

厚生労働科学研究費補助金（労働安全衛生総合研究事業）
（総括）研究報告書

経済情勢等が労働災害発生動向に及ぼす影響等に関する研究：
多変量時系列解析による数理モデルの開発と検証

代表研究者 松田文子（公財）大原記念労働科学研究所

研究要旨

マクロ経済学・金融工学等で応用されている多変量時系列解析手法(Kariya, 1993)を用いて、経済情勢が業種別労働災害の発生に及ぼす影響を明らかにすることが最終目的である。平成29年度は全体会合を6回（2017年4月、7月、9月、11月、2018年1月、3月）開催し、前年度に抽出した経済・労災・気象指標等について、時系列解析が可能なようにデータ生成を試み、実態に応じて不足する指標のリスト化を行い、各労災指標を説明する数理モデル開発に着手した。

研究分担者：

榎原 毅（名古屋市立大学大学院医学研究科）
酒井 一博（（公財）大原記念労働科学研究所）
池上 徹（（公財）大原記念労働科学研究所）
余村 朋樹（（公財）大原記念労働科学研究所）
石井まこと（大分大学経済学部経済学科）

A. 研究目的

労働災害（労災）は長期的には減少しているが、小売・飲食業や保健衛生業などの第三次産業では増加傾向にある。第12次労働災害防止計画と、それに続く第13次労働災害防止計画においても、重点業種別の対策が提唱されているが、労働を取り巻く諸環境の要因（経済情勢、産業構造の変化、就業形態、自然・気象条件、産業技術革新等）が及ぼす影響について科学的根拠に基づく解析はほとんど行われておらず、行政政策評価に資する知見が切望されている。

そこで、本研究ではマクロ経済学・金融工学等で応用されている多変量時系列解析手法(Kariya, 1993)を用いて、経済情勢が業種別労働災害の発生に及ぼす影響を明らかにすることが最終目的である。

本研究は、5つの研究班によって検討された内容を相互に活用しながら進める形態をとっている。

数理モデル班では、主に時系列モデルに投入する主要アウトカム・要因の定義の設定と生成、解析プロトコル手順の確立と数理モデルの構築、そしてモデル適合度評価の実施を担っている。

経済情勢班では、マクロ経済学の知見を活かし、経済情勢に関する各種指標選定および動向分析、生産性、景気動向に関する各種経済指数・指標の選定などを行う。

労働経済班では、労働条件、業務内容、分業の

あり方といった労務管理の変化に影響する指標の検討を行い、あわせて労働行政における労務管理の変化を認識・規制するプロセスについても検討する。以上をふまえ、多変量解析の指標選定およびトライアル解析を行い、課題を整理する。

労災分析班では、主に主要アウトカムとなる労災指標について、利用可能な変数の検討を行う。また、労災指標の時系列データを作成する際の問題点と課題について整理する。

気象天災班では、気象や天災に関係する指標の収集を行い、利用可能な変数の検討を行うとともに、課題を整理する。

平成29年度は、各班が連携し、前年度に抽出した経済・労災・気象指標等について、時系列解析が可能なようにデータ生成を試み、実態に応じて不足する指標のリスト化を行い、各労災指標を説明する数理モデルの考え方を整理することを目的とする。

B. 方法

全体会合を6回（2017年4月、7月、9月、11月、2018年1月、3月）開催した。昨年度の引き続き、各研究班で調査した各種指標を持ち寄り、各指標の利用可能性についてプレーストーミングを行った。特に、第6回の会合は公開討論会形式にし、社会学や労働問題の専門家との意見交換を行った。合わせて、より実態を捉えるため、労災の基本データについて、厚生労働省労働基準局安全衛生部を通じ入手の手配を行った。それをもとに、データの再精査を行うとともに、多変量時系列解析モデルの開発に着手した。

数理モデル班を中心に、各指標の自己回帰性の有無、ホワイトノイズ解析、交差相関、自己相関分析によるモデル投入変数の検討、時系列特性（定

常・非定常時系列、トレンド・ランダムウォーク性の解析)の観点から、採用する数理モデルの検証を進めた。また前年度の研究にて完全データの変数(当該期間に欠損がない変数)は27%に過ぎないことが明らかとなったため、時系列データの欠損値補完に状態空間時系列解析手法の採用が可能かどうかを検証するためにトライアル解析を行った。

なお本研究では、国が提供・公開している各種データ資源、統計法等、法令の規定に基づく調査データ(連結不可能匿名化後の統計データ)などオープンデータを主に扱うため、文部科学省・厚生労働省「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針(平成26年12月22日)」は適用外である(個々の研究対象者からデータを収集することは行わない)。

C. 研究結果

試験的に労災発生傾向の年次変化の把握のために既公開データ(労働災害動向調査)を用い各経済動向指標との関連性を見たところ、各種統計数値の性質からその発表時点を考慮したタイムラグの調整や期間区分の調整などを行ったにも関わらず、各組合せに強い相関性をもつ要素は特定できなかった。そこで各種統計数値の定義を精査したところ、経済指標では、例えば景気動向指数においては過去50年間の中でも指数化のための要素の入替により、数度、その定義内容が修正されているといった指標内容の変遷が見られるため、50年間を通じた同一定義上の指標として使用するには問題があることが明らかとなった。

また「労働災害動向調査」の傾向自体、発生職種のカテゴリ変更や、事業所数に応じたサンプリング統計のため、相関傾向にはその分の「ゆらぎ」が大きく反映されるのではないかとの着想に至った。また全数報告である「労働者死傷病報告」を用いた傾向分析においても、発生職種のカテゴリ変更、職制・雇用環境の変化により「労災報告」に載らない層の傾向が反映されないことが判明し、いわゆる労災隠しによる国民健康保険利用への流出分を考慮するためには、国庫負担の「労働者災害補償保険申請」数などの統計が必要であるとの結論に至った。すなわち、職域、職制、非労災適用、労災適用事実(申請・給付)を示す非集約型データからの分析も必要であり、そのデータセットを作成するため、基本データについて、厚生労働省労働基準局安全衛生部を通じ入手した。修正・追加されたデータの再精査を行うとともに、多変量時系列解析モデルの開発に着手した。

現段階で選定されている計212変数の指標について、数理モデルに適用できる指標のプライオリティ・ランクを付ける必要性が明らかとなってきた。欠損値データの補完について、状態空間時系列

解析によりモデル推定が行えるかどうかを検証した。状態空間モデルは潜在変数(未観測変数)も扱えること、観測時系列データのシステムノイズと観測ノイズをそれぞれ分離できることから、経済情勢が業種別労働災害の発生に及ぼす影響をモデル化する際の利用可能性が示唆された。しかしながら、投入する変数自体に内在する各種バイアスや指標定義の変遷など、事前調整する要因が多く、現段階では適用すべき数理モデルの確証的な選択には至っていない。

D. 考察

高度な数理モデルで処理をしたとしても、投入するデータの質が悪ければアウトプットのモデル推定も、意味をなさなくなることが懸念される。

そこで、モデル推定で示す事ができる予測可能性の範囲と限界を明示することが必要であると考える。ここでは、予測モデルに投入する変数の組み合わせによって一般化可能性の範囲が異なるため、各指標のプロファイルの整備が重要である。

経済情勢が業種別労働災害の発生に及ぼす影響の大きさについて、本研究の範囲は、観測データの現象論をベースに時系列データの関連性から経済情勢の関与を推定することに留まっている。しかし、実用性の点からは、対策志向的な視点を求める向きもある。本研究の研究成果では、明らかにしきれない因果関係(どの要因の関与が労災発生を軽減させることが出来るのか)については、特に誤解がないように、研究成果を活用する方法を見出す必要があると考える。

E. 結論

各指標について、適用する数理モデルとの整合性検証および数理モデルで求められる予測可能性の範囲と限界を整理した。その中で、各指標のプロファイル特性を明らかにし、モデル投入に先立ち精査する必要があるとの結論に至った。

また、数理モデルによる推定結果などの知見を社会に発信する際には、モデル推定で示す事ができる予測可能性の範囲と限界を正しく社会還元する必要性が示唆された。

F. 健康危険情報

該当なし

G. 研究発表

1. 論文発表

石井まこと「多様な就業形態と労災保険 労災統計と実態の乖離をめぐって」労働の科学、2017、72(9)、10-14.

2. 学会発表

石井まこと「経済情勢等が労災発生に及ぼす影響

雇用形態の多様化と労災保険の機能強化」
(第13回社会保障国際論壇:中国・南京大学/2017
年9月16日)
石井まこと「雇用不安定化と労災保険 - 労災保険
の生活保障機能と拡張適用の検討 -」(第102回社
会政策学会九州部会:福岡教育大学/2017年10月
1日)

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得
該当なし
2. 実用新案登録
該当なし
3. その他
該当なし