

AIR 日本台風モデル

日本では、台風が最も頻度の高い財物損失の原因です。日本ではリスクの高い地域で、財物の数、価値が共に増加しており、企業経営にとって台風による強風、洪水、高潮の影響を効果的に軽減するツールを備えておく事は必要不可欠です。



AIRの日本台風モデル「北西太平洋域台風モデルの一部」は、確率論的アプローチを提供し、暴風、強風、洪水、高潮による損失の可能性を算定します。またモデルは、域内の台風の特性について最新の知見を反映した研究を取り入れ、建築の地域特性を考慮した最新の工学研究も反映しています。そして日本の損害保険業界から提供された広域のクレームデータがモデルの解析結果を検証するのに用いられました。

地域の主要な団体のデータを活用した正確なカタログ

本モデルの特徴は、将来の台風について、頻度、経路、またその他の気象学的特長を考慮に入れてシミュレーションされた膨大な数のイベントから形成されるカタログにあります。このカタログを作成するため、AIRの研究者は日本の気象庁と上海台風研究所を含む北西太平洋域の主要な団体・機関より入手した過去のデータを活用しました。これらの包括的なデータに基づいて、AIRのモデルは熱帯性低気圧から巨大台風まで含んだ293,235のイベントから形成される1万年カタログを備えています。

台風の地域特性についての最新の研究を反映した風災のモデル化

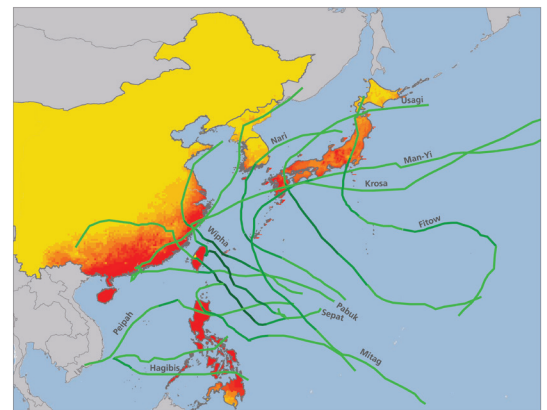
実際の台風の観測データは、中心気圧と風速の関係が各海洋域によって異なる関係性がある事を示しています。例えば同一の中心気圧であれば、北西太平洋域の台風は北大西洋域のハリケーンより低い風速になる傾向があります。AIRモデルでは、台風の局所風場の生成に関して、中心気圧と風速の関係をを用いて、対象地域の各地点での上空の空気と温度の計算を含めています。この中心気圧と風速の関係は、北西太平洋域の台風についての最新の知見を反映したデータを考慮したものです。

本モデルの風場の形成は、台風上陸後の風速の低下率についての最新のデータ及び研究に基づいて行われています。この低下率の過大評価が、内陸における損害の過小評価に繋がる可能性があります。

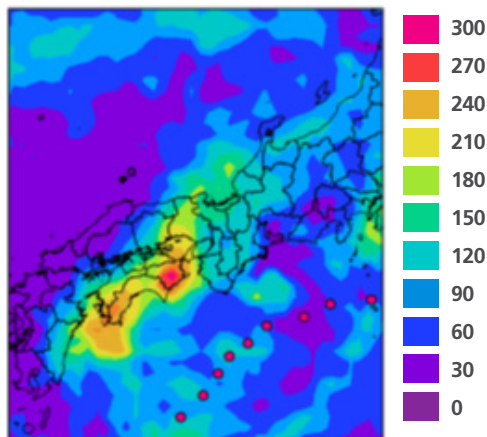
地域のリスク評価のための包括的なアプローチ

今日、世界的に業務を展開する保険会社や再保険会社は、複数国をカバーする保険契約とポートフォリオに対してリスクを定量化する必要があります。特に地理的な形状により、上陸する台風の半数以上が複数の国に影響をおよぼす北西太平洋地域等では必要となります。

域内にポートフォリオを保有する会社に対して、一貫性があり且つ包括的なリスク見解を提供するため、AIRは、北西太平洋域内で台風モデルの対象となっている全ての国に共通の域内統合カタログを開発しました。このカタログにより複数の国をカバーする保険契約及びポートフォリオを一括してリスク評価する事が可能になり、グローバル企業にとっては必須の評価方法です。



2007年の台風シーズンでは、北西太平洋域で発生した多くの台風は複数の国に影響を与えました。



2009年の台風第9号(Etau) による累積降水量（赤丸は台風中心の軌跡）この台風は日本の300km以内には近づきませんでしたが、浸水により被害を受けた建物は5,000棟以上にのぼりました。

土壌、土地利用/土地被覆、地形の詳細情報を組込んだ洪水モジュール

日本では、豪雨による洪水は台風の保険損害の大きな要因です。一般的に陸上で弱まる風とは異なり、台風による降水は内陸において強度が増加します。更に暴風 強風域が数十キロメートルに対して、降水域は通常数百キロメートルに及びます。それ故、数百キロメートル沖合にある台風でも、陸上に洪水被害をもたらすことがあります。

AIRモデルは、累積流出水量の空間分布を決定する単独モジュールを用いています。土壌、土地利用/土地被覆そして土地の傾斜等についての詳細なデータを用いて、モデル領域内の降水量の再分配します。ある地点で吸収される流出水の割合は、土壌の空隙率、飽和レベルそして土地の傾斜により決まります。

洪水リスクを更に正確に捉えるため、AIR モデルでは台風の降水域の拡大に繋がる温帯低気圧への移行も考慮に入れています。

高詳細度の海底地形図と高潮潮位のデータを組込んだ高潮モジュール

台風の風速と洪水の強度の間には殆ど相関はありませんが、高潮と風速の間には強い相関があります。高潮の脅威に関連する他の要因として、海底地形と天文潮があります。同じ台風でも、浅く急勾配な海底地形を持つ海岸でより強い高潮を起します。また天文潮も - これは台風に関係なく観測される水位ですが - 台風の水位に影響するものです。高詳

細度の海底地形と標高データを用いる事によって、高潮モジュールは、その始まりから最も内陸に広がった時までシミュレーションを行います。

風災、洪水、高潮リスクを正確に評価する被害関数

工学的研究、被害調査、膨大なクレームデータの分析等に基づいて、日本の62の構造種、116の建物用途種に対応した各災害毎の被害関数を開発しました。AIRモデルの脆弱性モジュールは以下の特徴を備えています。

- 風災、洪水、高潮別の被害関数
- 建物高さ、構造、用途別の風災、洪水、高潮の被害関数
- 暴風 強風の継続時間を考慮した被害関数
- 事業の特徴（災害後の業務回復力、移転の可否等）、建物規模、構造等により変動する、事業中断の損失の評価方法
- 地域により変化する建物脆弱性を考慮した被害関数
- 木造建築物に対する細分化した築年数帯
- 既存の水防施設を考慮した洪水被害想定
- 海上貨物、船舶、鉄道、建設中の建物、大規模生産施設、追加複合構造種（日本の消防規則の追加サポート）、未知の特性を持ったリスク等、様々な専門分野のための被害関数



AIRの被害調査による写真；（上）平成16年台風第22号（2011 Ma-on）による住宅の屋根及び窓の被害、（下）平成16年台風第18号（2004 Songda）による公共被害

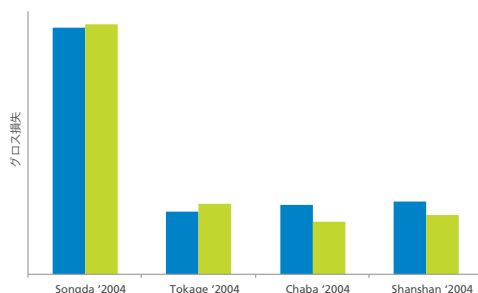
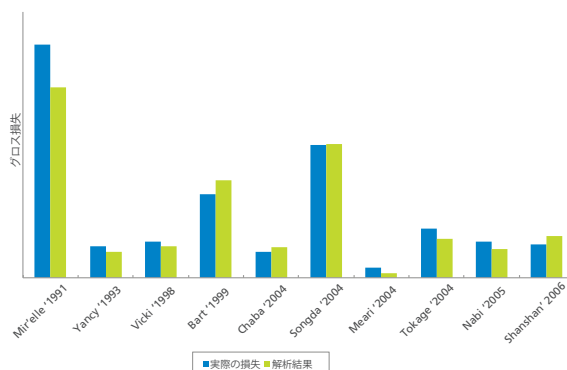
地域の建物脆弱性に反映される建築工事の地域特性

地域の建築工事や建築基準に関する総合的な研究を取り入れて、AIRモデル内では地域毎の建物脆弱性を考慮し、風災被害の地域特性を適切に捉えています。非工学的構造物（環境負荷に対して、国の建築基準の所定の設計レベルを適用していない構造物）については、風力、地震動、積雪を汲み合わせた災害で建物脆弱性を考慮しています。工学的構造物（建築基準に沿って設計されている構造物）に対しては、日本建築学会の設計風速を用いて地域の建物脆弱性を考慮しました。

大規模なクレームデータを用いた保険損害額の検証

現実的で正確な結果を得るため、AIRは個々の要素を複数の情報を使って個別に検証し、ゼロからモデルを構築しています。例えばモデル内の風速、総降水量、高潮高は、気象庁のアメダスとブイ観測データを使って検証されています。

またAIRは、モデルにより算出された損失、保険業界の損失及び個々の保険会社の損失データを比較し検証しています。モデルにより算出された損失は、保険料ベースで合計約30%のマーケットシェアを占める複数の保険会社から提供された、1991年以降の主要な台風に対する損失とクレームデータに対して検証が行われています。AIRの総合的な検証により、業界全体の合計損失額が妥当であり、モデルの最終結果がハザードの基本的な物理属性、過去また現在の台風のデータに対して検証を行った時の数値と矛盾していない事が確認されました。



モデルにより算出された損失は、特定の災害において個別の保険会社の実際の損失データによく合致しています。

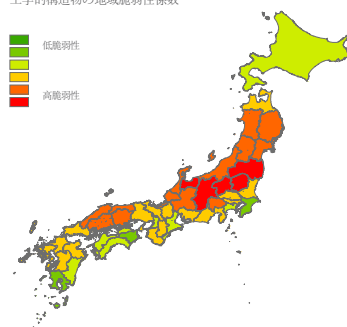
正確なモデルの結果のための、風災、洪水、高潮の分離

風災の保障は、一般的な火災保険の約款に自動的に含まれています。洪水と高潮の保障は、水災保障として扱われ、風災の保障とは別に購入されなければなりません。日本では、洪水と高潮災害を含む水災関連の契約条件は、風災と比較すると大きく異なります。Touchstone® では、風災と水災関連の契約を別々に入力することが可能であり、より正確な損失推定を得るために2つの災害の結果を別々に得る事ができます。

粗い地理的詳細度のエクスポージャーデータに分散機能（Disaggregation）を適用して、より正確な結果が得られます。Touchstone® が持つ革新的な分散機能は、日本の詳細な産業エクスポージャーデータベース（Industry Exposure Database）の分散を用いて県、市区町村、又は郵便番号別のエクスポージャーデータを詳細なグリッドに分散させます。

非工学的構造物の地域脆弱性係数
工学的構造物の地域脆弱性係数

低脆弱性
中脆弱性
高脆弱性



工学的構造物の風災に対する地域脆弱性

日本の水防施設の考慮

日本では、洪水リスクを減らすために堤防、ダム、貯水池等の水防施設に多くの投資が続けられています。洪水リスクを正確に評価するため、AIRモデルはこれらの施設的设计時の許容水位と、設計条件とは大きく異なる改修が為された場合の現況も含めて考慮に入れています。



東京北部にある地下貯水槽
（出典：読売新聞）

モデル概要

モデル化された災害	台風による暴風 強風、洪水と高潮
モデル対象地域	北西太平洋及び日本列島
地理的解像度	緯度/経度、全国地方公共団体コード(JIS)/市区町村/損保コード/郵便番号、県
確率統計カタログ	シミュレーションによる約29万3千以上のイベントを含む1万年カタログ
建物構造及び用途	対応する建物構造別: 62種類の建物構造別の風災、水災、高潮別の被害関数 対応する建物用途: 116種類 詳細データの無い建物に対する被害関数: 詳細なエクスポージャーデータ（構造種別や階数など）が得られなかった場合、日本特有の構造特性を考慮した”UNKNOWN”（不明）種別の被害関数を適用します。
保険条件	モデルは、様々な所在地、元受保険、再保険条件や臨時費用保険金や残存物取片づけ費用等が入力できます。 ステップポリシーや特約など日本で一般的に用いられる複雑な保険契約にも対応しています。

モデルの特徴

- モデル化された北西太平洋域の他の領域のカタログを共有することで、国境をまたぐポートフォリオに対してより正確な損失推定を提供します。
- 北西太平洋地域に特有の中心気圧と風速の関係をモデル内に組み入れています。
- 台風による洪水と高潮を明確にモデル化しています。
- 風、洪水、高潮による建物被害、内容物被害、業務中断を考慮しています。
- 複数の災害による建物脆弱性の地域特性を考慮します。
- 鉄道、海上貨物、船舶、大規模工業施設を含む専門的なリスクについて対応します。
- 洪水リスクを減らす水防施設の影響を考慮します。
- Touchstoneは風/洪水/高潮のシナリオ解析を容易に行い、また産業エクスポージャーデータベース（Industry Exposure Database）に従って、合計されたエクスポージャーデータを詳細なグリッドに分散させる事を可能にします。

ABOUT AIR WORLDWIDE

AIR Worldwide(AIR)は、個人、企業、社会が災害に対してより強靱になるために、大規模災害モデルによるソリューションを提供しています。AIRは大規模災害モデル業界を1987年に創立し、現在は世界中の自然災害からテロリズム等のリスクをモデル化しています。保険、再保険、金融、事業法人、政府関連のお客様が、AIRの先進的な科学、ソフトウェア及びコンサルティングサービスを、災害リスク管理、保険関連証券、特定施設の工学的分析、農業リスクの管理に利用しています。

AIRはVerisk Analytics (Nasdaq:VRSK)傘下の一員であり、ボストンに本社を置き、その他北アメリカ、ヨーロッパ、アジアに拠点を置いています。ホームページにて詳細情報を御覧下さい。www.air-worldwide.com



AIR is a Verisk Analytics business.

AIR Worldwide and Touchstone are registered trademarks of AIR Worldwide Corporation.

Cover Image: Typhoon Jelawat, NASA

©2017 AIR WORLDWIDE