

厚生労働科学研究費補助金

労働安全衛生総合事業

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

平成29年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 松田 文子

平成30(2018)年 3月

目 次

I . 総括研究報告	
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-----	2
松田文子	
II . 分担研究報告	
1 . 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	
(数理モデル班) -----	5
榎原毅、池上徹、庄司直人	
2 . 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	
(経済情勢班) -----	8
池上徹	
3 . 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	
(労働経済班) -----	13
石井まこと	
4 . 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	
(労災分析班) -----	19
余村朋樹、酒井一博、湯浅晶子	
5 . 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	
(気象天災班) -----	22
松田文子、湯浅晶子	
III . 研究成果の刊行に関する一覧表	-----24

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

厚生労働科学研究費補助金（労働安全衛生総合研究事業）
（分担）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（数理モデル班報告）

研究分担者 榎原 毅 名古屋市立大学大学院医学研究科
研究分担者 池上 徹 （公財）大原記念労働科学研究所
研究協力者 庄司直人 朝日大学保健医療学部

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、経済情勢班・労働経済班・労災分析班・気象天災班で整理をしている各指標(変数)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。

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。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う。平成 29 年度

では経済情勢班・労働経済班・労災分析班・気象天災班で整理をしている各指標(変数)について、適用する推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。

B. 方法

計 6 回(2017 年 4 月、7 月、9 月、11 月、2018 年 1 月、3 月)の全体会合において、経済情勢班・労働経済班・労災分析班・気象天災班が整理した各種指標について、採用する数理モデルの検証を行った。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

経済情勢班・労働経済班・労災分析班・気象天災班が各指標の生成を行った。各種指標の生成にあたり、多様な制約・課題が生じていることが明らかとなってきた（詳細については、各研究班の報告書を参照）。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

平成 29 年度に取り組んできた内容については、第 6 回会合を公開討論会形式にし、外部有識者からの意見も頂いた。その中で指摘された事項としては、GIGO（Garbage In, Garbage Out）と言われるように、例えどんなに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無意味になるため、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の重要性が指摘された。平成 29 年度では各指標のデータ生成と平行しながらプロファイル特性の整理を各研究班で進めているが、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、研究班全体のコンセンサスとして各指標のプロファイルの整備が重要であるとの認識で一致した。

また、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、数理モデルを用いて経済情勢要因のウエイトの関与を推定することが本研究の主要目標である。これは、あくまで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に過ぎないが、外部専門家からの期待としては因果論ベース、すなわち、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といった対策志向の視点で受け止められる傾向があることも特筆すべき点であった。来年度以降、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、予測可能性の範囲と限界を明示することに加え、サイエンス・コミュニケーションの観点からも結果の解釈や応用性について正しい理解を得られるよう、細心の配慮が必要であると考えられた。

E. 結論

平成 29 年度は、経済情勢班・労働経済班・労災分析班・気象天災班で整理をしている各指標について、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。本研究課題を明らかにするための数理モデルを確証的に選択するためには、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

平成 29 年度はなし

2. 学会発表

平成 29 年度はなし

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

厚生労働科学研究費補助金（労働安全衛生総合研究事業）

（分担）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（経済情勢班報告）

研究分担者 池上 徹 （公財）大原記念労働科学研究所

研究要旨 古典的経済学で扱われる景気循環論を端緒に、資本の空間的・時間的変容に関わる証券・金融の市場施策や設備投資展開といった経済動向指標の検討を行った。

A．研究目的

労働災害（労災）の発生件数に関する統計報告は、長期的には減少を示しつつあるものの、産業別、年代別にみた区分では、小売・飲食業や保健衛生業などの第三次産業や、若年者と高年齢労働者では増加傾向にある特徴が見出されつつある。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、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。

経済情勢班では、古典的経済学で扱われる景気循環論を端緒に、資本の空間的・時間的変容に関わる証券・金融の市場施策や設備投資展開といった経済動向指標の検討を行う。マクロ経済学における時系列的な経済動向把握の手法を先行研究の知見に求めつつ、それぞれの理論的主張において、

労働災害発生動向と関連性が強い変数を選出する。最終的に、それらの相互作用に基づく数理モデルを構築することにより、経済情勢と相互作用する労災発生にいたる現象を、よりシステマティックに精度高く記述するモデルを導く理論的根拠を明らかにする。

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。

労災発生動向と関連する経済情勢を表す変数の採用可否の検討に関しては、まずは古典的な景気循環理論の枠組みを踏襲し、最長で50年間にわたる連続的な変数となり得る指標であるか、またその変数の存在の通時的連続性（年、月等、変数導出のインターバルの長短、公示の安定性、データ密度）の有無を最初のフィルターとした。すなわち、新指標の創出、旧指標の廃止や指標区分の改変など、時系列的に欠損が少なく、通時的に利用可能な変数候補を選択することが基本となる。

経済情勢を表す指標とは、つまるところ、需要・供給を構成軸とした、財の生産と資本の移動を示す数量的データであり、一般にヒト・モノ・カネの多寡がその趨勢を示すための単位要素となる。

ここに労災発生動向を関連させるに当たっては、それら三者の相互作用に加え、それらがどのような状況であるのか、という時々刻々の環境要素を考慮する必要がある。その相互作用がもたらす労災発生に関連する要因としては、(1)規模の拡大（生産の拡大に伴う計画不良（生産管理）、人員増加）や(2)環境の変化（設備不良（老朽化、設備投資の不備）、管理不良（操作、時間的余裕）、自然災害影響、社会心理・経済心理影響）、(3)労働者の質的变化（職能教育の不備、加齢による心身機能変化）が挙げられる。

これらの要因を反映すると思われる数量的データをつぶさに精査し、数理モデル化のための変数選択の根拠となるロジックを構築する。

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

1．時系列的経済情勢把握の理論的背景

統計的（数量的）経済学における経済予測理論は、経済活動に関わる様々な指標の時系列データを元に、相互関連する要素に見出される循環的変動性を統計的解析により求め、発展を遂げてきた。

より単純には年次の季節変動による消費の変動

や、そこでの生物成長に関わる第一次産業の収穫量（生産高）であり、古くは太陽黒点の増減周期と気候変動の関連から、穀物生産などの一次産業での経済影響が強く確認される事例において、その周期的循環を農業生産高の予測やその波及活動としての加工・流通・販売から投機にいたるまでの経済動向の予測に活用されてきた。

暦や自然現象以外にも、個人や社会の経済的活動自体がもたらす周期変動なども、いわゆる景気循環論と呼ばれる経験則として知られている。代表的なものとしては、4つ、キチン循環、ジュグラー循環、クズネッツ循環、コンドラチェフ循環、が挙げられる（下表にそれぞれの特性をまとめた）。

ここでいうところの「景気」とは、いまだ古典経済学の枠内での、自然現象に翻弄される中で合理的経済人らを構成員とした場合の需要と供給、市場と貿易に関する「財の生産」と「資本の移動（変容）」が数量的に表出した総合的な活性度の高低であるが、近代以降、社会政策や経済政策など、社会経済学的なアプローチから、いわゆる金融を媒介とした財政コントロール機関が強い経済主体として現れ、それらの動向・情報に対する市場心理が多様化・複雑化するにつれて、循環周期にも乱れが生じるようになってきた。

具体的には、近年、グローバル化や IT 革命の進展により、受注・決済情報のオンライン化が進んだことで、サプライチェーン・マネジメントの精度が向上し、在庫調整は短期化、結果として在庫変動は不明瞭化しつつあるといった形で顕在化し

表 1．古典経済学からの代表的な景気循環論

名称	提唱者名	周期の長さ	変動の主因
キチン循環	ジョセフ・A・キチン	約 40 ヶ月の比較的短い周期の循環。短期波動	企業の在庫変動に起因
ジュグラー循環	J・クレメンス・ジュグラー	約 10 年の周期の循環。中期波動	企業の設備投資に起因
クズネッツ循環	サイモン・クズネッツ	約 20 年の周期の循環。	建設需要に起因 人口(世代)変化に起因
コンドラチェフ循環	ニコライ・ドミートリエヴィチ・コンドラチェフ	約 50 年の周期の循環。長期波動	技術革新 戦争(軍事開発)の存在

てきている。また、法的規制緩和による非正規雇用労働者層の台頭は、就労に必要な技能を属人化させる傾向を強め、人員整理の名の下に外部放出されたため、一時的には直接的な人件費や人材育成のための費用低減から財務会計上のゆとりを産み出したものの、終身雇用を慣例としていた日本の経営の基盤を崩すことで、自社企業内での技能伝承を行う風土環境が弱まった結果、安易なM & Aによる企業統合が進み、企業寿命や世代交代の安定性を乱しつつある。

D．考 察

1．各種経済動向指標の取り扱いと労災発生動向

労災発生動向は、先述のようにヒト・モノ・カネ・環境の相互作用から考慮される要因として(1)規模の拡大(生産の拡大に伴う計画不良(生産管理), 人員増加)や(2)環境の変化(設備不良(老朽化, 設備投資の不備), 管理不良(操作, 時間的余裕), 自然災害影響, 社会心理・経済心理影響), (3)労働者の質的变化(職能教育の不備, 加齢による心身機能変化)に左右されると考えられるが、古典経済学の枠組みで解釈可能なものは(1)規模の拡大と、(2)環境の変化の一部(自然災害影響)程度であり、それ以外は財政的な投資の多寡や金融処理が介在する社会政策影響など、人心とそれを巡る施策の動向に左右されるものが大半とみられる。

古くは産業革命時、急激な産業の勃興に伴い、労働需要も急拡大し、結果、過当競争の最中で労働安全衛生上の管理不備から労災発生件数の拡大を招いている。またわが国においても、高度経済成長の残照として、大規模プラントを筆頭とした労災事故の増加傾向が顕著であったのが、社会政策としての労働安全衛生法が整備・施行後しばらくして減少に転じていることなどは、単純な資本の拡大とそれに伴う規模の拡大がもたらす労災発生の増大傾向が古典経済学的であり、法制による是正・抑制といった、それを制御する社会的調整

力がはたらくことの影響が明瞭であることなどは、近代経済学以降での経済情勢指標の捉え方において、各種の指標の変動自体が自己回帰的にそれ以降の動向を左右する影響を与えるという複合的な関連を有する点で、顕著な違いを有しているといえよう。

今日的な労災の発生動向を紐解くための数理モデルを構築するには、生産や資本の単純な変動量を捉えるだけでは不十分であり、人心の経済事象に対する関心を伺わせる社会経済的調整力の存在とその変化(経済循環の発生背景)をも考慮することが必要不可欠なのである。

2．各種変数の時系列的な自己相関性からみた影響要因の性質と偽相関の排除

経済情勢を表す種々の統計データは枚挙に暇が無い。こと財の生産に関する経済指標を例にしても、生産活動としてヒトが働く労働の現場が存在する産業であれば、生産量から生産設備投資規模、人的費用、までありとあらゆる生産領域の統計が存在する。そこには循環的変動性がありつつも、その求める方向性は常に増産・増収・増益・継続性という増進化を基本としたものである。その一方で、労災発生動向のような損益に関わる指標で求められる方向性は、無災害・減災・減少・抑止性といった縮減化こそが価値を有するものとされる。その意味で時系列的に変動するそれらの数量変化に期待されるベクトルは互いに逆向きである。

個別の経済情勢指標が、その生産活動において循環的変動性をもつことは、実際のところその指標自体の方向性以外の要素の影響を受けての結果であることは、先述の景気循環論に触れた際にみてきた通りである。

統計的経済学での理論展開も、時系列データを扱う上ではそうした指標自体の時間差データの中で自己相関性を捉え、その相関の安定的維持や乱れ(崩れ)の傾向を重要な契機として循環性や外部変動要因の探索を行い、予測の精度を高めるア

アプローチをとってきている。

指標の時系列データにおいて、自己相関性が高く維持される、という範囲においては、時系列的な増大・減少の方向性が明確であり、ブレていないことを意味し、それは現象的には市場規模の自然拡大・自然縮小、施策（法制・政策）による社会世論の固定的誘導といった外部要因の影響を考慮することとなる。逆に自己相関性に何らかの「乱れ（崩れ）」変動が起きる、という範囲では、循環性を有する外部要因、相互作用する強い刺激的な外部要因がはたらいたことを考慮せざるを得ない。

このような時系列データにおける自己相関性の性質を捉えることにより、本研究で目指すところの数理モデル構築において、労災発生動向との関連が密接な経済情勢指標を選択する際の評価基準に活かせる可能性がある。

個別の変数自体の時系列の中での変動方向性については上記のような手続きで峻別できるものの、複数変数間の相関性においては、統計学の教科書でもよく取り上げられる偽相関（擬似相関、見かけの相関、ナンセンスな相関）をいかに排除し、後々の精緻な因果関係の検証に向けた実証的研究アプローチに活かすための、「はじめの言葉」として確立することが重要である。そのためには各種時系列データに反映されている社会・経済現象を質的、かつ具体的に、実体科学的な分析視点をもって臨むことが求められる。

労災発生件数の増減に関わる要因を定性的な視点でみていくと、労災発生動向は先述した時系列的な自己相関性において、労働安全衛生法（以降、安衛法）の施行以前は増加傾向、それ以降では減少傾向で高い相関性が維持されており、そこには何らかの外部要因がはたらき、傾向付けていることが伺える。それに対し、安衛法施行の前後近傍での相関性は低めに乱れており、安衛法施行とその労働現場への浸透が重要なイベントファクターとして、従来方向性を揺るがす強い刺激を与えるだけの寄与をしたことがわかる。

これらの現象に解釈を試みると、前項でも一部触れたように、安衛法施行以前は高度経済成長の残照もあり、経済活動規模が拡大する状況下にも関わらず、適切な労働安全衛生対策を執る意識や体制が醸成されていなかったため、労災発生件数も増加の一途を辿っていたのが、安衛法の施行を機に、一気に減災を常に意識した施策・活動を執り行うことが常態化し、労災発生を忌避する風潮が社会規範としても定着してきた結果、長期的には労災発生を減少させ続けていると読み解くことができよう。

とは言え、短期・突発的、業態別や罹災者の年代別、事故種別など、発生労災件数の細かな内訳ごとの傾向には、一部に上昇や停滞などの強い傾向が認められることもあり、総数としての労災発生動向については強い社会的合意があっても、産業種別やその罹災内容の詳細においては、個別特有の外部要因がはたらいて、そうした擾乱が起きる場合もある。

E . 結 論

本研究においては、あくまでマクロな視点での指標傾向を中心に、その数理モデル化の議論を進めるのが基本線であるが、第一次産業から第二次産業、第三次産業へと、時代時代において経済情勢の担い手となる産業の盛衰は、やはり確実に産業ごとでの規模の変動、それに連動する就労者のおかれた環境に依存し、労災発生動向もそれに従って浮沈することが予想される。その意味では、50年の長期にわたり、時期時代の経済情勢を精確に記述する指標変数の選出には、相応の工夫が必要とされよう。

ある意味、人間の基本的な生活様態（衣食住）にはそれほど大きな差異は無いことから、先の古典的な経済循環の枠組みは、時代時代でのライフスタイルの遷移の中で発生する各種の循環的減少を捉えれば、政策調整的に編集がなされてきている各種経済指標よりはまだ、経済動向を顕す指標

としての可能性が高い。法的規制による時代性を考慮しつつ、新たな変数を加えるとしても、ある種（製造物、流通、雇用、等）の循環のピークと底と同期する経済指標を軸にすることで、労働力の経済動向への過負荷の有無を推定することができると考えられる。経済活動の勃興に際して消費される労働力の要請は、ときに人間の動作・作業特性を超えた無理な要求を課することがある。その意味で、様々な個別経済指標の循環周期性を捉え、その中から代表的な変数を試行として労働災害の諸指標との関連を検討することにより、本研究の課題の成果として目指す、関連性モデルの構築にも精緻な結果を与えることができるものと考ええる。

その他、一つのアイデアとして考えられるのは、近年、再び多発する事例が報じられている化学工業や鉄鋼業における大規模プラントでの労災事故発生に対し、経済産業省から「本質安全」のための設備投資支援の補助対策が打ち出された事案に倣い、労災発生を抑止するための対策の多寡を数量化したような指標（たとえば、労働安全衛生対策費用の支出）であるが、全産業的にそのような統計指標が通時的に把握されていたという例は皆無である現状からは、設備投資や労災発生時の補償費用をもって代替することなどが、現時点で指標採用が可能と考えられる事柄である。これらも先の経済循環に関しての変数探索により、より強相関な変数を選び、試行することにより、明確な関連性説明のモデル構築に寄与することが可能であると考える。

F．健康危険情報

該当なし

G．研究発表

1. 論文発表

平成 29 年度はなし

2. 学会発表

平成 29 年度はなし

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

厚生労働科学研究費補助金（労働安全衛生総合研究事業）
（分担）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（労働経済班報告）

研究分担者 石井まこと 大分大学経済学部

研究要旨

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着目し、同時に、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検討し、指標選定を行う。前年度に検討の俎上にのせた「包摂モデル」・「排除モデル」における統計データの検討を引き続き行い、キャリア形成（ライフコース）の変化における「従業員」から「個人」へとライフコースの移行もふまえられるモデルの検討を行う。今年度は労災の発生状況と経済情勢の関係について深めるために、労災業務データの精査を行いながらモデルの検討を行った。また、海外における労災動向や労働安全衛生の活動の知見をふまえて、労災リスクを増減させる要因を検討した。以上の検討を通じ、労災データ整備の必要性、経済情勢の変化による労災・労働安全衛生リスクの認識の変化についての検討が必要であることが明らかになった。

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。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続けて、課題を整理する。

なお、労災データは業務起因性リスクが顕在化した「包摂モデル」と位置付けられるデータである。本研究ではこうしたデータに加えて、これらデータと直接・間接に関連しつつも、労災・労働安全衛生リスクとして認識されない「排除モデル」と位置付けられるデータについての検討も行い、指標の選定を行う。

B．方法

今年度も定期的に各班で検討した労災関連データの検討に関する研究会合を行った。今年度は、昨年5回に続き、6回（2017年4月、7月、9月、11月、2018年1月、3月）開催し、最終回（3月）については、公開研究会として研究メンバー以外の研究者4名にも参加してもらい、本研究に

ついでにアドバイスを受けた。

昨年度は利用可能な多様なオープンデータを収集し、トライアル解析を行った。今年度は、その精度を上げるために、労働行政当局から提示可能な労災に関する基礎データの提供を要請し、高い精度の説明変数の抽出を行うこととした。提示されたデータは1999年から2017年までの18年分の労災申請者に関する集計データであり、このデータの検討を行った。

労働経済班では経済情勢変化のうち、労働市場の流動化や所得状況の窮迫化がもたらすリスク、特にキャリア形成の不安定・不透明化が進むなかで、労災および労働安全衛生のリスクがいかに変化しているかを明示化できるよう検討を行った。

加えて今年度は、海外における労災対策、労働安全衛生に関する活動を取集することを通じて、経済情勢と労災・労働安全衛生の関係性について、日本の状況との国際比較の観点から検討も行った。

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（2014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

1. 労災・労働安全衛生に関する労働経済指標の収集

昨年度に引き続き労災・労働安全衛生に関する労働経済指標について検討を加えた。昨年度に取り上げた長期統計として把握可能な41指標のなかでも、特に関連性の強いと想定されるターゲット指標とした。

第1に、雇用形態（キャリア形成が見通せない、スキルが向上しないリスク）について「労働力調査」（総務省）を、第2に、労働移動（移動せざる

をえないリスク）について、「雇用動向調査」（厚労省）を、第3に、賃金水準（生活水準が維持できないリスク）について、「賃金構造基本統計調査」（厚労省）を、第4に、生活保障（社会保険・各種手当が受けられないリスク）について、各種社会保険制度の「未加入率」（厚労省）、第5に、職務負担増（休めないリスク）について、「就労条件等総合調査」（厚労省）を、第6に、企業財務状況（経営環境変動のリスク）について、「法人企業統計調査」（財務省）を、解析ターゲットデータの候補として挙げ、これらオープンデータの取集・整理を行った。

これら労働経済統計のオープンデータとは別に、労災保険料率、労災の認定基準、労災保険財政といった労災保険制度に係るデータも収集・整理した。これら制度的な要因に係るデータについても検討の俎上に載せる必要があると考えられる。堀田一吉（2001）（「労災保険制度とメリット制」『三田商学研究』）でも指摘されるように、賃金水準の低い業種ほど、労災の度数率が高くなる傾向がみられる。また、過労死認定基準の2001年改正のように基準が更新されると労災が一気に顕在化することからこの点は明らかである。よって、第7のターゲット指標として、これら制度的要因の影響を組みこんだモデル開発が必要であることが明らかになった。

2. 労災関連データの未整備

数理モデル開発には、説明変数および被説明変数ともに詳細かつ数値化可能なデータが必要である。今年度は、データに関して詳細な点検を行ったところ、以下の点に課題があることが分かった。

第1に、被説明変数である労災関連データの課題である。

「労働災害動向調査」における度数率や強度率については、全数調査ではなく抽出調査であり、あくまでも傾向的数値であり、かつ事業所・労働者が労災と認識したものみの数値である。また延

べ実労働時間数については支払い労働時間のみが換算されており、未払い部分については除外される。また、産業別のデータについても、分類の定義について時折変更が行われ、企業組織の改編や M & A などが起きるなか、産業分野による比較をみることには一定の留意が必要である。

あわせて厚生労働省に集約される労災申請データをもとに分析を進めたが、当該労働者の属性については、業種・年齢・性・経験年数・起因等といったデータはあるものの、経験年数以外の労働条件や雇用形態といった当該労働者の属性までは分からない。このことは、労働経済班が説明変数としてターゲットデータと考えているものとの関係性を検証していく際に支障が生じる。こうしたデータ上の限界をふまえてモデルの工夫が求められることが明らかになった。

3. 労災範囲の再検討

労災データの整備に加えて、労災範囲についても検討を行った。労災は申請に基づいて行われるため、そこから排除されている労災事故は一定程度存在している。意図的に労災を隠す「労災隠し」から、労災という認識がないために無意識に労災案件に至らない「申請漏れ」も多いと考えられる。

例えば、大見他(2017)('学生のアルバイト職場における労働安全衛生'『名寄市立大紀要』11号)では学生アルバイトの不快な経験において、身体的・精神的ストレスが増加していることを示しているが、これが労災や労働安全衛生上のリスクとして認識されることは少ないと考えられる。

他にも、急速な事業所の拡大は労働安全衛生への対応の遅れとして、介護保険による介護事業所の増加や、24時間型社会によるコンビニ店舗の増加などでも、労災・労働安全衛生リスクの増加が考えられる。特にコンビニなどではオーナーといえども、フランチャイズ契約のなかで経営者としての自立性がもてず、雇用的自営として労働者と

の線引きが困難である。これに対しては、2018年3月に制定された新しい労働安全衛生マネジメント規格である ISO45001 がオーナーもアルバイト等の労働者も「ワーカー」として一括りにしていることから、労働者の範囲についてもより包括的に考えていく方向性で検討していく必要がある。

また、非正規の生活問題がある一方で、中間層においても「処遇劣化」という生活水準の低下感につながる賃金の低下が正社員 30-40 代層で見られる(厚労省「賃金構造基本統計調査」)。このことが生活不安や転職を惹起していく可能性がある。さらに、適切な転職ルートが確立しないなかで、企業内でのキャリア形成を考慮しない人事異動により疲弊する中間層も増加していると考えられる。

こうした見えない労災は質的データである労災事例を踏まえて、発生業種・労働内容(労務管理状況)・当該者の労働・生活条件といった分析を行い、労災につながる労使関係・労務管理上の諸要因を拾い上げる必要がある。そこには単独で偶然的な要素も組み込まれており、労災統計の傾向との説明関係を検証していく上で、この点を十分考慮しなければならない。

4. 国際比較

海外における経済情勢の変化と労災・労働安全衛生の関係性についての検討を行うために EU の労働安全衛生推進を行っているスペイン・ビルバオに本拠地を持つ EU-OSHA (EU 労働安全衛生機関) およびオランダ・アムステルダム の IISH (王立国際社会史研究所) で調査を行った。さらに、東アジアについても労災と経済情勢の関係性を明らかにするために国際学会での現時点での成果の報告を社会保障国際論壇(2017年9月16日・中国南京大学)で報告を行った。

EU-OSHA において、研究員の E・ディートマー (Elsler, Dietmar) 氏から EU の労働安全衛生と経済情勢の関係性について説明を受け、EU の取り組み ESENR2009・2014 (European Survey of

Enterprises on New and Emerging Risks : 新興リスクに対する欧州企業調査)の取り組みと課題について議論した。

ESENERでは労働者が抱える労働安全衛生に関するリスク要因をアンケート形式で加盟国の事業所に調査をこれまで2回にわたり行っている。このうち、ストレスを増加させる心理社会的要因として、雇用不安(job insecurity)、職場職場コミュニケーションや協同の不足(poor communication or cooperation within the organization)、時間制約(time pressure)などといったリスク要因についても統計データが国別に存在する。これらを活用した労働安全衛生の取り組みが現在行われており、プロジェクトが稼働中である。EUにおける対策状況をふまえて労災・労働安全衛生に関するリスク要因の拾い出し方について、次年度にも再度訪問調査を行いながら、本研究のデータ整備の検討に活かしていく。

また、EU統計では労災の発生状況にはジェンダーギャップが存在していることが示されている。女性の職場・労年市場の布置状況や労働条件が影響していることが認識されており、本モデルでもこの点は配慮すべき要因と考えられる。

他にもアウトソーシング(外注化・請負化)の展開も広がりを見せており、労働安全衛生との関係も国際的にも関心が広まっていることが調査で明らかになった。ただし、現在の労災データからアウトソーシングの状況を拾い出すことは困難であり、こうした要因のモデルへの組み込みは検討が必要である。

この他IISH(王立国際社会史研究所)においては労災統計に関する文献調査を行った。ILO設立当初から今日に至るまでの統計資料を収集した。今後は、当該文献を整理し、労災の認識変化について整理を行い、労災・労働安全衛生の捕捉方法について検討を行う。

国際学会(社会保障国際論壇)における報告では、矢野英二・井上まり子編(2011)『非正規雇用

者と労働者の健康』(労働科学研究所出版部)をふまえ、非正規等の労働安全衛生が進んでおらず、労災リスク要因が高まっていることについて報告した。不安定雇用=労災リスクという考え方については、コメンテーターより新しい考え方として評価された。また、その後の国内学会(社会政策学会九州部会)においても同様の評価を得ており、こうした非正規リスクをいかに指標化できるか検討が必要となった。

D. 考 察

1. 量的質的データの整備と潜在的リスクの検証

本研究において長期間にわたる各種統計データが必要である。しかしながら、説明変数、被説明変数ともに精度の高いデータセットには限界がある。また、労災が申請にもとづくものであること、申請された労災データに事業所・労働者の属性情報が少なく分類も十分行われていないこと、さらには偶然性に関係する要因もあり、当初想定していたモデル分析には様々なエクスキューズを付ける必要がある。

経済情勢の変化に基づく労働環境の変化については、ターゲット指標をもとにモデル分析することで作業を行っていく。しかし、労災データに対応する属性データが乏しいため、あくまでも既存の量的および質的データによって推論・仮説を行い、モデルに組み込んでいく作業を行うことになる。

労災データには意図のないし潜在的に隠された労災がある。本研究では「排除モデル」として措定しているが、これらを認識する方法として、労働経済班では雇用劣化や処遇劣化引き起こす要因をターゲット指標として想定して作業を今後も進めるなかで、労災データを説明し、かつ潜在リスクの検討が可能なモデルについての検討を引き続き進める。

なお、労災は各仕事場における労働安全衛生状況および雇用・処遇状況に加えて、労災の認定基

準や労災保険財政によってもその労災の顕在化については労働安全衛生の深化の状況も変化する。労働安全衛生の深化＝労災の減少という流れを阻害する要因、促進する要因を見出すことも可能と考えられる。

現在、雇用・処遇劣化や、キャリア形成や不透明な生活設計は労働過程への労災リスク要因を高めている。労働安全衛生の立場からそのリスクを捕捉するためのデータセットについての検討・検証することを続けていく。

2. 国際比較からの知見

今回、EU および東アジアでの労災・労働安全衛生に関して情報を収集・整理し、学会等で報告している。

上述のように、EU では新しい経済状況に対応した労働安全衛生の形を模索するため、大掛かりな調査研究および実践を行っている。時間圧力や職場コミュニケーションの変化といった、技術革新や労務管理の変化に伴う物理的・精神的負荷についてのデータ収集が期待される。

また、雇用・処遇劣化は階層別に様相を異にしており、一括りでの分析は適切でない。こうした雇用・処遇の変化に関する階層別データに対応する労災・労働安全衛生データは国際的にみても整備はされていないようであるが、EU では、労災のジェンダー格差や請負・外注労働者の労働安全衛生のように属性別の分析が進んできている。

海外の動向もふまえて、労災データに関して業務統計から、潜在している労災・労働安全衛生リスクを分析可能なデータにするための取り組みと研究が必要であり、期待される。そのために、今回のモデル分析の限界を明らかにすることが必要である。

さらに、国際学会で指摘された不安定雇用＝労災リスクの関連性についても、その相関性を検討・検証することで、今後の労働安全衛生の新しい視点の構築を目指していく。もちろん、階層別にそ

のあらわれ方が異なる。所得が相対的に高い中間層でも、生活水準を劣化させる方向で雇用環境が進むときの労災・労働安全衛生リスク要因の増減をみていくことになる。

E. 結論

昨年度は、経済情勢が労働災害の発生に及ぼす影響を明らかにするために、労働経済班では、既存の労災データとの関連性を探る「包摂モデル」による分析と、労災データとしては顕在化してはいいないが就業継続に困難を来す「排除モデル」による分析を提起し、データ収集の可能な範囲でトライアル分析を行った。トライアル分析において、「人件費」や「福利厚生費」との正の相関や「争議参加人員」との負の相関から、労使の労働条件設定をめぐるプロセスとの関連についての検討が必要なことが示唆された。

今年度は、労災の統計データそのものを精査したところ、データの整備状況からモデル分析に限界があることが明らかになった。また、労災データは申請により顕在化するものであり、隠れている労災・労働安全衛生上のリスクがあうこと、またそのリスクは雇用・処遇の劣化という一括りでは示せず、階層性や生活状況により変化するものであり、こうした質的な変化もふまえて分析を進める必要性があることが明らかになった。

また、海外調査から、国際的に新しい経済状況に対応したリスク調査が進んでおり、属性による分析や請負・外注化といった経済の効率化が労働安全衛生に与える影響などの分析も進んでいることが分かった。

企業の働き方が急速に変化し、同時に労働者の働き方の選択肢も増えており、キャリアの選択と制約の側面からみていくことも組み込んで検討することが、指標選択において重要な視点になることは昨年度も指摘したところであるが、今年度は階層性も加味しての分析が必要であることを追加する。そのなかで、昨年度同様、労働者を取り巻

く環境の変化としてキャリア形成(ライフコース)視点で捉え、「従業員」から「個人」へとライフコースの移行と労災をめぐる課題も検討の俎上に入れることで、より同時代の変化をふまえたモデルとして提案できるものになると期待される。

以上、労災・労働安全衛生データが経済情勢との関係性をより高い精度で検討できるよう、引き続きデータを取集・整理し、データの組み込み方や解釈について再検討を加え、今後その意義と限界について明らかにしていく。

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

厚生労働科学研究費補助金（労働安全衛生総合研究事業）

（分担）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（労災分析班報告）

研究分担者 余村 朋樹 （公財）大原記念労働科学研究所

研究分担者 酒井 一博 （公財）大原記念労働科学研究所

研究協力者 湯浅 晶子 （公財）大原記念労働科学研究所

研究要旨

効果的な労働安全衛生施策を立案・実行していくためには、労働災害にどのような要因が影響を与えているかを科学的に解析する必要がある。本研究では、時系列モデルに使用するアウトカムとして必要な労災指標の選定とデータの整理を行った。また、現状の労災統計データの課題についても整理した。

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。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。

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。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検討を行った。各指標は1)データ期間、

2)データ密度(年単位・四半期単位・月単位など)、3)データの質(発行元や信頼性)、4)データの利用可能性(入手先)、5)データ加工の手間、6)データ欠損の度合いの6側面で検証を行い、最終的に投入する変数の定義方法および優先度について議論を重ねた。

また、公開されている労災統計データの利用実態について、幾つかの業界団体に対してメール・電話での調査を試みた。

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

1. 必要とされた労災指標

全体会合における討議では、労災関連指標について様々な検討が行われた。例えば、業種によって影響を受けた要因に大きな差があることが推察されるため、業種毎に分析することが求められた。そこで、まずは古くから存在する製造業、建設業、

陸運貨物業，加えて就労人口の増加が目立つ第3次産業のデータを整理することとなった。また，労災は安全と健康の両面があることや，産業が変化すると業種の中身は変わってしまうことから，業種のみならず職種で分類することの必要性が指摘された。

このような討議の結果，必要なアウトカム指標として，死亡災害発生件数，死傷災害発生件数，重大災害件数，休業4日以上，業種別，職種別，労災申請件数，労災給付件数，心疾患者数，性別，年齢などに関するものが挙げられた。また，各指標は年単位に加え，月単位，さらに地域別でも揃えられることが望ましいとされた。

さらに，経済指標との分析を念頭に，1972～1987年の労災データは年単位，1990年頃以降の労災データは年単位に加えて月単位での収集を目指すことを確認した。

2．収集した労災指標

まず，2016年度にweb，出版物から収集・整理出来た労災指標は次の通り。死亡災害発生件数（総計，製造，建設，陸上貨物運送事業，第3次産業），死傷災害発生件数（総計，製造，建設，陸上貨物運送事業，第3次産業），労災度数率（総計，製造，建設，陸上貨物運送事業，第3次産業），労災強度率（総計，製造，建設，陸上貨物運送事業，第3次産業），休業4日以上（総計，製造，建設，陸上貨物運送事業，第3次産業），重大災害件数（総計，製造，建設，陸上貨物運送事業，第3次産業），脳・心臓疾患労災認定数，精神障害疾患労災認定数。

死亡災害件数と死傷災害件数以外は概ね昭和63年（1988年）頃以降のデータしか得られなかった。また，陸上貨物運送事業に関しては平成11年以降のデータであったり，指標によっては道路貨物運送業というカテゴリになっていたりするなど，同じ期間，同じ分類で整理出来なかった箇所もあった。

その他，死亡災害発生件数については都道府県（局）別，事故型別のデータが，死傷災害発生件数については都道府県（局）別，事故型別，規模別，起因物別，年齢階級別のデータが昭和63年分から取得出来ることを確認した。また，外国人労働者の死傷災害発生数（平成16年以降）などについてもデータが存在することを確かめた。

しかしながら，webや出版物のみでは必要なデータの収集が非常に困難であることから，2017年度の全体会合での検討に基づき，厚生労働省に対し，1953年以降の1）死亡災害発生件数，2）死傷災害発生件数，3）重大災害件数，4）脳・心臓疾患労災認定数，5）精神障害疾患労災認定数，6）労働者災害補償保険労働災害統計（給付），7）労働者災害補償保険労働災害統計（申請）について，既に集計されたデータではなく，業種，都道府県，

性別，賃金，雇用形態，年齢，勤続年数などが分かる形式での提供を求めた。併せて，8）労災度数率，9）労災強度率，10）年千人率についても，業種，労働者数，延べ実労働時間，所在地等が分かるデータを求めた。

その結果，厚生労働省の協力を得ることが出来，労災保険給付申請された災害の発生状況を整理した資料のうち，電子化されている1999～2016年のデータを取得した。各災害データは発生年月，業種，地域，性別，年齢，経験期間，死亡/休業ならびに期間，事故の型，外国人国籍等の匿名化された情報で構成されていた。

一方，求めていた被災者の賃金に関する情報は項目としては取得されていないことが確認された。また，派遣などの雇用形態に関しては，ここ数年のデータしか取得されておらず，さらに重大災害件数については取得が停止されたため，それぞれデータが得られなかった。

提供を受けた労災データは，死亡災害発生件数，休業4日以上発生件数，休業4日未満災害件数のそれぞれについて，性別，年齢，経験期間，業種の属性によって年月毎に整理された。

3．労災統計データの利用実態

今回協力を得た業界団体では，団体内で独自に労災データを収集している例は少なく，多くは厚生労働省もしくは中央労働災害防止協会から提供されている統計データを利用していた。また，当該年度の発生状況を確認し，次年度の団体における活動方針の決定に際して参考にするというケースがほとんどであり，中長期的な検討や，労災の発生に影響を与えている要因を統計的に分析している例は見当たらなかった。

D．考 察

アウトカム指標として必要な労災指標について討議を行った上で，幾つかの指標の収集・整理を実施した。年単位データは1973～2012年前後の50年間を対象データ期間としてデータセットの整備を進めることを目標としたが，死亡災害件数と死傷災害件数の総数以外は，この目標を満足させるデータが収集出来ていない。また，同じ指標であっても出処が異なると年によっては値が異なるケースも見られる。そのため，今後もデータの収集と整理を行うとともに，各指標の元となるデータの収集方法や，算出方法なども丁寧に確認することが依然求められる。

ところで，本研究ではまず，厚生労働省や中央労働災害防止協会のホームページから労働災害統計データを取得したが，分析用にデータを整備する作業に膨大な労力と時間を要した。それは，1）時系列形式でのデータ提供がなされていない，2）指標が整理して提供されていない，3）紙資料をスキャンした画像データのみのものである，

4) エクセルデータであっても印刷を前提としたレイアウトでの提供となっていることなどが原因として考えられる。国が集約してきた労災データが、これまで中長期間に渡る統計的分析・評価に活用されてこなかったことが伺える。

一方、2017年の秋に厚生労働省の協力により、労災保険給付対象と認定された災害の発生状況を整理した資料の一部を得ることが出来た。これは前述の通り1999～2016年に限られたデータではあるものの、性別、年齢、発生月などの情報が含まれており、本研究への貢献は非常に大きい。但し、質的データが大量に含まれていることもあり一括した分析は出来ず、多変量解析を行うためのデータセットを作成するためにはさらなる作業時間を要する。

さらに、被災者情報には、労働が不可能と考えられる年齢のデータも少なくない。加えて経験期間については、年齢よりも長い年数となっているケースも多い。どの段階でのエラーなのかは不明だが、未記入ケースのデータ取り扱い方法に問題がある可能性もある。そのため、データの信頼性の確認や、データのクリーニングを慎重に行いつつ、分析に使用するデータを作成する必要がある。

さて今回、労災統計データの利用実態調査はごく一部の産業団体しか対象としなかったが、概ね単純な集計結果のみの利用に留まっていた。メリハリのある、効果的な施策を立案・実行していくためには、科学的解析に基づく知見を蓄積していくことが必要であり、その解析に資する信頼性の高い労災データを、利用可能な形で広く一般に提供することが望まれる。

上記以外の課題についても記載しておくが、今回収集した労災データは、厚生労働行政下で把握されている労災保険の給付実績に基づくものであるが、労災の発生による申請と給付にはタイムラグがあると推察される。更には、把握されていない、つまり申請されていない労災は今回の収集データに含まれていない。例えば、1) 労災保険に加入していない労働者における労災の存在がある。個人事業主や、国家公務員、地方公務員(正規・非正規)などがこれにあたる。指定管理者制度な

どによって公務災害から労災へと切り替えられたものもある。次に、2) 労災保険に加入しているが労災保険給付が未申請の労災もあると推察される。意図的な所謂労災隠しや、労災保険給付に関する知識不足によるものがこれにあたる。労災は認定されなければ統計データとしてカウントされないが、その認定基準も社会とともに変化する。更に言えば、社会における安全や健康、仕事・組織に関する考え方の変化によって、申請自体も変化するであろう。今後の分析および結果の考察に際しては、アウトカム指標に纏わるこれらの点についても念頭に置いておく必要がある。

E. 結論

経済情勢が労災の発生に及ぼす影響を明らかにするために、必要なアウトカム指標の選定とそのデータ収集・整理を行った。今後、まだ不足している分の収集を行うとともに、信頼性が確保出来る範囲を見極めつつ、データを整理する必要がある。また、労災情報のデータ化や、統計データの公開方法についても幾つかの課題が見られた。より信頼性の高い方法でのデータ化や、活用しやすい方法での提供が望まれる。

F. 健康危険情報

該当なし

G. 研究発表

1. 論文発表

該当なし

2. 学会発表

該当なし

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

厚生労働科学研究費補助金（労働安全衛生総合研究事業）

（分担）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（気象天災班報告）

研究分担者 松田文子（公財）大原記念労働科学研究所

研究協力者 湯浅晶子（公財）大原記念労働科学研究所

研究要旨

時系列モデルに投入する主要アウトカム・要因の選定を行うため、気象指標（気温、自然災害など）について変数となる変数を精査し、有効な活用方法について検討した。

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。気象天災班では、人知ではコントロール不可能な要素である気象や天災に関することを取り扱う。例えば、ゲリラ豪雨が続いた場合、作業中断により工期が厳しくなり、作業へのリスクを高めることが予想されたり、震災等の大きな災害によって日常的な安全管理を行うことが困難になったりと、労災の発生において、気象や天災の影響もであると想定される。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。

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。昨年度に引き続き、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。各指標は データ期間、 データ密度（年単位・四半期単位・月単位など）、データの質（発行元や信頼性、データの利用可能性（入手先）、データ加工の手間、データ欠損の度合い）の6側面で行い、最終的に投入する変数の定義方法および優先度について議論を重ねた。

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

1. 気象天災に関する指標収集の整理

収集した指標について、継続的にデータが収集できているか、今後の継続性が認められるか、出典への信用度はあるかなどを基準にして絞り込みを行い、の過程で、不足している指標の補完を行った。

例えば、気温であっても、日単位、月単位で平均気温、最高気温、最低気温があり、そのどれを収集するかなど、検討を重ねた。

結果として、昨年度は、日平均気温、日最高気温、日最低気温、降水量日合計、10分間の降水量の日最大、1時間の降水量の日最大、日照時間、日合計全天日射量、日最深積雪、降雪量の日合計、日平均風速、日最大風速（風向）、日最大瞬間風速（風向）、日最多風向、日平均蒸気圧、日平均相対

湿度、日最小相対湿度、日平均現地気圧、日平均海面気圧、日最低海面気圧、日平均雲量、天気概況（昼：06時～18時）、天気概況（夜：18時～翌日06時）、台風発生数、台風接近数、台風上陸数、震度・震度観測点、火山性地震・孤立型微動の回数、噴煙の高さ、火山性微動の振幅、活動経過グラフ、噴火警報・予報、砂災害警戒情報、不快指数、星空指数、竜巻注意情報、竜巻等突風事例、水害被害、指定河川洪水予報、日本近海の海面水温、日本近海の表層水温、波浪、毎時潮位、毎時潮位偏差、満潮・干潮、日の出時刻、日の入時刻、水道凍結指数、雷平年値の総計49指標を分析する指標候補として、開始年、終了年、単位（年、月）、規模（全国区か一部地域か）、データ発行元、入手方法、入手にかかる費用について、リスト化を行った。本年度はこのうち、班会議、全体会議で必要とされたいくつかの指標について、精査を行った。

2. 気象天災に関する指標収集の課題と対応

気象天災には、地域性があり、どの地域の情報を指標として扱うべきか、研究者間で議論した。結果として、主に「東京」と「大阪」の気象データを収集することにし、月別および年別で、気温、降水、日照、積雪/降雪、風、湿度/気圧、雲量/天気に関する主な指標を引き続き整理する方針を決めて、そのデータ整理を行った、

また、大地震、被害が甚大な台風、水害等については、東京、大阪、名古屋、福岡、仙台、札幌、広島の各地域の情報を指標化することとした。大地震は、震度5弱を基準に、日本および近隣にて発生した地震について直近50年分を調査した。被害が甚大な台風、水害等については、気象庁が命名した台風の事例および死者・行方不明者数が100名以上の風水害・雪害の事例、被害を総合的にみて規模の大きなもの、社会的な関心・影響が高いものを中心に収集し、そのデータを整理した。

D. 考察

気象災害指標は、本研究が求める指標の中では、比較的、良質かつ安定的に得られる指標である反面、結果でも示したように、非常に種類が多岐に渡ることで、単位も、日にち単位、時間単位のものまで存在すること、地域性が強いことなどから、膨大になりやすく、ある程度の仮説をもって収集を行わなければならないことが分かった。

今回は、地域に関しては、労働人口との関連から、大都市圏に影響したものを中心に収集したが、製造業の工場や建設作業現場などは、地方にも多く、こうした作業への影響を考えると、さらに検討が必要な部分があることは否めない。例えば、2017年2月の福井豪雪のように、一度の大雪によ

って、交通麻痺が発生し、多くの車両が何日にもわたって身動きができなくなるような事態に至るケースもある。このようなことが起こると、車両事故という労災のみならず、経済的損失も多様な業種で発生し、これらをリカバリーするために無理が生じることが十分考えられる。

気象班では、前述のように、大都市圏への影響という観点から気象情報を収集してきたが、改めてどの範囲まで収集が必要かを検討する段階にある。

E. 結論

気象天災班では、要素である気象や天災に関する指標を収集し、特に大都市圏に影響を及ぼした事象について、分析にかけられる形式に、指標を整理し、分析に適した形に集約を行った。

F. 健康危険情報

該当なし

G. 研究発表

1. 論文発表

平成29年度はなし

2. 学会発表

平成29年度はなし

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

研究成果の刊行に関する一覧表

書籍

著者氏名	論文タイトル名	書籍全体の 編集者名	書 籍 名	出版社名	出版地	出版年	ページ
なし							

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
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	72 (9)	10-14	2017