

研究課題	(a 5) 大気境界層過程の乱流スキーム高度化に関する研究
研究期間	平成 26 年度～平成 30 年度 (5 年計画第 3 年度)
担当者	○毛利英明 環境・応用気象研究部第 5 研究室長 [環境・応用気象研究部] 藤枝鋼、北村祐二、川端康弘 (併任：測器センター)小野木茂、守永武史 (併任：数値予報課) 米原仁、 (客員) 西澤誠也、萩野谷成徳 [予報研究部] 伊藤純至 [気候研究部] 保坂征宏
目的	気象庁数値予報モデル高度化に向けた大気境界層過程の次世代サブグリッド乱流スキーム開発の指針を得る。
目標	大気境界層乱流の「グレイゾーン」における空間構造の特性や運動量・熱・水輸送等の統計則を①数値計算②風洞実験③野外観測から明らかにする。 得られた知見を総合的に検討して「グレイゾーン」に適した大気境界層過程の次世代サブグリッド乱流スキームを開発する方向性を見出す。
研究の概要	(1) 大気境界層における乱流輸送について①数値計算②風洞実験③野外観測を以下のように行う。 ① 気象研 LES を用いて大気安定度等の条件を変えて境界層乱流の数値計算を行い、データベースを構築して解析する(第 1～第 3 年度)。必要に応じて計算手法の改良も行う。 ② 気象研風洞において安定度等の条件を変えて境界層乱流の実験を行い、データベースを構築して解析する(第 1～第 5 年度)。必要に応じて数値計算検証用データの取得や実験・観測技術の開発も行う。 ③ 気象研露場において接地気象観測装置や PIV 装置を用いて運動量・熱・水輸送の通年連続観測を行いデータベースを構築して解析する(第 1～第 5 年度)。必要に応じて気象研鉄塔等の観測データも解析する。 ここで数値計算・風洞実験・野外観測の何れにおいても「グレイゾーン」が中間的なスケール領域であることに鑑みて「グレイゾーン」の外側に関するデータも必要に応じて取得・解析することとする。 気象研露場における運動量・顕熱輸送の観測には超音波風速温度計を用いるのが最適であり、初年度の整備を予定している。潜熱輸送の観測には超音波風速温度計と組み合わせた赤外線湿度計を用いるのが最適であり、第 3 年度の整備を提案する予定である。 データ解析は、粗視化スケール依存性等に着目して行い、大気境界層乱流の「グレイゾーン」内外における空間構造の特性や運動量・熱・水輸送等の統計則を明らかにするものとする。 (2) 得られた知見を総合して、大気境界層過程の次世代サブグリッド乱流スキームを検討し、開発の方向性を明らかにする。特に数値計算については ①気象研 LES や気象庁 asuca に乱流スキームを実装して検証を行う(第 4～第 5 年度)。必要に応じて②風洞実験や③野外観測で得られたデータとの比較検討を行う。なお乱流スキームの検討は、大スケールで有効な Mellor-Yamada 型スキームを小スケール側に拡張する検討と、小スケールの慣性領域で有効な LES 型スキームを大スケール側に拡張する方向の検討の両方から始める。

平成 28 年度 実施計画	① 気象研 LES を用いた数値計算から得られたデータを、特に境界層乱流の空間構造・乱流輸送に着目して解析する。 ② 気象研風洞において安定・不安定な境界層乱流の予備実験を行い、解析手法を検討する。 ③ 気象研露場等において境界層乱流の予備観測を、特に潜熱輸送に着目して行い、解析手法を検討する。
波及効果	・気象庁数値予報課が技術開発課題等として行うモデル開発業務において、局地モデル以外のモデルにおける大気境界層過程パラメタリゼーションの精度向上についても、本研究課題の①数値計算等から得られる技術や知見の活用が期待される。 ・気象庁観測課が WMO の CIMO 対応も視野に入れて技術開発課題等として行う地上気象観測業務、とくに測器の特性試験や観測環境の調査検討には、本研究課題の②風洞実験および③野外観測等から得られる技術や知見の活用が期待される。 ・「グレイゾーン」は大気境界層における乱流運動エネルギーの主要部分を担う領域でもあるから、「グレイゾーン」解明を目指す本研究課題は、大気境界層の理解という学術的成果も目指すものである。 ・本研究課題の①数値計算②風洞実験③野外観測から得られた技術や知見を、外部資金に基づく研究や外部機関との共同研究に活用する。これらは環境応用気象に関する研究が主体であり、気象研究所が行う大気境界層の研究が全体として基礎から応用までを網羅することを目指すものである。