

ERA5 データと SHIP 法を用いた日本の雹特性 の分類と損失推定に関する研究

SATテクノロジー・ショーケース2025

■ はじめに

近年、雹災害は日本の農業や経済に多大な損失をもたらしていますが、雹の観測情報が十分でないため、リスク評価や損失予測が困難となっています。気候変動に伴う極端気象現象の増加が報告されており、雹リスクの正確な評価が求められています。このような背景の下、本研究ではSHIP (Significant Hail Parameter) 法を用いて日本の雹を分類し、保険モデルと組み合わせて損失を推定しました。これにより、雹リスクへの対応能力と損失軽減策の向上を目指します。

■ 活動内容

1. データ分析

ERA5再解析データの利用：欧州中期予報センター (ECMWF) が提供する高解像度のERA5再解析データを取得し、過去数十年にわたる大気の状態を再現しました。これにより、雹発生に関連する気象パラメータ (例：対流有効位置エネルギー (CAPE)、対流抑制 (CIN)、風の鉛直シアなど) を抽出しました。

雹観測記録の収集：気象庁や防災機関から、日本国内で報告された雹の観測データおよび被害報告を収集しました。これには雹の発生日時、場所、雹の大きさや被害の程度などの情報が含まれます。

2. 雹イベントの特定と分類：

SHIP (Significant Hail Parameter) の計算：ERA5データから取得した気象パラメータを用いて、各地点および各時刻でのSHIP値を計算しました。SHIPは、雹の発生可能性を評価するための複合指標であり、対流の強度や水蒸気の供給量などを総合的に評価します。

雹の分類：計算されたSHIP値に基づき、雹イベントをその強度や発生確率に応じて分類しました。これにより、日本における雹の空間的・時間的な分布特性を明らかにしました。

3. データ解析：

空間解析：GIS (地理情報システム) を用いて、雹の発生頻度や強度の地理的分布を可視化しました。高リスク地域の特定や、地形・気候との関連性を解析しました。

時間解析：雹の季節的な発生パターンや年次変動を統計的手法で分析し、長期的な傾向や異常気象との関連を検討しました。

日本の雹特性の解析：日本特有の気候条件や地理的要因が雹発生に与える影響を明らかにするため、他国のデータとの比較や、梅雨前線・台風などの気象現象との関

連性を調査しました。

4. 損失推定と保険モデルの適用：

経済的損失の推定：収集した雹被害データを基に、雹イベントごとの経済的損失を算出しました。農業被害、建物損壊、インフラへの影響など、各セクター別の損失を評価しました。

保険数理モデルの構築：損失データと雹の発生確率を組み合わせ、雹リスクに対する保険モデルを構築しました。これにより、適切な保険料率の設定やリスク分散策の提案が可能となります。

5. 結果の検証と不確実性の評価：

モデルの精度検証：分析結果を実際の観測データや既存の研究成果と比較し、モデルの精度と信頼性を評価しました。

感度解析と不確実性評価：モデルパラメータの変動が結果に与える影響を評価し、不確実性の源を明らかにしました。

■ 関連情報等 (特許関係、施設)

- **公衆衛生保護**：本研究により雹の発生リスクを正確に予測できれば、早期警報システムの強化や避難指示の適切な発令が可能となり、公衆の安全と健康を効果的に保護できます。
- **都市計画と設計**：雹リスクの詳細な分析は、都市計画や建築設計において重要な情報となります。高リスク地域では、耐雹性の高い建材の使用やインフラの強化が必要です。本研究の成果は、都市のレジリエンスを高める設計基準の策定に寄与し、長期的な都市の安全性と持続可能性を向上させます。
- **政策決定と災害防止**：政府や自治体は、災害リスクに基づいた効果的な政策を策定する必要があります。本研究による雹リスクと損失の推定は、科学的根拠に基づいた政策決定を支援し、災害防止策や緊急対応計画の改善に役立ちます。これにより、社会全体の防災力が向上します。
- **生態系保護**：雹は農作物や自然生態系に深刻な影響を及ぼす可能性があります。雹被害により生物多様性が損なわれ、生態系のバランスが崩れる恐れがあります。本研究は、雹の発生パターンを明らかにし、生態系の保護や農業生産性の維持に向けた対策の立案に貢献します。

代表発表者 **ZHANG HONGXIN (チョウ コウシン)**
所 属 **筑波大学理工情報生命学院**
問合せ先 **〒305-0005**
茨城県、茨城県つくば市天久保 3-14-1
TEL: 080-2523-1400

■ **キーワード**：(1) 日本の雹特性と損失推定
(2) Significant Hail Parameter 法
(3) ERA5 再解析データ
■ **共同研究者**：大樂 浩司