

拠点間連携共同研究実施報告書(研究実績報告書)

1. 課題番号 2017-K-02

2. 研究課題名 (英訳もご記入ください)

和文：被災者の心の復興 ～精神的苦痛の計量及びその時間推移モデルの構築英文：Psychological Recovery Model for Seismic Disaster3. 研究代表者所属・氏名 北海道大学大学院工学研究院・岡田成幸(地震研究所または防災研究所担当教員名) 京都大学防災研究所・牧紀男、東大地震研究所・瀬藤一起

4. 参加者の詳細 (研究代表者を含む。必要に応じ行を追加すること)

氏名	所属・職名	参加内容
岡田成幸	北大工学研究院・特任教授	数量化モデルの提案及び研究統括
中嶋唯貴	北大工学研究院・助教	調査及び評価の実施
有吉一葉	北大工学研究院・修士2年	調査及びデータ整理
牧紀男	京大防災研究所・教授	問題把握と新視点の展開
瀬藤一起	東大地震研究所・教授	地震学的検証

5. 研究計画の概要 (申請書に記載した「研究計画」を800字以内でご記入ください。変更がある場合、変更内容が分かるように記載してください。)

被災者の日常性を早期に取り戻すための対策を展開すべく、これまで防災工学的な観点からは見逃されてきた被災者の精神的苦痛(被災したことによる心の痛み)を計量し、その時間的推移をモデル化し、対策シミュレーションにつなげることを目的とし、以下の研究計画を立案した。

(1)計量尺度の導入：精神疾患医療分野で用いられている K6 尺度 (Kessler's Index) を応用する。

(2)心の平常時モデル構築：国民生活基礎調査(厚生労働省)において K6 が全国で調査されている。これを平常時の精神状態モデルの基礎資料とする。

(3)心の災害時モデルの構築：平常時の極値として災害時のモデル化を試みる(極値理論の応用)。

(4)被災時発生インシデントの重み付け調査：被災時には様々な出来事(インシデント)が被災者を襲う。各種インシデントの重さを一対比較法により被験者より収集する。

(5)心の時間復旧モデルの構築：上記(2)～(4)は被災直後の精神状態をモデル化するものである。その時間回復を精神疾患医療分野で行われている PTSD 調査結果を参考に、精神回復の数量モデル化を行う。

(6)モデル検証：個人のパーソナリティによる変動域を考慮し、上記の平均モデルを使い種々のインシデントに対するシナリオでシミュレーションを行う。さらに、20年を経過した兵庫県南部地震の事例(心の復興に関する調査)や近年の地震被害をターゲットに事例調査を行い、モデルを検証する。

(7)シミュレーションによる個人の防災対策の評価：個人が行っている種々の防災対策に、本研究提案の心の復旧モデルを当てはめシミュレーションを行う。これにより、どのような対策が被災者の日常性を早く取り戻せるのかを判断する指標を与える。

6. 研究成果の概要 (図を含めて1頁で記入してください。)

キーワード (3~5程度) : BCP、精神的苦痛、復興、K6、シミュレーションモデル

以下の成果を得た。

(1) 計量尺度の導入：精神的苦痛状態の計量尺度として精神疾患医療分野で Kessler らによって提案された K6 指標を採用する。これは 6 項目の質問からなる不安障害を判断する 4 区分測定指数(0-4 点：問題なし, 5-9 点：心理的ストレス相当, 10-12 点：気分・不安障害相当, 13-24 点：重症精神障害相当)である。本研究では定義域[0,24]の間隔尺度と見做し確率変数として扱う。

(2) 心の平常時モデル構築：平常時における日本国民の心理状態を K6 指標を用いて、厚生労働省は昭和 61 年より国民生活基礎調査の中で継続調査している。年変化のないことを確認し、平成 19 年度データをを用い以下の指数分布(CDF)を当てはめたのが図 1 である。

$$F_X(x) = 1 - e^{-\lambda(x-\alpha)} \quad \dots (1)$$

ここに x は K6 値、パラメータ λ ($=0.2122$) は形状母数、 α ($=-2.4606$) は位置母数である。図より上式でよく再現されており、国民一人の平常時における心理的苦痛状態は K6 尺度を用い、その状態確率は指数分布に従うと言える。

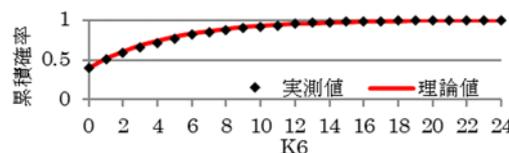


図 1 平常時全国 K6 実測値と理論式との比較

(3) 心の災害時モデル構築：被災時の精神的状態は式(1)に従う発生確率の極値を求める問題に定式化でき、最大値 Y_n の累積分布関数 (CDF) と確率密度関数 (PDF) は次式(2)(3)で示される。

$$F_{Y_n}(y) = (1 - e^{-\lambda(y-\alpha)})^n \quad \dots (2) \quad f_{Y_n}(y) = n\lambda e^{-\lambda(y-\alpha)}(1 - e^{-\lambda(y-\alpha)})^{n-1} \quad \dots (3)$$

パラメータ n は関数の位置母数でありサンプル数を表す。当モデルについて、2014 年神城断層地震の被災者調査を長野県白馬村において行った際のデータ (28 名) を用いてモデル化し図 2 に示す。あるインシデントに対する確率密度は K6 軸上で幅広く分布しているが、分布のピーク値には一定の順序が成立している。特徴的なのは本人のみあるいは本人が無傷で家族が負傷した場合、精神的苦痛が大きく現れていることである。精神医学領域で認められている認知的仲介因子として自分だけの怪我の有無が罪悪感として関与している可能性が示唆される。

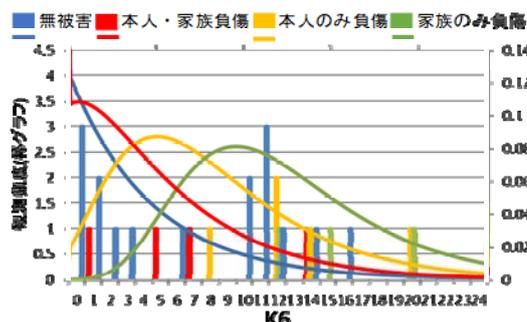


図 2 K6 最大期待値分布(理論解)と観測値

(4)被災時発生インシデントの重み付け調査：負傷以外のインシデント 10 項目の大きさを同様にモデル化するため、一対比較法によるアンケート調査を防災講演会等の出席者 196 名に実施した。回答者全体の平均一対マトリクスを作成し固有値問題で定式化すると、得られた固有ベクトルが各インシデントの影響度として求められ、インシデントの複数組み合わせによるモデル化を完成させた。

(5)心の時間復旧モデルの構築：時間経過に伴う漸次型回復と原因となるインシデント解消による問題解決型回復の 2 種類の回復モデルを考えた。神城断層地震の調査結果を用いてモデルのパラメータを回帰し、心の回復シミュレーションが可能となった。

(6)モデル検証：阪神淡路大震災発生後 20 年を経過した被災者に対する心の復興度調査 (池埜聡：阪神大震災 20 年遺族の思い、朝日新聞 2015 年) との比較より当モデルで回帰可能との結論を得た。

(7)シミュレーションによる個人の防災対策の評価：今回対象としたのは神城断層地震の被災者調査によるものであり、そのバラツキ (個人特性の違い) は確率モデルとして評価できたものの、その標準偏差は大きく、精神的被災度及び回復は個人差が大きいことが判明した。しかしその全体的傾向はモデル化が可能であり、個人に特化したパラメータを決めることにより、被験者個人の心の動きを特性化する可能性を得たと言え、今後個人診断アンケートにより個人特性 (精神的価値観) を固有ベクトル (選好尺度) と固有値 (感度) で特定することで、精神対策のためのシミュレーションへの道筋が開けた。

7. 研究実績（論文タイトル、雑誌・学会・セミナー等の名称、謝辞への記載の有無）

1. 有吉一葉・岡田成幸・中嶋唯貴：Kessler の心理的苦痛測定指標(K6)による被震に伴う精神的被害の計量およびその時間推移モデルの構築 その 2 各種発生事象の K6 評価，日本建築学会大会（広島）梗概集，2017 年 9 月 3 日.
2. 岡田成幸・中嶋唯貴・有吉一葉・牧紀男・瀬瀬一起：被災者の心の復興 ～精神的苦痛の計量及びその時間推移モデルの構築～，日本地震学会 2017 年度秋季大会予稿集，S15-07，2017 年 10 月 26 日.