

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 2 日現在

機関番号：15301

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2011～2013

課題番号：23650510

研究課題名(和文) 東アジア気候環境の成り立ちと多彩な季節感を軸とする ESD 学習プラン開発の学際研究

研究課題名(英文) Development of interdisciplinary ESD study plan based on the climate environment around East Asia and the variety of seasonal feeling there

研究代表者

加藤 内藏進 (Kato, Kuranoshin)

岡山大学・教育学研究科(研究院)・教授

研究者番号：90191981

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,800,000 円、(間接経費) 840,000 円

研究成果の概要(和文)：『東アジア気候環境と大陸形成史』、『独特な季節サイクルと多彩な季節感』を軸に、総合地学教育や文化理解教育にも繋がる ESD 学習プラン開発を行った。新たな調査・分析も含めて、日本列島規模の成立と広域テクトニクスとの密接な関連、初冬の時雨と日本海での気団変質やシベリア高気圧・気団の季節的発達、時雨の和歌に見る季節感、暖候期の降水特性の多様性と作品の季節感、「秋から冬」と「冬から春」の季節進行の非対称性と季節感の違い、等に関する学際的知見を統合した。以上を踏まえ、ESD マインド醸成の際に重要な、「一見似たもの同士の大きな違い」や「意外なもの同士の深い繋がり」への視点を促す学習プラン提示へ踏み込めた。

研究成果の概要(英文)：Interdisciplinary ESD study plan based on the climate environment around East Asia and the variety of seasonal feeling there was developed, with the joint activity among climatology/meteorology, geology, music, Japanese classic literature and art. The study plan was also aimed to contribute to the earth science education and the cultural understanding education themselves. The present study firstly re-examined the tectonic environment around East Asia, seasonal cycle there with special attention to the features around the transition stage, and the seasonal feeling expressed in the various works of music, Japanese classic poems, art, and so on. Especially, the detailed comparison between early winter and early spring, and the variety of rainfall characteristics in the warm season there have been shown in the present study, together with the examination of the seasonal feeling then. The proposed ESD study plan consists of such results as the teaching materials.

研究分野：総合領域・数物系科学(気象学・気候学)

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学

キーワード：東アジア気候系 ESD 学習プラン 季節感を軸とする学際研究 総合地球環境教育 地学と芸術教育の連携

### 1. 研究開始当初の背景

地球温暖化など様々な問題を解決し持続可能な社会を担える人材育成のため、ESD (持続発展教育) の取り組みがなされるようになった。しかし、これらの問題には種々の利害等が複雑に絡み、解決は一筋縄ではいかず、ESD では様々な問題の関わりや繋がりを多面的・総合的に扱うことが不可欠となる。

ところで、東アジア気候系はアジアモンスーンの種々の影響のバランスで成立し、多彩な季節感を育む独特な季節サイクルを示す。従って、このような複雑なシステムやその感性との独特な関わりは、『ESD 的視点』育成への格好の教材となる。また、ESD で取り組むべき個別のテーマの一つに、自文化・異文化理解教育がある。本研究で目を向ける東アジアの気候環境は、そのような文化生成の重要な背景の一つを踏まえた文化理解教育自体へも繋がりをうるものとなる。

### 2. 研究の目的

本研究は、『東アジアの気候環境の成り立ち』とその季節サイクルが醸し出す『多彩な季節感』を素材とした ESD 学習プランの開発を目的とし、次の達成目標を置いた。

(A) 東アジア大陸・地形の形成史について、日本の気候環境や季節サイクルへの関連を意識して知見を体系化し、ESD 教材に繋げる。

(B) 日本付近の多彩の遷移する季節の特徴についても、ESD 教材という視点で再体系化するとともに、音楽 (特に歌)、詩歌、美術 (特に絵画) の作品に見られる『季節感』の表現との関わりを明らかにし、それらを軸に ESD 学習プランを開発する。

(C) (A)、(B)に関する授業実践を小中高や大学で行い、それらの分析・検討を踏まえて、学際的連携 ESD 学習プランを提示する。

ところで、ESD に関する学校現場での取り組みも既に多かったが、本研究では、地学教育自体としても意義深い『東アジアの総合気候環境』の深い学際的理解に繋がる取り組みを通して、『ESD 的視点』の育成へ果敢に迫れるよう強く意識した。つまり、『教科の普通の授業』の中で、学際性も絡めながら、ESD の根幹に触れる学習を盛り込もうとした。

### 3. 研究の方法

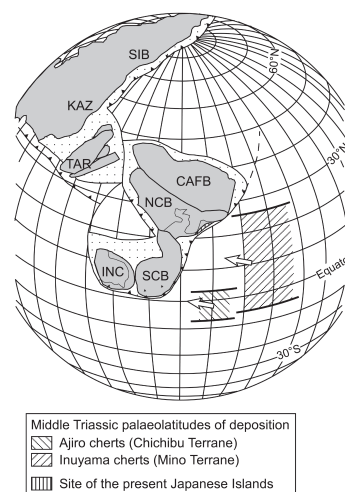
2. で述べた(A)、(B)に関連して、東アジアの気候環境の成り立ちやその中での季節サイクルなどについて、既存の専門書や研究結果を広くレビューするとともに、大陸移動に関連した新たな知見に関する野外調査、中間的な季節にも注目した季節サイクルの詳細なデータ解析、季節感と関連した音楽、和歌、絵画作品等の分析も新たに行った。以上を学際的に統合し、ESD を意識した教材化・授業化を検討した。更に、それらに基づく授業実践を大学や高校等で行うとともに、既に行っていた授業実践も含めて結果を分析して学習プランを検討し、全体を総括した。

### 4. 研究成果

本研究の主な成果は次の通りである (一部は紙面の都合で割愛)。図表は、本研究の掲載済み論文だけでなく、取り纏め中の内容からも提示した。なお、本研究の成果は、別の科研費等による本グループ等の成果と併せて、上梓された著書 (5. に挙げた [図書] ②) の素材の一部としても活用されている。

#### (1) 東アジアの形成発達史

アジア大陸は約 3 億年前から成長を始めた地球上で最も新しい大陸であり、この発達の歴史を紐解くことで、アジアモンスーンの発達に至るプロセスを読み解くことが可能となる。その一歩として、約 2 億年前以降の東アジア沿岸地域の発達について、古地磁学的手法を用いた調査を行った。



第 1 図 三畳紀中期の東アジアのテクトニクス区分図。日本列島を構成する岩石が古太平洋の赤道域において形成されている。NCB, 北中国地塊; SCB, 南中国地塊; CAFB, 中央アジア褶曲帯; INC, インドチャイナ地塊; TAR, タリム地塊; KAZ, カザフスタン地塊; SIB, シベリア地塊。

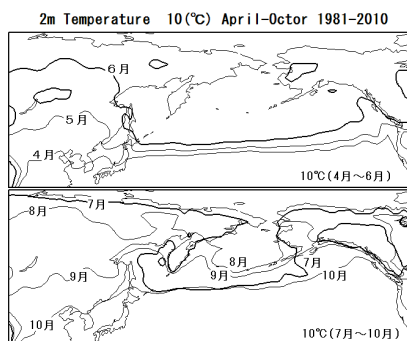
大分県津久見地域に分布する三畳紀中期の赤色層状チャートを採取し、段階熱消磁実験により初生磁化成分を検出した。その磁化成分の方向を解析した結果、このチャートは当時の赤道周辺地域に堆積したものであることを明らかにした (第 1 図)。チャートの堆積場は当時の太平洋であるパンサラッサ海であったと考えられる。堆積後に海洋プレートの運動に伴い西方へと移動し、南中国地塊の沿岸部に付加したと考えられる (まだ、日本列島よりも低緯度)。

ところで、東アジア東縁部には約 1 億年前の白亜紀を中心として活動した左横ずれ巨大断層群の痕跡が存在する。現在の日本列島を構成するチャートは、赤道域で堆積後に南中国地塊に付加したのち、この左横ずれ巨大断層の活動により、東アジア沿岸部を引きずられるように北上し、現在の日本列島に位置において停止したものと考えられる。

また、この新たな知見自体を授業実践で扱うには至っていないが、「日本の詳細な気候分布に関連する個々の地域形成に関連した過程が、広域的なテクトニクスの結果を反映した結果である」との『意外な実感』を喚起する格好の素材の一つを提供出来たと考える。

## (2) オホーツク海気団の広域分布と季節サイクルに関する授業開発

中学・高校でも取り上げられるオホーツク海気団について、その空間的広がりや季節サイクルや日本列島への侵入過程の実態を捉える授業開発を行った。



第2図 4～6月と7～10月の月平均気温10°Cの等温線の動き。NCEP/NCAR再解析データ(2.5°緯度経度格子)に基づき解析。

6,7月には、オホーツク海気団に対応する低温域(例えば10°Cの等温線。第2図)はオホーツク海域から北米に至る東西の広がりを持つ(オホーツク海高気圧の東西スケールよりも遙かに大)。5月～6月に大陸の気温が上昇することで、相対的にオホーツク海気団域が明瞭になる。8月～9月になると、大陸が相対的に冷えていき、東西の温度コントラストが反転している。これらの点を素材に、文系等の学生も受講する大学での授業で実践した結果を踏まえ、高緯度大陸の昇温との相対的關係、オホーツク海高気圧に伴う風系と日本への気団侵入過程について、『両者の絡み方を意識』した教材化を検討した。

また、梅雨期の大雨時の頻度や降水特性(対流性、層状性など)の九州と関東での違いも検討し、ESDでも重要な情報分析力育成の一教材に活用出来る知見を得た。

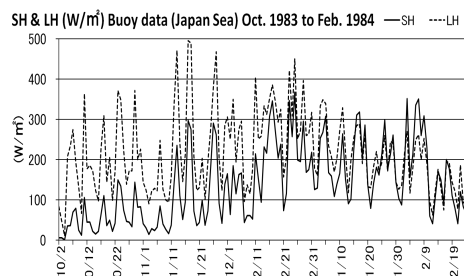
## (3) 初冬の季節的特徴と季節感

### ① 初冬の天候と時雨を読んだ和歌

11月頃には、日本付近の平均気温はまだ4月並と高いのに、日本海側では冬型の気圧配置に伴い、時雨が生じやすくなる。しかも、北陸で日降水量30mm(雪なら30cmの積雪に)相当に達することも珍しくない。

初冬には冬型の持続性こそ弱かったが、そのピーク時には強い寒気の移流に伴って気温もかなり低下した(11月には地上の平均気温-15°C以下の領域が日本海近くに達しており、冬型時にはその寒気が日本へ侵入)。このため、日本海から大気への水蒸気補給(潜

熱輸送)だけでなく、顕熱による大気加熱も大変大きかった(第3図)。従って、平均的には真冬ほど顕熱が大きい初冬でも、寒気吹き出し時には、海からの顕熱で直接温められることによる下層の対流の強化で、大きな降水量となる可能性が示唆された。



第3図 日本海ブイロット(～37N/134E)における海から大気へ輸送される日平均の顕熱(SH)、潜熱(LH)の時系列(Wm<sup>-2</sup>)。

ところで、新古今和歌集の秋歌と冬歌の巻で、時雨を詠んだ和歌は約420首中35首程度もある。時雨は、個々の降水時間が短い驟雨性の雨だが、弱い雨とは限らない。また、季節風時に生じる時雨について、降ったり止んだりする風景はもちろん、「こがらしの音に時雨を聞きわかで紅葉にぬるる袂とぞ見る」(中務具卿平親王、新古今和歌集巻第六冬歌575)のように、季節風時の時雨と木枯し、落ち葉などの重なる風景、時雨と涙、等が様々に描写されていることが分かった。

### ② シベリア高気圧や気団の季節的成長過程

11月頃のシベリアでは、大変冷たい気団シベリア気団と、それを東アジアへ吹き出させる『シベリア高気圧』が、共にかかなり強まる。しかし、実は10月頃には既に、『シベリア気団』の顕著な低温域がバイカル湖北方まで拡大することに関連して、シベリア高気圧と呼べる高気圧の発達、日々の大きな変動を伴って見られるようになった(真冬と違って定常的ではないが)。その高気圧の強まりは、顕著なシベリア気団の南縁付近でのストームトラックにも関連することも分かった。

### ③ 和歌の鑑賞と連携した授業開発

「時雨」の季節の気象学的理解と和歌の鑑賞とを連携させた検討した学習プランを開発し、大学の加藤担当の教科横断的授業、高校の土曜講座での授業、中学校での科学部の授業で実践した。

高校の授業では、気象の把握から時雨を詠んだ和歌の鑑賞へと進み、大学では、天気表の色塗り作業も含めた気象の把握に時間をかけ、最後に和歌に詠まれた時雨や季節感を検討した。その結果、高校の授業では、例えば、「時雨の特徴なども知って季節を感じ表現できている詠者への感心の眼差し」を感じた生徒も少なくなかった。一方、大学では、季節遷移の大まかな把握は出来ていたが、

11月頃の特徴について、個々の断片的な知識に留まったように見受けられた。そこで、中学では、広域場の季節進行の中での日本の天気系の遷移を見通せる授業へと改良した。その結果、11月頃の天気パターンの特徴や和歌に表現された時雨の特徴などは把握出来ていた。但し、シベリア気団の発達と日本へ本格的な吹き出しに関わる風系とが上手く絡めるようになる時期こそ11月である点は十分伝わっていなかった。以上を踏まえて探究的学際授業の教師向け解説書を作成し(資料としてではあるが)学校現場等に配布した。

また、このような季節遷移に関連して、種々の愛唱歌にみる季節の表現や日本の美術品などに描かれた季節の表現の鑑賞、イッテンの四季絵の方法にならった色紙による細かく移り変わる季節の表現活動も、大学の授業で行った(受講者全員の作品を季節進行の順に並べたものを第4図に示す)。



第4図 色紙による表現活動の学生作品群

(4) 暖候期の降水特性の多様性と季節感

梅雨最盛期の西日本の集中豪雨は、日本列島における暖候期の降水を特徴づける代表的現象である。基本的に九州～関東の暖候期には、多量の水蒸気流入で降水量は多いが、暖候期の中での降水の『質』の多様性も大きい(第1表)。

第1表

日本の暖候期の雨の多様性の例(季節感にも関連して)		
時期や地域	雨の特徴	関連する気象システム
春や秋。全国的に	低気圧に伴う地雨性(しとしと降る雨)の雨。広い範囲で半日～1日降り続く	温帯低気圧
4月頃の九州南部	低気圧に伴う地雨性(しとしと降る雨)の広い雨域の中の一部の領域で(中心から前線やその暖域)、数時間程度強く激しい雨	主に、九州付近を東進する温帯低気圧に向かって南から流入する多量の水蒸気
梅雨最盛期の西日本(特に九州で顕著)	メソスケールの積乱雲の集団(クラウドクラスター)による集中豪雨(夏の夕立等よりも広範囲に長時間持続)	梅雨前線に向かう強い南よりの風で侵入しつづける多量の水蒸気
東日本の秋雨期	地雨っぽい感じの雨でも、そこそこの強さの雨で降り続き、1日単位ぐらいでは、かなりまとまった雨になる(もちろん、積乱雲の集団に伴う対流性の降水も少なくないが、そればかりではない)	秋雨前線や日本付近にやってくる台風等、日本列島の直ぐ南方まで大変多湿な気団があり、その北方の北日本付近では低気圧の発達に好都合な南北の温度差も大きくなりつつある(台風の温帯低気圧化も起きやすい)

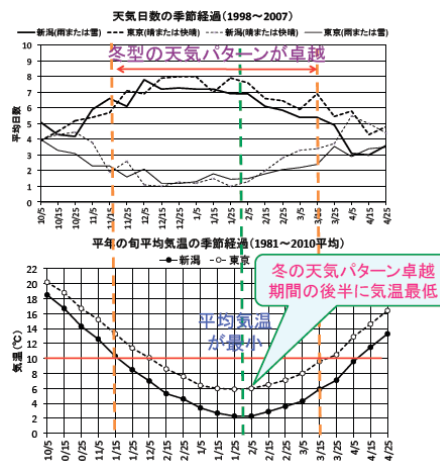
本研究では、日本列島の暖候期の降水の多様性について体系化し、絵画等の作品に表現された『雨』の違いの鑑賞、季節や地域の異なる『雨』のイメージの色での表現など、美術と気候に関する双方向の連携学習を提案した(大学の授業にて実践)。

(5) 冬を挟んだ季節進行と季節感

① 冬を挟む季節進行の非対称性と季節感

日本列島付近では、気温や降水量だけでな

く、卓越天気パターン、日射等も大きく季節変化し、それらのタイミングのずれから多彩な季節感が生じる。夏や冬を挟んだ非対称的な季節進行は、その顕著な例である。日本列島がまだかなり暖かい11月頃には既に、『冬型の天気パターン』が卓越する(3)①、②参照)。一方、『冬型の天気パターン』は3月半ば頃まで卓越し、しかも、3月半ば頃が、平均気温は11月頃よりもかなり低いにも関わらず(第5図)、晴天時の日射は遥かに強い。なお、このように、一見に同様に見えるものの同士の『本質の違い』も、『思わぬ繋がり』と同様、ESD推進の格好の教材になりうる。そこで、これらの特徴や、月平均でみたシベリア高気圧、シベリア気団、本州南方の亜熱帯の気団の季節進行のタイミング等を照らし合わせて、授業開発を行った。なお、これらを反映した季節感の違いは、和歌、唱歌・日本歌曲、美術作品などでも明瞭に表現されており、学際的素材として活用した。



第5図 (上段) 新潟と東京における旬別天気日数の季節変化(1998～2007年平均)。(下段) 新潟と東京における旬平均地上気温の季節変化(気象庁による1981～2010年の平年値に基づく)(各月下旬の日数も10日あたりの値に換算)。

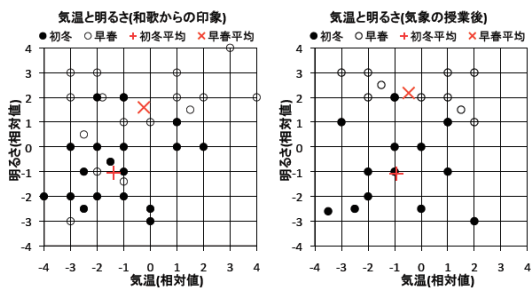
② 大学や高校での学際的授業の開発

以上に基づき開発した授業について、大学での理系以外の学生の受講者も多い講義や、高等学校の土曜講座、地理の時間を利用して実践を行った。例えば、高校での授業では、気温の季節変化のグラフを描くとともに、初冬の時雨と早春の淡雪・若菜摘みを詠んだ和歌の季節感の違いや、唱歌の歌詞にみる季節経過を『感じる』作業も併せて行い、科学的な眼と感覚的な眼との融合も試みた。

その結果、季節の経過を詳細に考える面白さは啓発出来ていた。しかし第6図に示されるように、「初冬は暗くて気温も低い(本当は初冬は平均気温が高い)、早春は明るく平均気温も高い。」というイメージが、気象・気候の説明前後であまり改善されず、それに関する授業改善の必要性が示唆された。しかし逆に、それほどまで実際の平均気温とは違

うイメージを強く与える季節的因子の存在も示唆しているわけで、本研究の結果は、日本の気候・文化の研究自体への興味深い提言へも波及出来たものと受け止めることが出来るよう。

初冬と早春のイメージの比較について、生徒一人一人のワークシートへのプロットを重ねて描いたもの。右側に関しては、記載のあった生徒のみ示す。



※正しくは、「早春が初冬よりも平均気温は低い、日射は早春が強い」。つまり、初冬が第4象限側に、早春が第2象限側に点が分布する筈。

第 6 図

(6) 大陸移動と日本の気候環境に関する授業開発 (多彩な季節感に注目して)

モンスーンアジアの気候系は、大規模な海陸や山岳の分布に第 1 義的に規定されている。しかし、大陸移動に関わる広域のテクトニクスの影響には、日本付近の地域規模の気候や多彩な季節サイクルを考える際にも重要となるものがある。例えば、インドのアジア大陸への衝突に伴うインドシナ半島の形成 (チベット高原だけでなく) や、伸張性盆地である日本海の形成である。

そこで、本研究では(1)～(5)の成果も利用しつつ、「大陸移動と日本列島での多彩な季節感」をテーマに授業開発し、文系等の大学生も受ける授業で実践した (『意外なもの同士の繋がり』を意識)。つまり、広域モンスーンの影響を直接顕著に受ける梅雨や冬だけでなく、「春から梅雨への進行にみられるインドシナ半島の影響」や、「大陸からやってくる日本海上の寒気の経路は、北陸へのそれが最も長いことで、真冬はもちろん、初冬の時雨にも大きな意味があること」にも注目し、「それらの細かいステップでの変化に伴う多彩な季節感との繋がり」に踏み込んだ。

もちろん、この授業で扱った内容は、必ずしも文化の背景の因果関係として明確に解釈出来るものばかりではない。しかし、地殻変動 (テクトニクス)、気候環境、季節感とを並列して眺めることは、総合地球科学的視点の啓発材料としては意義深い。本研究のような取り組みは、「日本の多彩な季節サイクルと独特な季節感、シベリア、アジア大陸、日本海、チベット高原、インドシナ半島、等の間、如何に微妙な位置関係が作られた賜物であるか (絶対的な緯度も含めて)」を逐一吟味しながら、具体的な事実に基づきしみじみと感じる契機を与える。それだけでも、意外な事象間の繋がりを意識させ、それを通して ESD 的視点の醸成に通じうると言う意味で、十分価値のあることと考える。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 12 件)

①加藤内藏進・加藤晴子・佐藤紗里・山田悠海・赤木里香子・大谷和男, 冬を挟む日本の季節進行の非対称性 (気候環境と季節感を軸とする学際的授業開発の視点から)。環境制御, 査読有, 35 号, 2013, 23-30。

②Masaya Miyoshi, (略), Koji Uno, (略)(13 人中 9 番目), Lateral magma intrusion from a caldera-forming magma chamber: Constraints from geochronology and geochemistry of volcanic products from lateral cones around the Aso caldera, SW Japan. Chemical Geology, 査読有, 352 巻, 2013, 202-210。

③松本健吾・加藤内藏進・大谷和男, 梅雨最盛期における東日本の大雨日の降水特性や総観場に関する気候学的解析 (序報)。岡山大学地球科学研究報告, 査読無, 20 巻, 2013, 25-34。

④ Koji Uno, Yoko Kaneshige, Kuniyuki Furukawa, Taro Shinmura and Masaya Miyoshi, Paleomagnetic investigation of rhyolite lava: Is rhyolite with clearly marked flow structure a high-fidelity geomagnetic field recorder? Earth, Planets and Space, 査読有, 65 巻, 2013, 331-336。

⑤加藤内藏進・東伸彦, 豪雨の出現頻度に注目した梅雨降水の気候学的特徴に関する探究的授業の開発 (日降水量データを用いた附属中学校での実践)。岡山大学教師教育開発センター紀要, 査読無, 3 号, 2013, 17-26。

⑥加藤内藏進・赤木里香子・加藤晴子・大谷和男・西村奈那子・光畑俊輝・森塚望・佐藤紗里, 2012: 多彩な季節感を育む日本の気候環境に関する大学での学際的授業 (暖候期の降水の季節変化に注目して)。環境制御, 査読有, 34 号, 2012, 25-35。

⑦ Koji Uno, Tetsuji Onoue, Kazumasa Hamada, Saki Hamami, Palaeomagnetism of Middle Triassic red bedded cherts from southwest Japan: equatorial palaeolatitude of primary magnetization and widespread secondary magnetization. Geophysical Journal International, 査読有, 189 巻, 2012, 1383-1398。

⑧加藤内藏進・佐藤紗里・加藤晴子・赤木里香子・末石範子・森泰三・入江泉, 多彩な季節感を育む日本の気候環境に関する学際的授業の取り組み (秋から冬への遷移期に注目して)。環境制御, 査読有, 33 号, 2011, 20-34。

[学会発表] (計 38 件)

①加藤内藏進・加藤晴子・佐藤紗里・坪和優一・三宅昭二, 2014: 冬を挟む季節進行の非対称性と季節感を切り口とする日本の気候環境に関する学際的授業の開発 (高校での試行)。日本気象学会春季全国大会, 2014 年 5 月 23 日, 横浜市 (発表済)。

②Haga, Y., K. Otani and K. Kato, Seasonal march of the daily development of the Siberian high associated with the storm track there from autumn to early winter. European Geosciences Union (EGU) General Assembly, Wien, Austria, 2014年5月2日(発表済)。

③Kato, K., N. Nishimura and Y. Haga, Synoptic climatological study on precipitation in the Hokuriku District of Central Japan associated with the cold air outbreak in early winter (With Comparison to that in midwinter for the 1983/1984 winter). EGU General Assembly, Wien, Austria, 2014年4月30日(発表済)。

④山田悠海・加藤内藏進・坪和優一・藤本義博, 2013: 気団の広域分布と侵入過程の季節サイクルの中でみた日本の気象・気候系に関する系統的学習プランの開発(序報)。日本気象学会秋季全国大会, 2013年11月21日, 仙台市。

⑤加藤内藏進・加藤晴子・赤木里香子・山田悠海・佐藤紗里・大谷和男, 春と秋の季節進行の非対称性からみる日本の季節サイクル(季節感を接点とする学際的授業開発の一視点)。日本気象学会秋季全国大会, 2013年11月21日, 仙台市。

⑥加藤内藏進・宇野康司, 「東アジアの地殻変動と日本の気候環境(大陸移動から多彩な季節感へ)」に関する教育学部での学際的授業の試み。日本気象学会関西支部例会, 2013年11月9日, 岡山市。

⑦尾上哲治, 加藤ひかる, 宇野康司, 鈴木紀毅, 佐藤峰南, 高橋聡, 山北聡, 三疊紀パンサラサ海遠洋域の古地磁気・化石層序の統合に向けて。日本地球惑星科学連合大会, 2013年5月19日, 幕張(千葉)。

⑧加藤内藏進・加藤晴子・赤木里香子・大谷和男・光畑俊輝・森塚望, 2013: 暖候期の降水特性の季節的变化と季節感に関する学際的授業の取り組み(音楽や美術の鑑賞・表現活動との連携)。日本気象学会春季全国大会, 2013年5月15日, 東京)。

⑨Koji Uno, Structural development of two types of flow layering in the Takanoobane rhyolite lava in Aso caldera, Japan. American Geophysical Union (AGU) Fall Meeting, 2012年12月3日, サンフランシスコ(米国)。

⑩佐藤紗里・加藤内藏進・西村奈那子・入江泉・中倉智美・末石範子・森泰三, 日本の秋から冬への遷移期の気候系と和歌に見る季節感に関する学際的授業の開発(その2)。日本気象学会秋季全国大会, 10月3日, 札幌市。

⑪宇野康司, 尾上哲治, 濱田優和, 濱見紗希, 三疊紀中期赤色チャートの古地磁気学的研究: 初生磁化の赤道域古緯度と広域的な二次磁化。日本地質学会学術大会, 2012年9月16日, 大阪市。

⑫ Kuranoshin Kato, 他(5人中1番目), Contribution of the heavy rainfall days to the seasonal cycle of precipitation during the warm season around the Japan Islands. ICDM

(International Commission on Dynamical Meteorology) Workshop on Dynamics and Predictability of High-impact Weather and Climate Events, 2012年8月8-9日, 昆明(中国)。

⑬Kato, K., S. Sato, H. Kato, R. Akagi, N. Sueishi, T. Mori, T. Nakakura and I. Irie, A trial of cross-disciplinary classes on the seasonal transition and the “seasonal feeling” from autumn to winter in East Asia (joint activity of meteorology with Japanese classical literature, music and art at the university and the high school). EGU General Assembly, Wien, Austria, 2012年4月27日。

⑭Koji Uno, 他(8人中1番目), Latitudinal change of the Indochina Block during late Paleozoic: Preliminary paleomagnetic data. Kochi International Workshop - Frontiers in Paleo- and Rock Magnetism in Asia, 2012年2月29日, 高知市。

⑮佐藤紗里・加藤内藏進・末石範子・森泰三・入江泉, 日本の秋から冬への遷移期の気象特性と古典文学にみる季節感に関する学際的授業の開発。日本地学教育学会全国大会, 2011年10月10日, 広島市。

[図書](計2件)

①加藤晴子・加藤内藏進, 『気候と音楽—日本やドイツの春と歌—』。協同出版, 2014, 全168頁。

②加藤内藏進, 季節サイクルの中での豪雨災害ポテンシャル理解へ向けた日本の気候環境に関する教育(梅雨期の大雨を例に)。『生きる力をはぐくむ学校防災』(学校防災研究プロジェクトチーム 編著(代表: 藤岡達也), 全184頁), 協同出版, 2013, 82-98。

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

加藤内藏進 (KATO KURANOSHIN)  
岡山大学・大学院教育学研究科・教授  
研究者番号: 90191981

### (2) 研究分担者

宇野康司 (UNO KOJI)  
岡山大学・大学院教育学研究科・准教授  
研究者番号: 10510745

加藤晴子 (KATO HARUKO)  
岐阜聖徳学園大学・教育学部・准教授  
研究者番号: 10454290

赤木里香子 (AKAGI RIKAKO)  
岡山大学・大学院教育学研究科・准教授  
研究者番号: 40211693

### (3) 連携研究者

(なし)