

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 湯浅晶子 日本赤十字看護大学

研究分担者 松田文子 （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、気象や天災に係る指標の収集を行い、利用可能な変数の検討を行った。

#### B. 方法

気象天災班では、平成28年度から平成29年度は、気象と自然災害に関する指標の整理・収集を行ってきた。平成30年度は、全体会合を7回（2018年5月、8月、9月、11月、2019年1月、2月、

3月）開催した。前年度に引き続き、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ブレイン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。

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

前年度までに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、平成28年度の検討では、日平均気温、日最高気温、日最低気温、降水量日 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。前年度はこのうち、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。今年度も、さらに追加して収集する必要のある指標があるかなど、精査を継続したが、指標の選定は十分であると判断し、前年度からの追加はなかった。

## 2. 気象天災に関する指標収集の課題と対応

気象や自然災害には、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、数理モデル班による分析に使用した。

以上のことから、数理モデル班の分析に用いる選択をした指標は以下のとおりであった。

年単位では、東京の平均気温( )、大阪の平均気温( )、東京の日最低気温の月平均値( )、大阪の日最低気温の月平均値( )、東京の日最高気温の月平均値( )、大阪の日最高気温の月平均値( )、東京の平均湿度( )、大阪の平均湿度( )、東京の日照時間(時間)、大阪の日照時間(時間)、東京の平均風速(m/s)、大阪の平均風速

(m/s)、東京の平均現地気圧(hPa)、大阪の平均現地気圧(hPa)、東京の降水量の合計(mm)、大阪の降水量の合計(mm)、東京の雲量の月平均値(十分比)、大阪の雲量の月平均値(十分比)、札幌市の震度5弱以上(回)、東京都の震度5弱以上(回)、東京都の震度5弱以上(回)、名古屋市の震度5弱以上(回)、大阪市の震度5弱以上(回)、広島市の震度5弱以上(回)、福岡市の震度5弱以上(回)、日本で100人以上の死者・負傷者が発生した地震・津波(回)、日本で人的被害を被った地震(回)、日本で災害をもたらした気象事例(回)の計28項目であった。月単位では、東京の平均気温( )、大阪の平均気温( )、東京の最低気温( )、大阪の最低気温( )、東京の最高気温( )、大阪の最高気温( )、東京の平均湿度( )、大阪の平均湿度( )、東京の最小相対湿度(%)、大阪の最小相対湿度(%)、東京の平均現地気圧(hPa)、大阪の平均現地気圧(hPa)、東京の日照時間(時間)、大阪の日照時間(時間)、東京の平均風速(m/s)、大阪の平均風速(m/s)、東京の日最大風速30m/s以上日数(日)、大阪の日最大風速30m/s以上日数(日)、東京の降水量の合計(mm)、大阪の降水量の合計(mm)、東京の日降水量の最大(mm)、大阪の日降水量の最大(mm)、東京の平均雲量(10分比)、大阪の平均雲量(10分比)、東京の霧日数(日)、大阪の霧日数(日)、東京の雪日数(日)、大阪の雪日数(日)、東京の雷日数(日)、大阪の雷日数(日)、東京の最深積雪(cm)、大阪の最深積雪(cm)、東京の降雪量合計(cm)、大阪の降雪量合計(cm)、東京の降雪量日合計最大(cm)、大阪の降雪量日合計最大(cm)、札幌市の震度5弱以上(回)、仙台市の震度5弱以上(回)、東京都の震度5弱以上(回)、名古屋市の震度5弱以上(回)、大阪市の震度5弱以上(回)、広島市の震度5弱以上(回)、福岡市の震度5弱以上(回)、日本の100人以上の死者・負傷者が発生した地震・津波(回)、日本の災害をもたらした気象事例(回)の計45項目であった。

## D. 考察

気象や自然災害に関する指標は、本研究が求める指標の中では、データを収集している公的機関のwebサイト等から比較的、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ならびに分析に用いる選択を行わなければならないことがわかった。

本研究では、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。また、気象や自然災害の発生の状況と労働災害との関係性やメカニズムを、他の背景・因子を考慮した上で見いだすには、労働災害が発生した地域、業種、作業等に分類して着目し、労働災害発生までの経過を事例ごとに丁寧にみていく必要性も示唆された。気象や自然災害は、労働災害に対し直接的だけでなく間接的に起因・誘発することも考えられるため、発生までの経過を質的に分析して整理した上で量的な分析を試みることにより、労働災害の発生を予測する数理モデルの構築につながると考える。

#### E．結論

気象天災班では、要素である気象や自然災害に

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30年度はなし

##### 2. 学会発表

平成30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