

領域気候モデルを活用した建築熱負荷計算用の将来気象データ①

研究背景: 気候変動と建築熱負荷計算用の気象データ

気候に適した建築を設計を実現するため気象データを用いた建築熱負荷計算が実施される。建築熱負荷計算用の気象データは過去から現在にかけての観測気象データを基に作成されている。しかし、建築物は数十年間にわたり使用され、その間にも気候変動が進行する。建築のライフサイクルにわたる省エネ性を追求し、将来においても快適性を保つには気候変動へ適応した建築を設計する必要がある。そのためには将来予測に基づく建築熱負荷計算用の将来気象データが欠かせない。

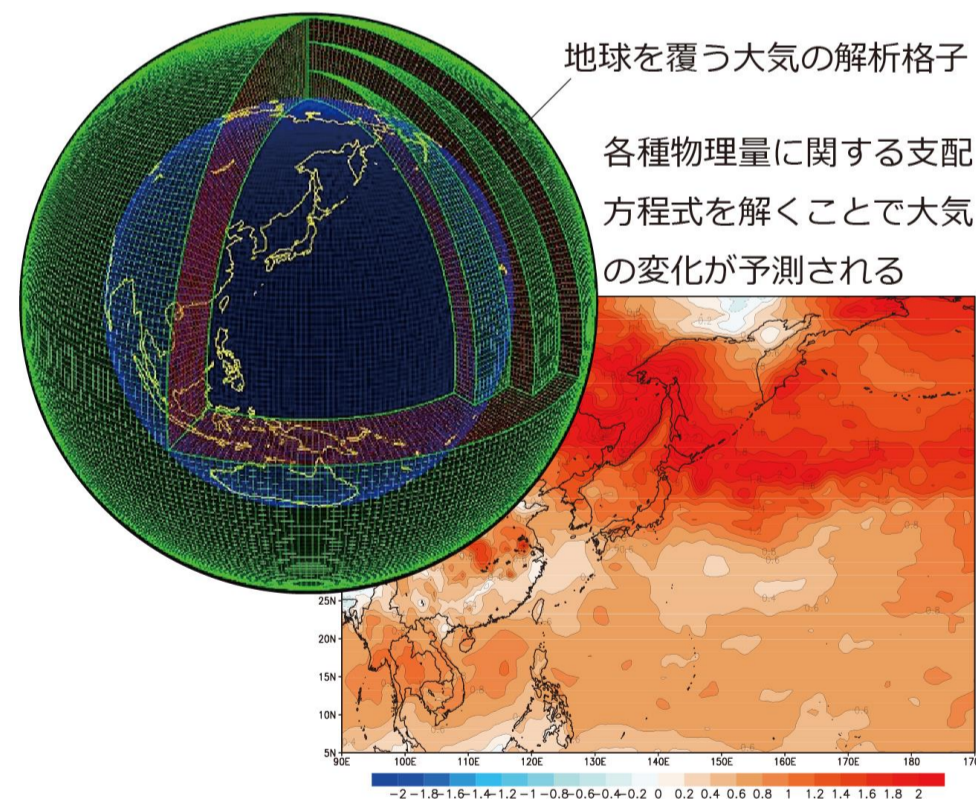
研究目的: 建築熱負荷計算用の将来気象データ作成

本研究は建築熱負荷計算用の将来気象データ作成を目的とする。将来気候へ適応した建築設計の実現を目指す。

研究手法: 力学的ダウンスケーリングの活用

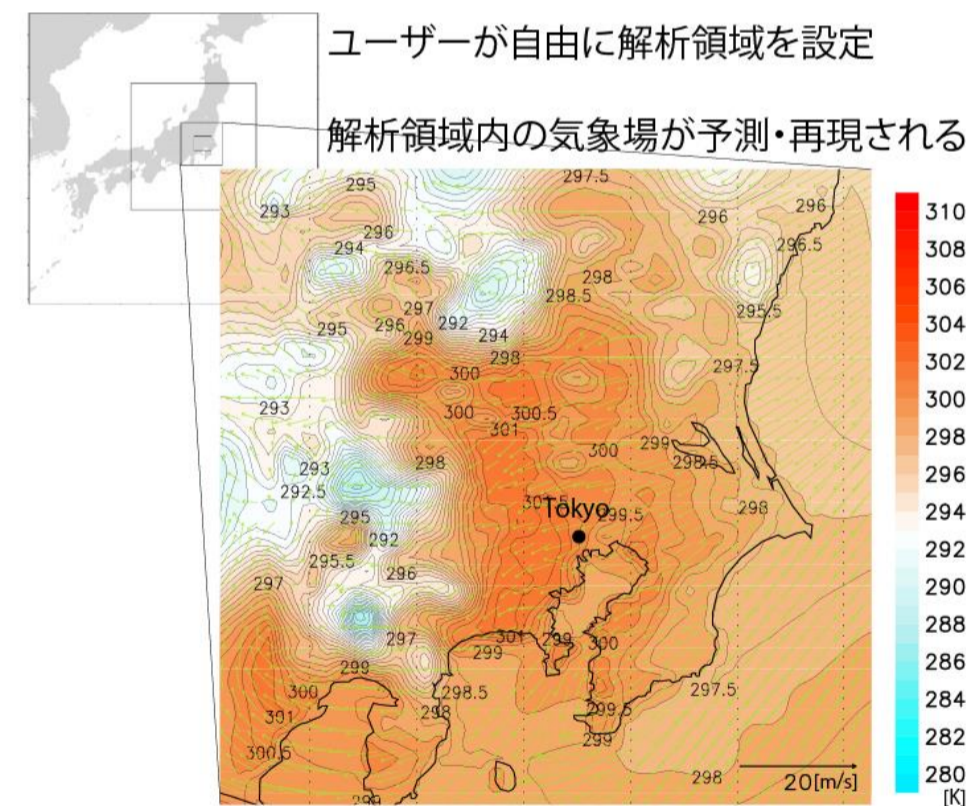
全球気候モデル(global climate model: GCM)による将来気候データを領域気候モデル(regional climate model: RCM)により力学的ダウンスケーリングすることで建築熱負荷計算用の将来気象データを作成する。本研究ではGCMにMIROC(Model for Interdisciplinary Research on Climate)4h, 領域気候モデルにWRF (Weather Research and Forecasting model)を使用した。

全球気候モデル(global climate model: GCM)



地球全体を解析領域とし、風速・風向や気温・湿度・日射量等の各気象要素の支配方程式を解くことで地球の気候を再現・予測する数理モデル。地球温暖化などマクロな気候は再現されるが、格子解像度が粗いため都市スケールの気象場の再現は困難。(MIROC4hは東大大気海洋研究所木本研より提供)

領域気候モデル (regional climate model: RCM)



解析領域を任意に設定することができ、初期値・境界値を与えることで領域内の気象場を再現・予測(力学的ダウンスケーリング)する数理モデル。1km程度の高解像度な解析も可能であり、都市・建物スケールの影響を考慮しながら詳細な気象場の再現が可能。

全球気候モデルにより予測される将来気候

- ・地球規模の気候変動が予測
- ・格子解像度が粗く都市・建築スケールの気象場は再現が困難



力学的ダウンスケーリング

- ・高解像度な解析
- ・詳細な地形データを考慮



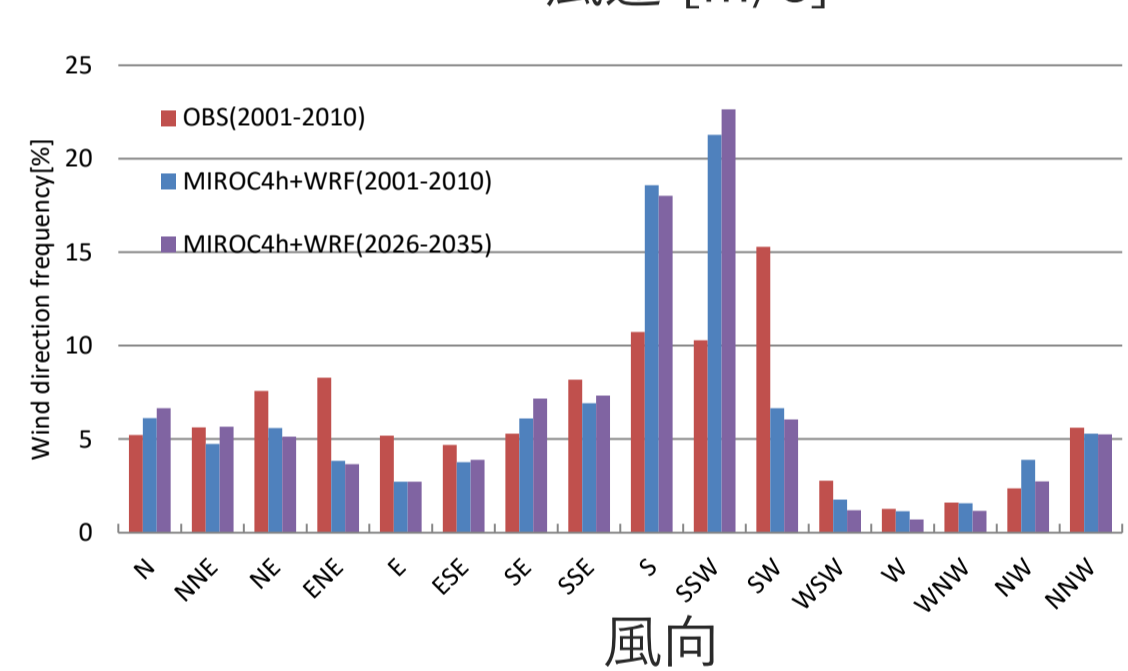
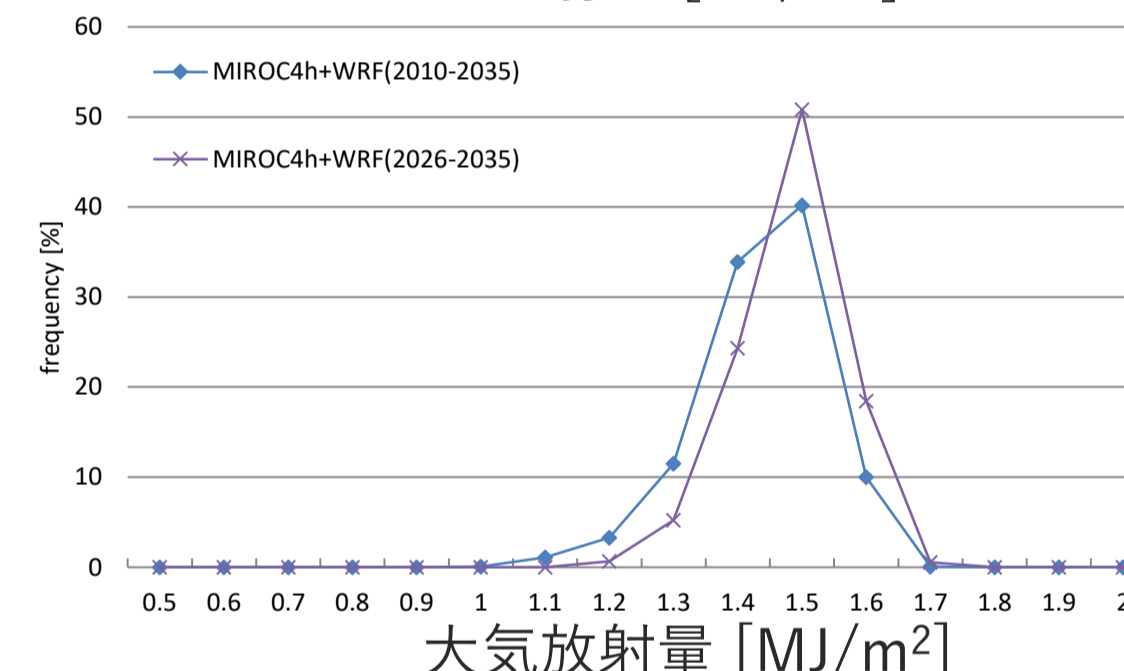
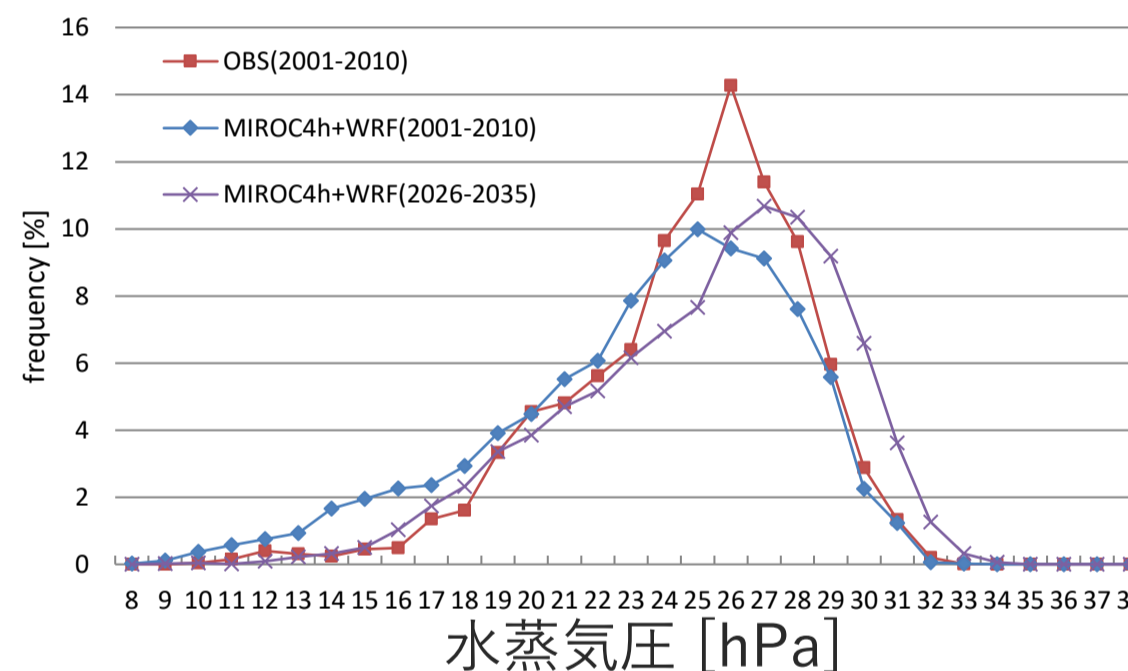
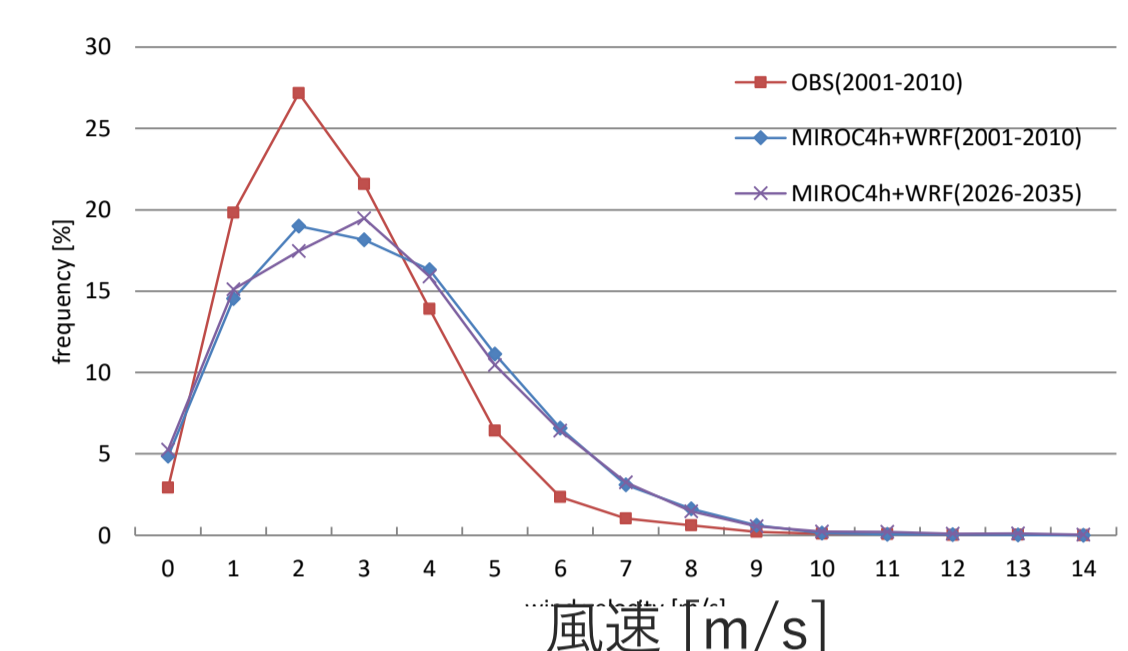
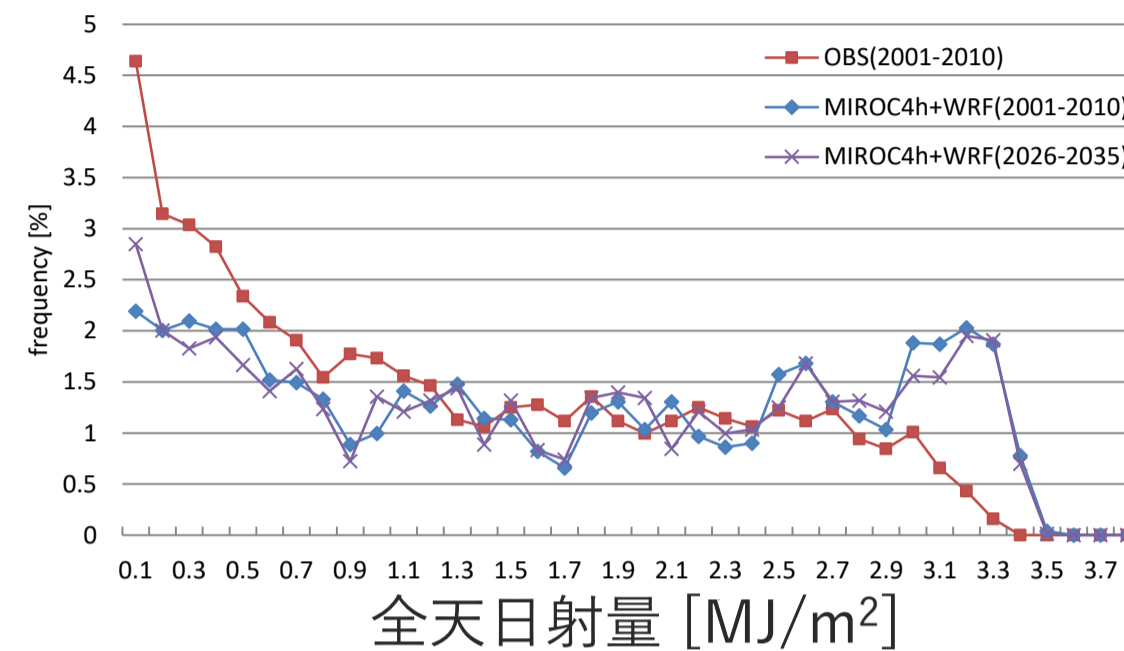
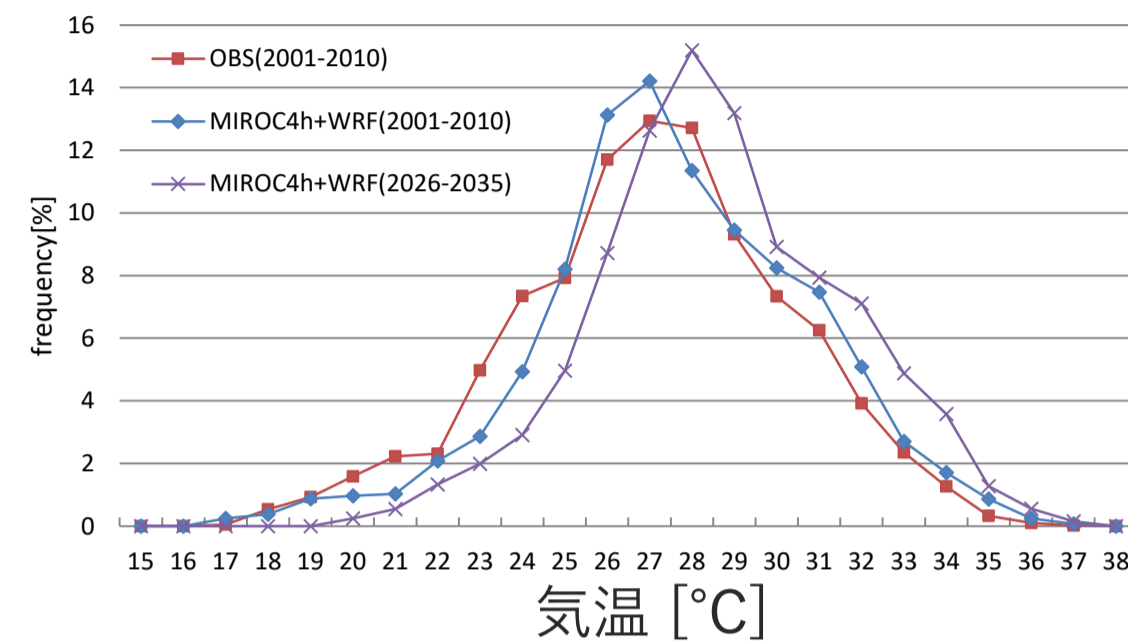
建築熱負荷計算用の将来気象データ

- ・地球規模の気候変動を反映
- ・建築・都市スケールの局地的な気象を考慮

領域気候モデルを活用した建築熱負荷計算用の将来気象データ②

力学的ダウンスケーリングによる解析気象データの取得

力学的ダウンスケーリングにより建築熱負荷計算に必要な**全ての気象要素**のデータを得ることが可能。



各気象要素の頻度分布 (2001-2010年8月, 東京)

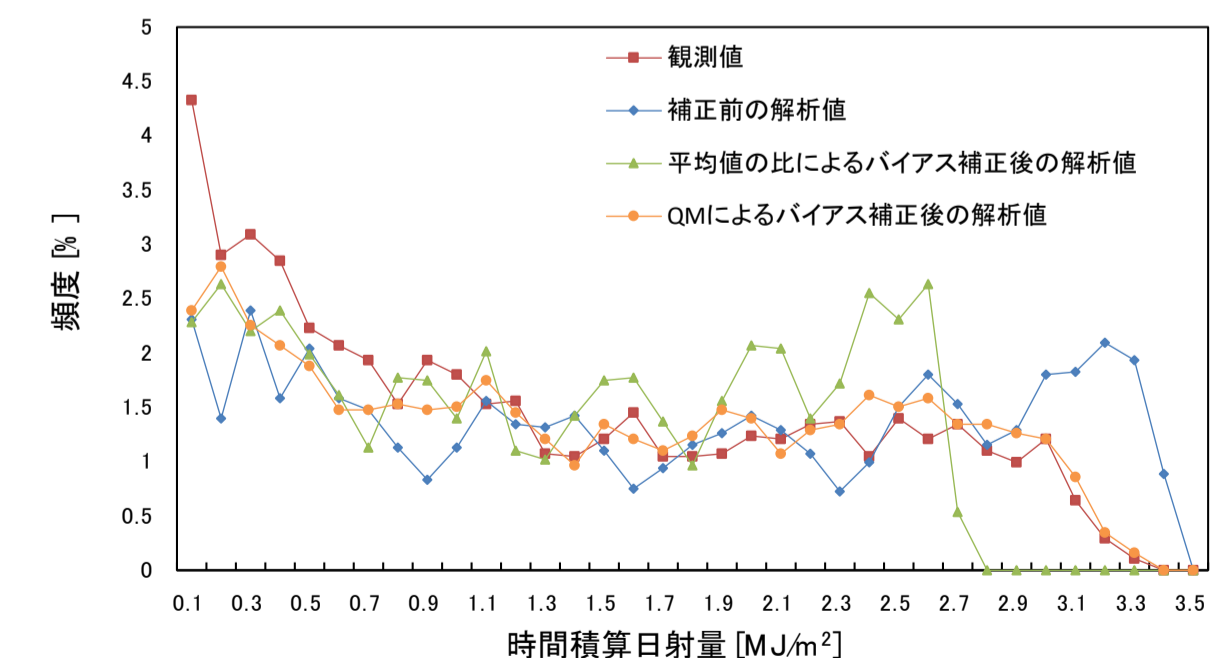
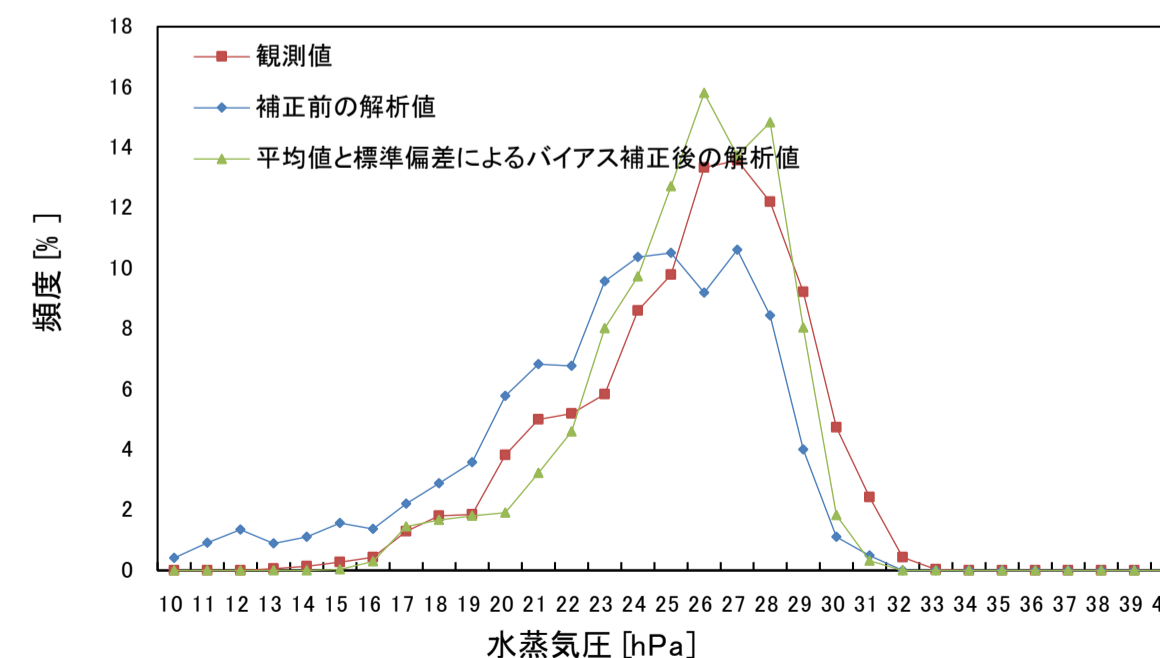
適切なバイアス補正手法の開発

気候モデルの解析値には解像度の粗さやパラメタリゼーションの不正確さによる**系統誤差(バイアス)**が必ず含まれるため、観測気象データを用いたバイアス補正を実施。

$$X_{modi} = \overline{X_{obs}} + \frac{\sigma_{obs}}{\sigma_{model}} (X_{model} - \overline{X_{model}}) \quad (1)$$

$$X_{modi} = CDF_{obs}^{-1}(CDF_{model}(x_i)) \quad (2)$$

気温・湿度には正規分布を仮定した平均値と標準偏差による(1)式のバイアス補正、全天日射量にはクオントイルマッピングを活用した(2)式のバイアス補正が適切。



水蒸気圧と全天日射量のバイアス補正前後の頻度分布 (2006-2010年8月, 東京)