化が示されている；ライフライン・サービスの停止によって急激に落ち込んだのちに、世帯の自助努力と、ライフラインの復旧によって、次第にもとのレベルに復帰する。

ライフライン・サービスの停止によって一つの世帯にもたらされた影響の大きさを、図-1に示した影の部分の面積でとらえる。「低下度」と「低下の継続期間」の積をとること、あるいは、時間関数としての「低下度」を「低下の継続期間」にわたって積分することに相当する。生活活動レベルの低下が大きな場合ほど、また、低下の

継続した期間が長い場合ほど、ライフライン震害の影響は大きく評価される。このようにして算出される値を「影響度」と呼び、ライフライン震害による住民生活への影響の大きさを表す指標とする。

すでに述べたように、家庭での日常生活を構成する5つの行動〔洗面・食事・洗濯・入浴・用便〕について調査する。ライフライン震害の影響を、一つひとつの行動について算出した値を「個別影響度」と呼ぶ。

上記の5つの行動について、それぞれの〔個別影響度〕に適切な重みづけを行い、それらの総和を求めることによって、生活全体におよぶ影響とする。このようにして得られる指標値を「総合影響度」と呼ぶ。「個別影響度」と「総合影響度」の関係はつぎの式で表される。

$$[\text{総合影響度}] = \sum \{c_i \cdot [\text{個別影響度}]_i\}$$

ここに、 c_i は*i*番目の生活活動の重要性を表す重み係数である。

重み係数 c_i の値を適当に決めることもまた、大切な問題である。しかし、これを行うためには、

災害時の生活がどのようなものであるべきなのかを判断しなければならない。このための考察は、機会を改めて行うことにする。便宜的には、いずれの生活活動についても等しい重み(1.0)を与えることが考えられる。

(2) 生活活動レベル低下度

〔生活活動レベル低下度〕は、ある生活活動が全くできない状態に10、普段どおりできる状態に0という点数を与えて表す。また、これらの両極端の状態のあいだに1～4つの中間的な段階を設け、それぞれに点数を与える。

食事の〔低下度〕は、つぎのように与えた。「普段どおり」の食事とは、自宅で調理したものを食べることでありと考え、自宅ではまったく調理できない状態の〔低下度〕を10点とする。自宅ではまったく調理ができない状態から「普段どおり」にもどる経過での〔低下度〕は、一様に5点とする。「普段どおり」にもどる過程には、きわめて多くの段階があるのだろうが、アンケート調査によって、それを詳しく調べるのは難しい。また、そのような詳しい調査は、この研究の目的にはそぐわない。

食事(調理)の〔低下の継続期間〕を知るために、つぎの2つの時期を調査する；

- i) 自宅では、まったく調理できない状態を脱した時期、
- ii) 「普段どおり」の食事ができるようになった時期。

用便・洗面・洗濯の〔低下度〕を与えるためには、つぎのことがらに着目した；

- 用便：自宅の便所を使う回数、
- 洗面：洗面の回数、
- 洗濯：洗濯した衣類の量。

これら3つの行動は、水道にたよって行われ、断水期間中に、一つの世帯が入手できる水の量(1日当たり)は、さほどの変化があるとは考えられないことから、

- i) 断水期間を〔低下の継続期間〕と見做し、
- ii) 断水期間をつうじての平均的な〔低下度〕を調査する。

なお、洗濯は、水道と電気(洗濯機)に依存した行動のようにも見えるが、停電時には、手洗いで対応できること、一般に、電気は水道よりも回復が早いことから、水道に依存した問題として処理できる。

入浴の〔低下度〕は、入浴の回数(頻度)がどれだけ減ったかに着目して与える。入浴の回数は平常時でも、気候(季節、地方)の影響で変化するし、世帯ごとにちがうことに注意する必要がある。

入浴の〔低下の継続期間〕は、水源と熱源をライフライン(水道と都市ガス)に依存している場合には、断水期間またはガスの供給停止期間(長い方)で代用することができる。ただし、井戸を水源としている場合や、戸別プロパンガス、石油、まきなどを熱源としている場合には、それなりの取り扱いが必要になる。

〔低下度〕の与え方(点数)をまとめて、付録に示した。

2-3 生活形態の調査

生活活動レベルがどのように低下するかは、ライフラインへの依存状況のみならず、代替手段の所有状況など、さまざまな要因の影響を受ける。たとえば、戸別プロパンガスを使っている世帯では、ガスの供給停止という事態は起こりにくいし、井戸を持っている世帯では、断水の影響を小さく押さえることもたやすい。

この調査では、家族構成・住宅種別・ライフラインの使用状況などを調査項目にくわえ、これらの要因と〔低下度〕の関連性の分析に備える。

3. 試行調査

3-1 調査の実施

(1) 調査地域

調査の対象域には、能代市を選んだ。

調査対象となる被害は、比較的あたらしいものに限られてくる。地震が10年以上も以前のものであれば、ライフライン震害の影響を正確に記憶している人の数は限られてしまう。

1978年の宮城県沖地震による、仙台とその近郊の都市での被害は、大都市での被害事例として興味深いものではあるが、改めて調査を行うにはやや古すぎる。1978年以降は1983年の日本海中部地震まで、大きなライフライン被害は発生していない。

日本海中部地震によるライフラインの被害は、秋田県・能代市でもっとも大きかった。水道については、断水戸数が13,000、復旧（全面給水）が地震発生から20日後だった。ガスについては、供給停止戸数が3,800、地震発生から1か月後のガスの復旧戸数が需要家数の80%だった〔能代市（1984）〕。

(2) 調査

アンケート数1,432票の抽出調査を行った。サンプリングに当たっては、ライフラインの利用状況とライフラインの復旧時期が、いろいろな組み合わせになるように配慮した。アンケート票の配布と回収はいずれも郵送で行った。配布（発送）の時期は、1985年5月28日であり、地震の発生からほぼ2年後にあたる。調査の回収率は67.4%（965票）に達した。

(3) 単純集計

調査地域の概要を示すために、いくつかの単純集計結果を紹介する。

世帯人員は4人がもっとも多く（28.7%）、平均は3.5人である。世帯主の年齢は50歳代がもっとも多く（25.7%）、平均は45.9歳である。

住宅の種別は一戸建住宅が79.9%、集合住宅が15.2%の割合である。住宅の述床面積は30坪台がもっとも多い（平均は40.5坪）。

普段の生活での水を水道だけにたよっている世帯は82.8%であり、井戸と水道を併用している世帯が13.9%、井戸だけを用いている世帯も2.5%含まれている。井戸を利用している（持っている）世帯が10数パーセントにも達しているのは、いわば土地がらである。

通常の調理用熱源はガスが主流であり、都市ガスが49.8%、集合プロパンガス（簡易ガス）が

21.5%、戸別プロパンガスが33.8%の割合で用いられている。約半数（52.0%）の世帯では、電気を併用している。風呂の熱源には、ほとんどの世帯が都市ガス（30.7%—集合プロパンガスを含む）か石油（51.1%）を用いている。

便所は汲み取り式が圧倒的に多く（72.7%）。水洗式のほとんどは集合住宅で用いられている。

住宅への被害を「全壊（まったく住めなくなり、全面的な建て替えが必要だった）」と回答した世帯は3.3%であった。このような世帯についての調査結果は、以下の分析から除く。また、住宅の全壊をのぞく、なんらかの理由で家をはなれて生活したことのある世帯が2.2%あった。

3-2 結果の分析

(1) 生活活動レベルの時刻歴

図-1（前出）では、ライフライン震害の影響を模式化して示した。アンケート調査の結果を用いて、これに相当するものを作成した（図-2）。一つの世帯について一枚のグラフを作ることができる。図の下の部分には電気、水道、ガスの停止期間を示した。かっこ内の数字は〔総合影響度〕の値を示している。なお、〔総合影響度〕を算定するさいに〔個別影響度〕に与える重み係数は、便宜的に、すべて1.0とした。

(2) 〔生活活動レベル低下度〕と生活形態

この研究では、ライフライン支障の影響を、つぎの2つの要素を用いて評価しようとしている；

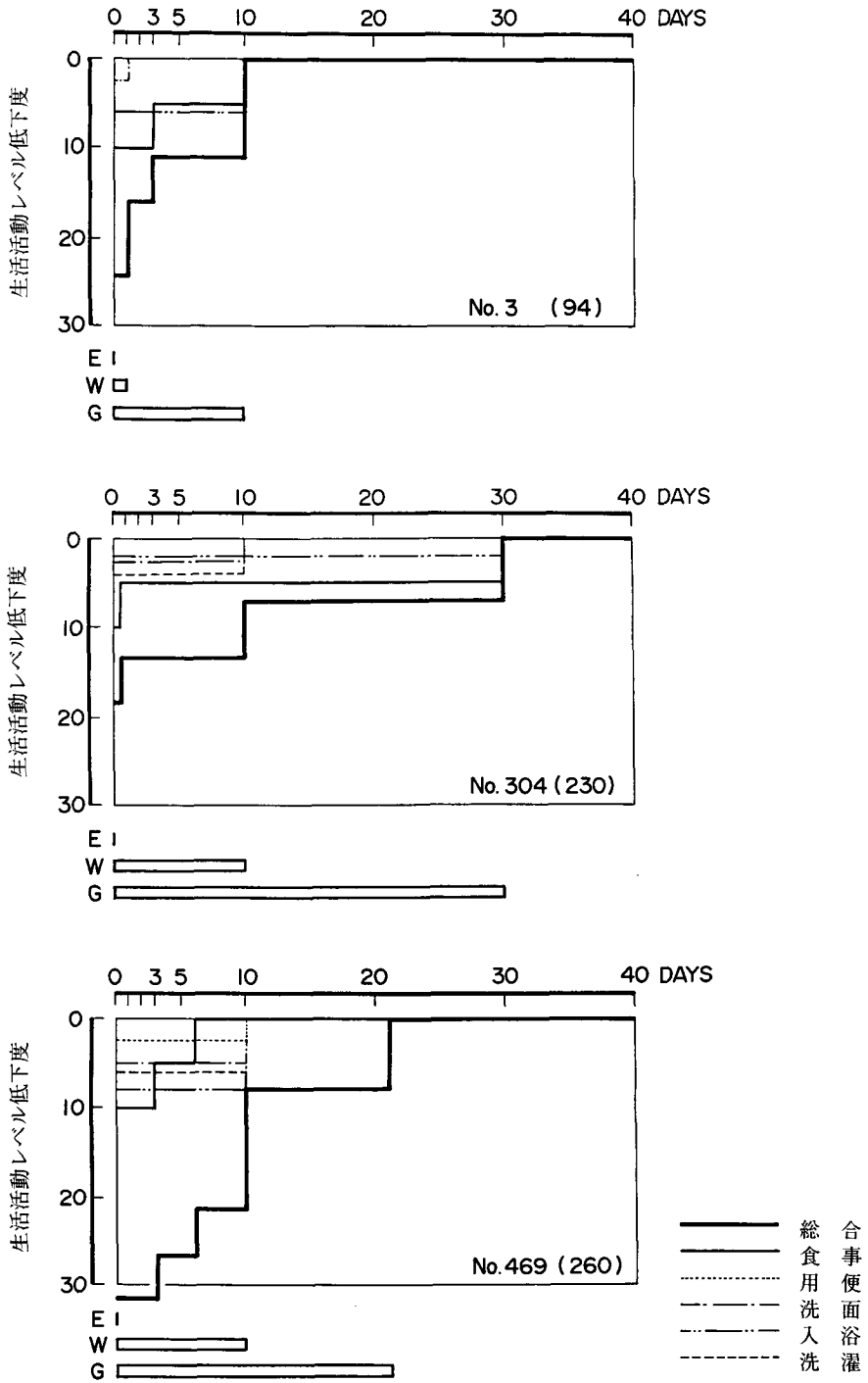
- i) 生活活動レベル低下度、
- ii) 低下の継続期間。

ここでは、第1の要素〔生活活動レベル低下度〕に注目して整理を行う。

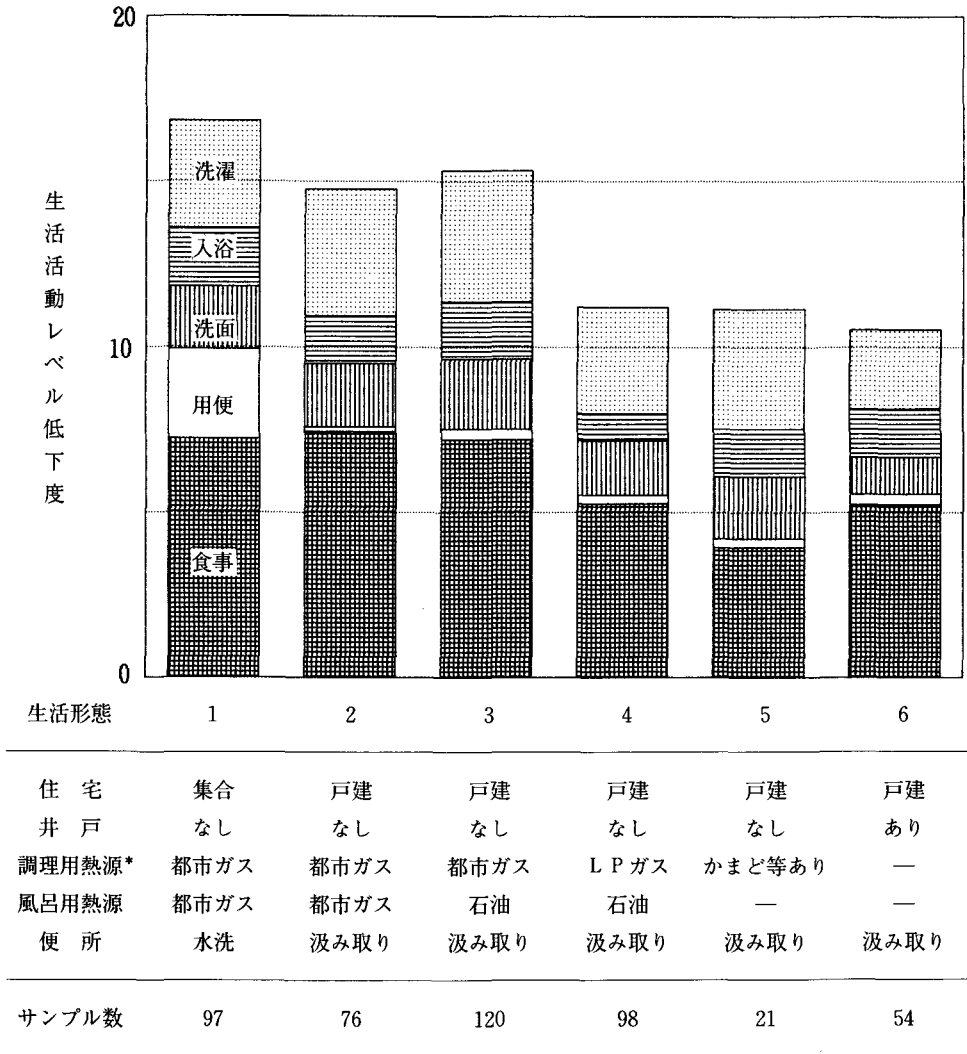
図-3では、震害が発生した直後に、「生活活動レベルがどこまで低下したか（地震直後の値）」を、世帯の生活形態別に示した。〔低下度〕は、生活形態ごとの平均値で示している。

生活形態は、つぎの5つの項目に着目して分類した。項目と細分類はつぎのようにした；

- i) 住宅〔集合住宅—一戸建住宅〕
- ii) 井戸〔あり—なし〕



図一. 生活活動レベル低下度の時刻歴；図の下部には電気・水道・ガス（E・W・G）の停止期間を，図中のかっこ内には総合影響度の値を示した。



*：電気を併用している世帯を含む

図-3. 生活形態別の生活活動レベル低下度

iii) 調理用熱源〔都市ガス—戸別プロパンガス—ガス・電気以外にもあり〕

iv) 風呂用熱源〔都市ガス—石油〕

v) 便所〔水洗式—汲み取り式〕

都市ガスには集合プロパンガスが含まれている。調理用熱源がガスとなっている場合には、ガスと電気が併用されている世帯が含まれている。ガス、電気以外の調理用熱源には、まき（かまど）や木炭・煉炭（しちりん）があり、これらは電気またはガスと併用されている。細分類の組み合わせに

よって表される生活形態のなかで、まとまった数のサンプルを持つものが6つあった。図-3の下部に、6つの生活形態を示した。

図-3には、「都会的」な生活形態（図中で、左側にあるもの）ほど、ライフライン震害の影響を受けやすい傾向が示されている。このような傾向は、〔低下度〕の和を比較するだけでなく、生活活動ごとの〔低下度〕を比較してみれば、さらに明らかになる。

食事についてみると、水と熱源の両方をライフ

ライン（水道と都市ガス）に依存している世帯（生活形態1, 2, 3）では、戸別プロパンガスを使用している世帯（生活形態4）や、常時からガスと電気以外の熱源も使用している世帯（生活形態5）、あるいは井戸を持つ世帯（生活形態6）よりも〔低下度〕が大きい。

用便についてみると、水洗式便所を使用している集合住宅（生活形態1）での〔低下度〕は、汲み取り式便所の世帯（生活形態2～5）にくらべてはるかに大きい。汲み取り式便所の世帯での影響は、建物の部分的な被害が原因で生じたものであろう。

洗面と洗濯では、自宅に井戸を持っている世帯（生活形態6）の〔生活活動レベル低下度〕は、井戸を持っていない世帯（生活形態1～5）にくらべて小さな値に止まっている。

(3) 〔低下の継続期間〕とライフライン・サービスの停止

ここでは、〔影響度〕の算定に用いる第2の要素〔低下の継続期間〕に注目して整理を行う。

〔低下の継続期間〕は、ライフライン・サービスの停止期間によって影響される。この研究では、食事をのぞく4つの行動〔用便・洗面・入浴・洗濯〕では、ライフラインのサービス停止期間の影響がきわめて大きいものと考え、水道またはガスの停止期間を〔低下の継続期間〕と見なしている。

食事の場合には、食料の備えや代替手段の入手なども生活活動レベルの回復に影響をおよぼすため、ライフライン・サービスの停止期間をそのまま〔低下の継続期間〕の代りとして使うことはできない。ライフライン・サービスの停止期間と〔低下の継続期間〕を比較し（図-4）、両者が関係することを確認した。

図-4-a（停電の期間との関係）；「自宅ではまったく調理ができない」期間と停電の期間が一致している世帯の割合が高い。一方、食事が「普段どおり」にもどると電気の復旧の時期には対応がない。わずかなことなら電気だけに頼ってでもできるが、「普段どおり」であるためには、水道・ガスが必要なことを示している。

図-4-b（断水の期間との関係）、図-4-c（ガスの停止期間との関係）；水道あるいはガスの復旧とともに「普段どおり」調理できるようになった世帯の割合が高い。水道とガスが復旧するまえから、「自宅ではまったく調理ができない」という状況を脱している世帯が多いのは、わずかな水なら運ぶことができ、熱源については、電気器具やその他の代替器具を利用することができるためである。

(4) 地域指標としての影響度

地域（町丁、小字）ごとに〔影響度〕の平均値を計算し、マッピングした（図-5）。ここでは、アンケートの回収が20票をこえた地域にかぎって平均値を計算した。これは、ライフライン震害による住民生活への影響を、マイクロゾーニングの視点をかりて表現したものである。

〔影響度〕の平均値を求めるさいに、地域単位の大きさを変えることによって、いろいろなレベルでのゾーニングができる。たとえば、市町村を地域単位として計算をすれば、図-5よりもマクロな視野をもったゾーニング・マップができる。なお、どのようなゾーニングを行うにしても、地域の被害状況を正しく捉えるために、全数調査か適切な抽出調査を行う必要がある。

4. まとめと展望

4-1 まとめ

この研究では、ユーティリティ・ライフラインの震害（サービス停止）が、住民の日常生活に与える影響に着目し、その「大きさ」を計量的に捉える方法を開発した。家庭での日常生活を、つぎの5つの行動〔食事・用便・洗面・入浴・洗濯〕で代表した。

調査を定式化する過程で、3つの指標を導入した；

- i) 生活活動レベル低下度または低下度：生活活動がどの程度に阻害されたのかを、0（影響なし）から10（まったくできない）までの点数で表現、

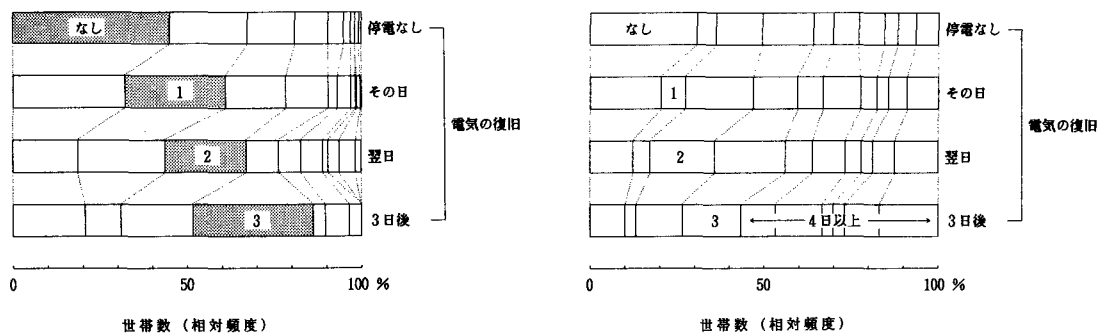


図-4-a. 停電の日数と、食事への影響が続いた日数；
 左：「自宅ではまったく調理ができなかった日数」でみた世帯数分布
 右：「普段どおりの食事ができなかった日数」でみた世帯数分布

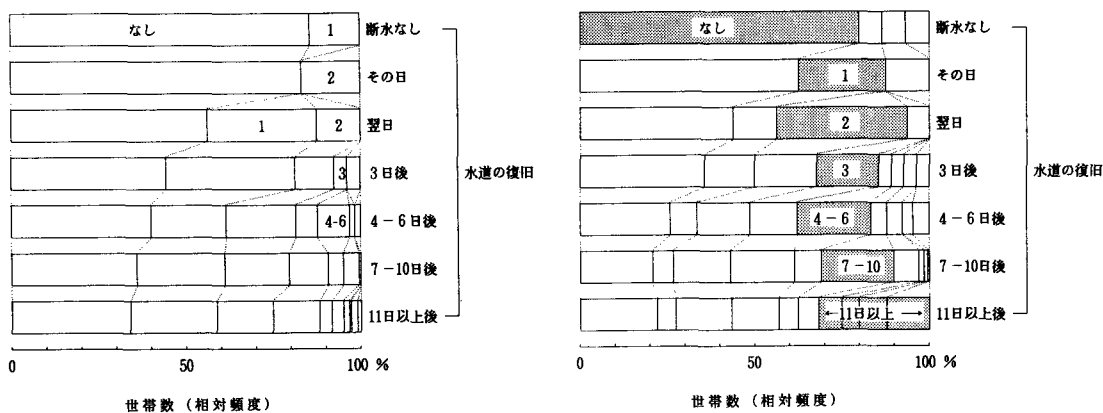


図-4-b. 断水の日数と、食事への影響が続いた日数；
 左：「自宅ではまったく調理ができなかった日数」でみた世帯数分布
 右：「普段どおりの食事ができなかった日数」でみた世帯数分布

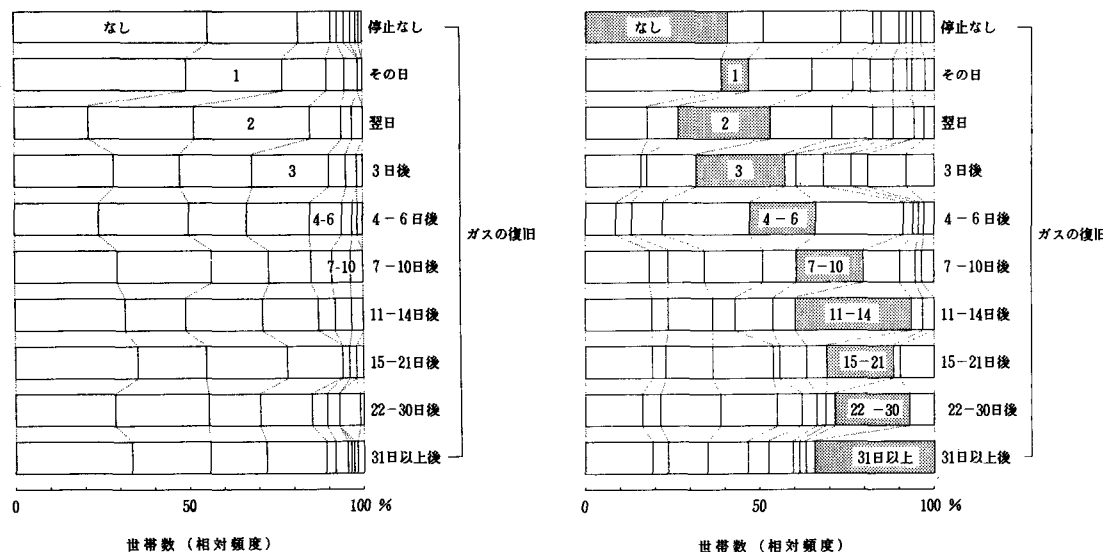


図-4-c. ガスの供給停止日数と、食事への影響が続いた日数；
 左：「自宅ではまったく調理ができなかった日数」でみた世帯数分布
 右：「普段どおりの食事ができなかった日数」でみた世帯数分布

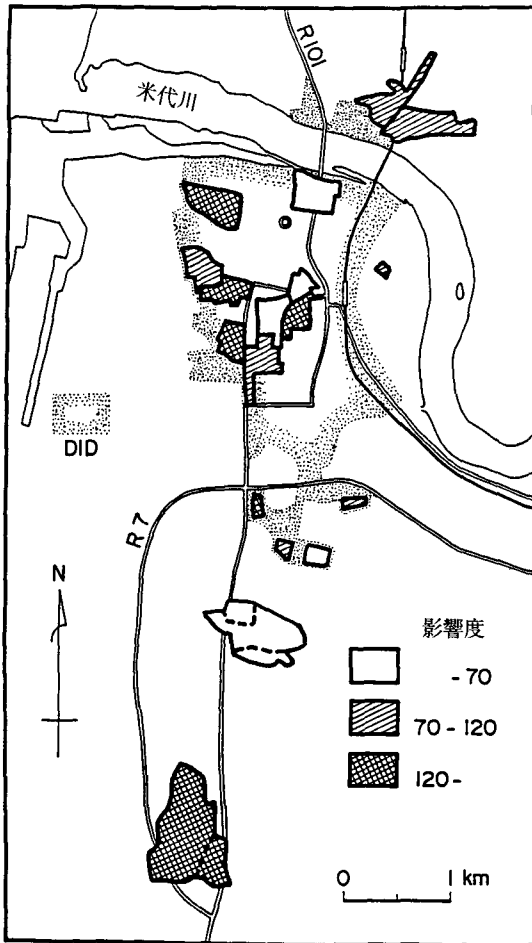


図-5. 影響度のマッピング——1983年日本海中部地震・能代市

- ii) 低下の継続期間：生活活動レベルの低下が継続した日数,
- iii) 影響度：〔低下度〕と〔低下の継続期間〕の積で求め、ライフライン震害の影響の「大きさ」を表す。

この研究で開発した方法は、つぎのようにまとめることができる；

- i) 世帯単位のアンケートを行って,
- ii) 〔生活活動レベル低下度〕と〔低下の継続期間〕を調査し,
- iii) 〔影響度〕を算出する。

また、各世帯の生活形態（ライフラインへの依存状況や代替手段の所有状況など）についても調べ、

〔生活活動レベル低下度〕との関連性を分析する。

開発した方法によって、1983年日本海中部地震による能代市での被害を調査した（有効サンプル数965）。調査の結果は、つぎのようにまとめられる；

- i) 作成したアンケート票によって、〔影響度〕の算定に必要なデータが得られることを確認した。
- ii) 生活形態と〔生活活動レベル低下度〕の関係を分析し、ライフラインへの依存度が高い世帯ほど、大きな〔低下度〕を示すことを確認した。
- iii) ライフライン・サービスの停止期間が〔低下の継続期間〕に影響することを確認した（食事の場合について）。なお、〔食事〕以外の4つの行動については、ライフライン・サービスの停止期間が〔低下の継続期間〕で代用できるものと考えた。
- iv) 世帯ごとに算出した〔影響度〕を地域（丁目、小字）ごとに平均し、地域指標としての〔影響度〕を算出した。このような手順で調査結果を処理することは、サイズミック・ゾーニングの考え方に呼応する。

4-2 展望

調査結果ii)は、世帯や地域の生活形態（ライフラインへの依存状況など）を知ることによって、〔低下度〕のポテンシャルが推定できることを示している；

$$〔低下度〕 = f（生活形態）$$

調査結果iii)は、ライフライン・サービスの停止期間を知ることによって、〔低下の継続期間〕が推定できることを示している；

$$〔低下の継続期間〕 = g（ライフライン・サービスの停止期間）$$

関数 f 、 g を決定することは、今後の課題である。

ライフライン・サービスの停止期間は、復旧所要期間にほかならず、ライフライン施設の破損状

況と復旧プロセスによって決まる；

$$〔低下の継続期間〕 = g（復旧所要期間）$$

このとき、〔影響度〕を算出する式は；

$$〔影響度〕 = 〔低下度〕 \times \\ 〔低下の継続期間 = g（復旧所要期間）〕$$

となり、ライフライン施設の破損と復旧に係わる要因を含むものになる。

このような見方は、ライフライン震害の2つの側面；

- i) 施設の破損と復旧,
- ii) サービス停止による住民生活への影響を一連の災害事象として捉えることに通じる。

このような捉え方の延長として、ライフライン震害の住民生活への影響を〔影響度〕を指標として「予測」することが考えられる。その手順は；

- i) 住民の生活形態を調査し、〔低下度〕のポテンシャルを推定する,
- ii) ライフラインの復旧所要期間を推定する,
- iii) つぎの式にしたがって、〔影響度〕を推定する；

$$〔影響度：予測値〕 \\ = 〔低下度 = f（生活形態）〕 \times \\ 〔低下の継続期間 \\ = g（復旧所要期間：予測値）〕$$

なお、ライフライン・システムの復旧問題には、すでに多く研究があり〔たとえば、星谷・大野（1986）〕、復旧所要期間の予測には、その結果が利用できる。

以上の展望をもとに、今後の研究を展開していきたい。

〔謝辞〕 研究を進めるなかで、北海道大学教授・太田 裕先生から多くの助言をいただいた。試行調査に当たっては、能代市役所の多くの方々にご協力いただいた。とりわけ総務部の平川賢悦さん、ガス水道局の工藤 靖さん、赤塚謙蔵さん、大高茂男さん、坂本鉄治さんにお世話になった。以上の方々には厚くお礼申し上げます。研究費の一部に、

文部省科学研究費・自然災害特別研究「地震災害事象の通信・面接・現地調査法にもとづく組織的研究」（代表者：太田 裕，課題番号：59020002）を用いた。

文 献 一 覧

能代市

- 1984 「昭和58年5月26日／日本海中部地震／能代市の災害記録／——この教訓を後世に……」, 613pp.

星谷 勝・大野春雄

- 1986 「地震時ライフラインの現実的な機能評価」【第7回日本地震工学シンポジウム（1986）講演集】, pp. 2011-2016.

【付録】〔生活活動レベル低下度〕の与え方

i) 食事

- 自宅ではまったくできない → 10点
- 普段どおりにはできない → 5
- 普段どおり → 0

ii) 用便

- （自宅の便所を使う回数について）
- まったく使えなかった → 10点
 - ほとんど使えなかった → 7.5
 - 普段の半分程度 → 5
 - 少しへった → 2.5
 - 普段どおり → 0

iii) 洗面

- まったくできなかった → 10点
- ほとんどできなかった → 7.5
- 普段の半分程度 → 5
- 少しへった → 2.5
- 普段どおり → 0

iv) 洗濯

- まったくしなかった → 10点
- ほとんどしなかった → 8
- 1/4くらいにへった → 6
- 半分くらいにへった → 4
- 少しへった → 2
- 普段どおり → 0

v) 入浴

普段の1/5 未満	→	10点
1/5~1/4	→	8
1/4~1/3	→	6
1/3~1/2	→	4
1/2 以上	→	2
普段どおり	→	0

EVALUATION OF THE DIFFICULTIES POSED ON RESIDENTS' DAILY LIVING ACTIVITIES BY THE INTERRUPTION OF LIFE-LINE SERVICES

Keishi Shiono*

* Center for Urban Studies, Tokyo Metropolitan University

Comprehensive Urban Studies, No.32, pp. 23-34

A method to investigate the difficulty in the residents' daily lives caused by the suspension of electricity, water, and gas was developed. A new quantitative scale was established to improve conventional methods, which are largely descriptive rather than numerically analytical.

A questionnaire was designed to determine : (a) to what extent daily living was restricted and (b) how long restriction continued. Questions were asked about five essential living activities at home, namely : (1) eating meals ; (2) using the toilet ; (3) using a washbasin ; (4) taking a bath ; (5) washing clothes.

The numerical evaluation of difficulty is calculated as $(\text{difficulty}) = (\text{degree of restriction}) \times (\text{term of restriction in days})$ for each living activity, where degree is assigned by a score between 0 (no effect) and 10 (unable to perform the activity). The total difficulty for a household is the weighted sum of the indexes for the five activities.

A pilot study with approximately 1,000 samples were conducted in Noshiro, where the life-line systems were severely affected in the 1983 Nihonkai-chubu, Japan earthquake.