

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 29 年 6 月 21 日現在

機関番号：82109

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2013～2016

課題番号：25287125

研究課題名(和文) 豪雨の主要因となる海上での下層水蒸気の蓄積メカニズム解明

研究課題名(英文) Explication of low-level water vapor accumulation processes over the sea, playing a main formation factor of heavy rainfall

研究代表者

加藤 輝之 (Kato, Teruyuki)

気象庁気象研究所・予報研究部・室長

研究者番号：70354438

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 12,500,000円

研究成果の概要(和文)：日本付近で発生した豪雨事例等の解析から水蒸気が大気下層に蓄積される複数のメカニズムを解明した。海上での下層水蒸気場のベースは水蒸気浮力に起因する乾燥対流により下層500mほどに作られる対流混合層であり、豪雨をもたらす事例では下層のメソスケール渦やトラフ、地峡などの地形にともなう上昇流で下層1km程度に大量の水蒸気が蓄積されていた。また下層水蒸気の蓄積には黒潮や対馬海流などの海面水温分布も強く影響していた。名瀬と南大東島での強化高層気象観測や複数地点に設置した地上気象の通年観測、船舶によるGNSS観測からも、南西諸島や海上での時空間的に密な観測が下層水蒸気場の把握に重要であることが確認できた。

研究成果の概要(英文)：Several mechanisms of low-level water vapor accumulation processes were clarified through analyses on heavy rainfall events occurred around Japan. Low-level water vapor field over the sea, called as convective mixing layer, basically forms below a height of about 500 m by dry convection, initiated by water vapor buoyancy. In heavy rainfall cases, water vapor was further accumulated below a height of about 1 km by updrafts associated with low-level mesoscale vortex and trough, and topography such as isthmus. The sea surface temperature distribution around Japan and Tsushima Currents, moreover, largely contributed the accumulation of low-level water vapor. It was also ascertained from enhanced upper-air sounding observations at Naze and Minamidaitojima, whole-year surface observations at a few additional sites, and GNSS observations on ships that dense spatio-temporal observations in the Southwestern Islands and over the sea are significant to recognize the low-level water vapor field.

研究分野：メソ気象学

キーワード：気象学 豪雨 水蒸気

### 1. 研究開始当初の背景

2011年7月新潟・福島豪雨、2012年7月九州北部豪雨など、近年日本列島各地で豪雨が多数発生し、土石流や河川氾濫などの災害がもたらされ、多くの人命が失われている。また、気候統計学的にも日本列島での強雨の出現頻度が増え、IPCCでの報告でも将来強雨が増えることが指摘され、豪雨の発生要因の解明は急務の課題となっている。その中で行われた、多くの事例解析では、豪雨の主要因が海上からの大量の水蒸気流入であることが指摘されてきた。しかしながら、海上での下層水蒸気の蓄積メカニズムについては、海面水温との関係が大きい水蒸気浮力(水蒸気が含まれるほど大気は軽くなるために生じる浮力)によると一般的には考えられているが、そのメカニズムが実際のどの程度寄与しているのか、それ以外のメカニズムが働いているのかどうかについての研究は皆無である。また、その水蒸気がどのような経路で流入するかについての知見も十分ではない。

### 2. 研究の目的

数値シミュレーションによって複数の豪雨を再現し、その豪雨をもたらす大気下層の水蒸気を追跡し、衛星データやその他の観測データと比較・検討することで、今まで未解明であった豪雨をもたらす水蒸気の海上での蓄積メカニズムを明らかにすることをめざす。あわせて、現状では検証データとなる海上での大気下層の観測データがほとんどないことから、数値シミュレーション結果や解析データを統計的に調べ、今後どのような観測を行えば海上での水蒸気の蓄積メカニズムを効率よく解明できるかについての知見を明らかにする。

### 3. 研究の方法

日本列島南海上での大気下層に蓄積される水蒸気量の変動を衛星データによる下層雲の出現頻度、北緯30度以南の高層観測・地上観測データおよび客観解析データを用いて統計的に調査し、海上での水蒸気の蓄積メカニズムにおける複数のパターンを推測する。～の結果に基づいて、2週間程度の強化高層観測(24回/日)を実施する。また、豪雨事例を抽出して豪雨発生時とそれ以外での海上での水蒸気の蓄積パターンの違いを明確にするとともに、数値シミュレーションによって複数の豪雨を再現して、その豪雨をもたらす水蒸気を追跡し、～の結果や～の観測データと比較・検討することで、豪雨をもたらす水蒸気の海上での蓄積メカニズムを明らかにする。

### 4. 研究成果

#### (1) 下層雲による水蒸気の鉛直輸送

大雨をもたらすためには、下層1km以下に大量の水蒸気が蓄積される必要がある。その蓄積過程について、2012年7月12日の九州北

部豪雨のケースを最初のターゲットとして調査した。東シナ海上で12時間に下層約1kmの鉛直積算水蒸気量が約3mm増加していた(図1右図青線)。そのうち、約2mmは11日15時まで顕著であった海面から潜熱フラックス(水蒸気の蒸発、図1右図緑線)であり、残りは11日18時頃にみられた水蒸気フラックス収束(図1右図赤線)による増加であることが推測できた。この水蒸気収束に対応して、衛星雲画像の輝度温度から、東シナ海上の背の低い雲システムの存在が示唆され、その雲システムが水蒸気の蓄積過程(鉛直輸送)に寄与していたことが考えられる。

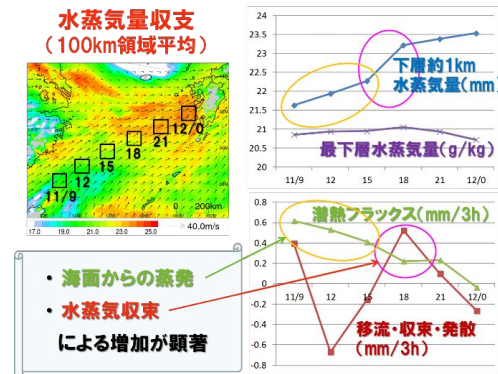


図1 (左図) 2012年7月12日00時の高度約936mまでの鉛直積算水蒸気量(mm)と風ベクトル、(右図)左図の内で平均した鉛直積算水蒸気量(mm、青線)と最下層の水蒸気量(g/kg、紫線)、潜熱フラックス(mm/3h、緑線)、その他の変動(mm/3h、赤色)の時間変化。気象庁メソ解析および気象庁メソモデルの予報結果から作成。

#### (2) 下層メソ渦・メソトラフによる水蒸気の鉛直輸送

2012年7月14日の九州北部豪雨の要因となった下層水蒸気場の起源について調査した。大雨は、大気下層約1kmに鉛直積算水蒸気量約20.5mmをもつ湿潤気塊の流入で発生していた。その気塊の後方追跡を行うと、ほぼ図2左図の実線上を移動していた。積算水蒸気量は13日12時までに約0.8mm増え、約20.5mmに達していた(図2右図)。その増加は、海面からの潜熱フラックスによるものが約0.45mmで、残りが周辺からの水蒸気の収束であった。12時以降、海面水温の低い領域を通過したために潜熱フラックスによる増加はほぼなかった。該当領域のメソ解析最下層(~20m)の気温が約27度であり、海面水温SSTとの差がなかったためである。

水蒸気収束の要因を高度1km付近の305K等温位面から考察した。13日12時には中国大陸から北西方向にメソスケールの下層トラフ(図2左図の破線)が存在する。このトラフはその北側に存在していた下層メソ渦にともなって東進し、14日06時には衰退はするものの大雨のあった九州北部まで達していた。一方、メソ渦は衰退しながら、雲システムをとまわずにトラフよりも先行して朝鮮半島南端を通過していた。13日06~12時にかけて、このトラフにともなう上昇流に、メソ渦後面からの下降流(西より風)

が加わり、トラフの南側での上昇流が強化されていた。その強化された上昇流によって、水蒸気収束がもたらされたと考えられる。

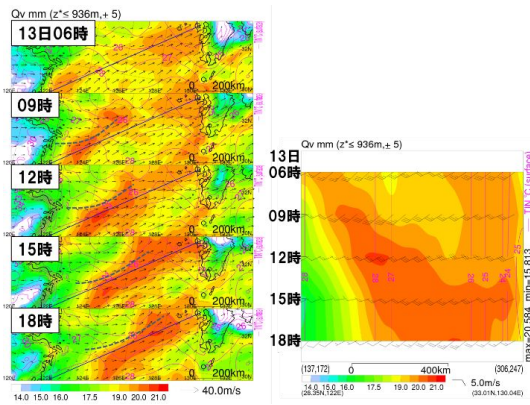


図2 (左図) 2012年7月13日06~18時の高度約936mまでの鉛直積算水蒸気量、(右図) 左図の実線上の時間変化。ピンクの等値線は海面水温分布、左図の破線はメソトラフ、ベクトルおよび矢羽は高度約936mの水平風を示す。気象庁メソ解析から作成。

### (3) 下層水蒸気蓄積における黒潮の影響

2012年5月6日に茨城県つくば市で観測された竜巻をもたらしたスーパーセル発生のものである。このスーパーセルの発生は、海上から関東平野に局所的に流入した下層の湿潤気塊であった。水平分解能1kmの数値モデルを用いて、要因となった下層水蒸気の日本南岸の太平洋上での蓄積過程を調べるとともに、その領域に存在していた黒潮の影響について調査した。

標準実験と黒潮の分布をなくした(北緯32度以北のSSTの最大値を20にした)実験との差(図3)から黒潮の影響について議論する。SSTが高いと、気圧低下を引き起こす大きな顕熱・潜熱フラックスにより大気下層に暖湿気塊が作り出される。この気圧低下が黒潮上に見られ、その結果地表面付近の水平収束が強化される(図3a)。この収束は、水蒸気を上空に輸送する下層トラフ付近の上昇流を強化する(図3b)。ただ、高度334mにはそのような風の収束の強化は見られない。気圧低下はまた、下層の水平風を加速する(図3c)。これにより、高SSTに加えて、さらに潜熱フラックスの増大をもたらす(図3d)。このように、黒潮(SSTの分布)と大気の相互作用により、効率よく下層水蒸気が蓄積されていたと考えられる。

2015年9月関東・東北豪雨で、大雨をもたらした水蒸気の起源を調べるために、水平分解能5kmの数値モデルの結果を用いて後方流跡線解析を行った。関東地方付近に大雨をもたらした帯状の降水域内の高度6kmに追跡するパーセルを配置し、10日00時から8日03時まで遡った。その結果、これらのパーセルは関東地方のはるか南東海上(北緯30度、東経150度付近)を起源としていた(図4左図)。このことから、多量の水蒸気は「オホーツク海上の高気圧と台風第17号の間を吹く東寄りの風」によってもたらされたことがわかった。ただ、この位置は8日03時における台

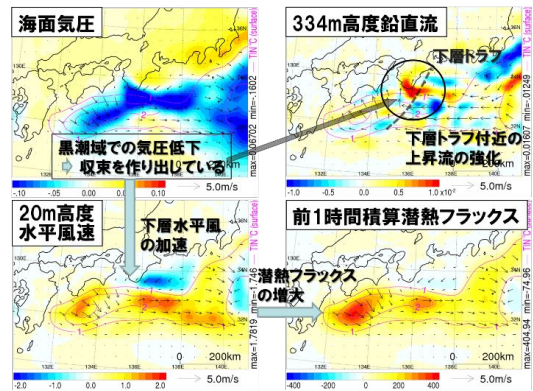


図3 2012年5月6日3時の標準実験と北緯32度以北の海面水温の最大値を20にした実験との差の分布 (a)海面気圧、(b)334m高度の鉛直流、(c)20m高度の風速、(d)前1時間積算潜熱フラックス。正值は標準実験の方が大きな値であることを示す。ベクトルは(b)では334m高度、それ以外では20m高度の水平風の差を示す。

風第17号の中心からは500km以上も北西に離れており、台風中心付近の水蒸気の豊富な領域とは異なっていた(図略)。代表的なパーセルの流跡線(図4左図太実線)に沿った水蒸気量の時系列を図4右図に示す。8日03時の水蒸気量は13g/kgであったが、関東地方付近に接近して黒潮流域を通過時に水蒸気量が次第に大きくなり、10日00時には比湿は約16g/kgになった。このことから、海面水温分布が下層水蒸気蓄積過程に大きく影響していることが示唆される。

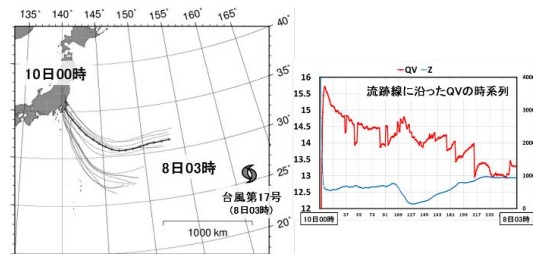


図4 左図:シミュレーション結果を用いた後方流跡線解析の結果。右図:左図の太実線の流跡線に沿った水蒸気量(赤線,g/kg)と高度(青線,m)の時系列。2015年9月10日00時から8日03時まで計算した。左図には8日3時の台風第17号のおよその中心位置も合わせて示す。

### (4) 地峡部における下層水蒸気の蓄積

2014年8月20日に広島市で発生した大雨は線状降水帯(幅20~30km、長さ約100km)が数時間停滞することで引き起こされた。この線状降水帯の発生・維持には、豊後水道からの大量の下層水蒸気(高度500mの相当温度~355K、水蒸気フラックス量~300g/m<sup>2</sup>/s)の流入が原因であり、その下層水蒸気の起源について調査した。

19日18時の高度500mの水蒸気分布(図5左上図)をみると、豊後水道上では周辺よりも水蒸気量が少ない状態であるが、その後20時にかけて、約3g/kgの増加および2~3m/sの風速の加速が見られる(図5上図)。豊後水道は九州と四国の高度500m以上の高い山岳域に挟まれているので、南から流入する下層の空気は豊後水道に集中する。そのため風

速が強まるとともに水蒸気の高い層の厚みが増す(図5中図・下図)。風速の強化はベルヌーイの法則で説明でき、流路が狭まることで流速が加速されるためである。ただ、地表(海面)には摩擦があるので、上向きの気圧傾度力が生じて上昇流を作り出す。その上昇流で上空に水蒸気が運ばれ、大気下層に水蒸気が蓄積された。このように、大雨をもたらす下層水蒸気の蓄積過程には地形が大きく影響するケースもある。

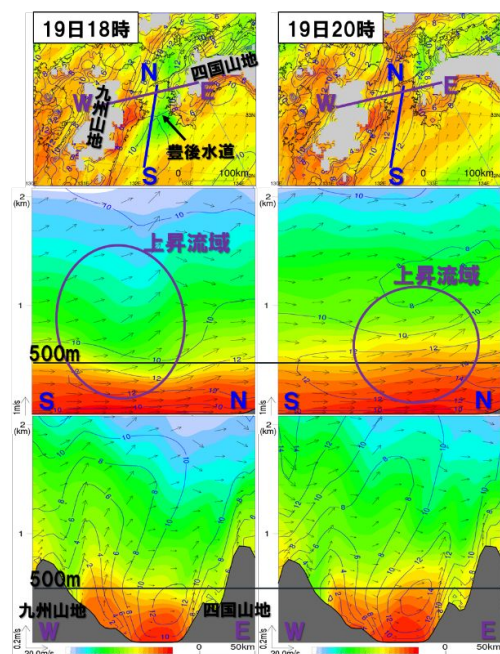


図5 上図:014年8月19日18時と20時の高度500mの水蒸気分布(g/kg)と風速(等値線、m/s)、中図:上図の豊後水道上の南北鉛直断面図、下図:上図の九州山地と四国山地間の東西鉛直断面図。中図と下図のベクトルは断面図に投射した風を示す。気象庁局地解析から作成。

### (5) 海上で対流混合層の時間変化

2014年6月20日~7月5日と2015年6月25日~7月9日に梅雨前線帯の南側に位置していた名瀬(奄美大島)と南大東島で、1日2回(09時と21時)の通常の高層観測に加えて、15時と03時に追加観測を行い、その結果を解析した。梅雨前線帯に近い名瀬の時系列(図略)では、梅雨前線の南下に対応して上空まで湿っている(梅雨前線帯内に位置している)場合が多い。その場合には気温低下が見られ、水蒸気量が多いわけではなかった(図6上図)。それ以外の期間では概ね高度1km以下で湿っており、大雨の目安となる水蒸気量18g/kg以上の気塊が存在している高度に対応していた。梅雨前線帯からかなり離れた南大東島(図6中図)では、高度500mの水蒸気量は名瀬よりも大きかったが、18g/kg以上の気塊は高度500mより下層に限定され、下層水蒸気が蓄積されている層が薄かった。このことから、梅雨前線帯に近づくにつれて、徐々に下層水蒸気が蓄積されていることに加えて、水蒸気浮力による海上で対流混合層の高度は南大東島で観測された約500m程度であることが示唆される。

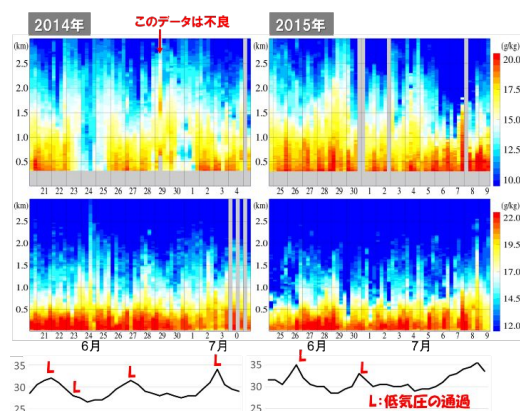


図6 2014年と2015年の名瀬(北緯約28度、上図)と南大東島(北緯約26.5度、中図)での強化高層観測による水蒸気量(g/kg)の時系列。下図:梅雨前線の位置と東経130度を低気圧の通過時刻。

### (6) 海上での下層水蒸気蓄積過程のまとめ

(1)~(4)の日本付近で発生した豪雨事例等の解析から水蒸気が大気下層に蓄積される複数のメカニズムを解明した。また、(5)の名瀬と南大東島での強化高層気象観測や複数地点に設置した地上気象の通年観測、船舶によるGNSS観測により、水蒸気浮力による海上で対流混合層の時間変化について調査した。それらの結果を図6にまとめる。海上での下層水蒸気場のベースは水蒸気浮力起因する乾燥対流により下層500mほどに作られる対流混合層であり、豪雨をもたらす事例では下層雲、下層のメソスケール渦やトラフ、地峡などの地形にともなう上昇流による鉛直輸送で下層1km程度に大量の水蒸気が蓄積される。また、下層水蒸気の蓄積には黒潮や対馬海流などの海面水温分布も強く影響する。これら本研究結果から、南西諸島や海上での時空間的に密な観測が下層水蒸気場の把握に重要であるが確認できた。これらの研究成果については、2015年12月に研究会を開催して関係者に情報共有を行った。

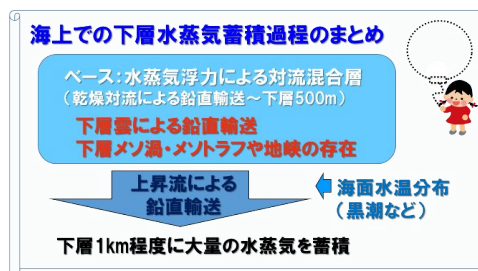


図7 海上での下層水蒸気蓄積過程

### 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10件)

Kato, T., Effect of warm ocean current on the formation of low-level humid air causing a F3 tornado storm observed in middle Japan on 6 May 2012. CAS/JSC WGNE Research Activities in Atmospheric and Oceanic Modelling, 査読無, 43 巻, 2013,

5.07-5.08.

Tsuguti, H. and T. Kato, Contributing Factors of the Heavy Rainfall Event at Amami-Oshima Island, Japan, on 20 October 2010, *J. Meteor. Soc. Japan*, 査読有, 92 巻, 2014, 163-183.

Tomita, T., T. Yamaura, and Y. Kuwazuru, Decadal-scale modulation of atmospheric circulation change at the onset of the western North Pacific summer monsoon, *SOLA*, 査読有, 9 巻, 2013, 161-165.

加藤輝之, 線状降水帯発生要件としての鉛直シアーと上空の湿度について, 予報技術研修テキスト 査読無, 20 巻, 2015, 114-132.

Kato, T., Dependency of horizontal resolution and turbulent scheme on accumulation processes of low-level water vapor. *CAS/JSC WGNE Research Activities in Atmospheric and Oceanic Modelling*, 査読無, 44 巻, 2014, 4.03-4.04.

津口裕茂, 加藤輝之, 集中豪雨事例の客観的な抽出とその特性・特徴に関する統計解析, *天気*, 査読有, 61 巻, 2014, 455-469.

Yamamura, T. and T. Tomita, Two physical mechanisms controlling the interannual variability of Baiu precipitation, *気象集誌*, 査読有, 92 巻, 2014, 305-325.

加藤輝之, メソ気象の理解から大雨の予測について～線状降水帯発生条件の再考察～, 予報技術研修テキスト 査読無, 21 巻, 2016, 42-60.

Murata, A., H. Sasaki, H. Kawase, M. Nosaka, M. Oh'isumi, T. Kato, T. Aoyagi, F. Shido, K. Hbino, S. Kanada, A. Suzuki-Parker, and T. Nagatomo, Projection of future climate change over Japan in ensemble simulation with a high-resolution regional climate mode, *SOLA*, 査読有, 11 巻, 2015, 90-94.

Shimada, U., M. Sawada, and H. Yamada, Evaluation of the accuracy and utility of tropical cyclone intensity estimation using single ground-based Doppler radar observation, *Mon. Wea. Rev.*, 査読有, 144 巻, 2016, 1823-1840.

[学会発表](計25件)

Kato, T. and W. Mashiko, Numerical reproduction of 6 May 2012 Tsukuba Tornado and effect of warm ocean current on its formation environmental fields, *Davos Atmosphere and Cryosphere Assembly 2013* (招待講演), 2013 年 07 月 10 日, Davos, Switzerland.

Kato, T., Effect of warm ocean current on accumulation of low-level water vapor to cause high impact weather: Case study of 6 May 2012 Tsukuba Tornado event, *Fifth International Workshop on Monsoons*

(IWM-V), 2013 年 10 月 30 日, Macau, China.

加藤輝之, 平成 24 年 7 月九州北部豪雨の発生要因, 日本気象学会春季大会, 2013 年 05 月 15 日, 国立オリンピック記念青少年総合センター.

加藤輝之, 大気下層水蒸気蓄積過程における大気・海面相互作用, 大槌シンポジウム「大気・海洋面相互作用と降水過程」(招待講演), 2013 年 08 月 26 日, 大槌町役場中央公民館.

加藤輝之, 平成 24 年 7 月 14 日九州北部豪雨をもたらした下層水蒸気の蓄積過程と下層メソ渦との関係, 日本気象学会秋季大会, 2013 年 11 月 20 日, 仙台国際センター.

津口裕茂, 加藤輝之, 2010 年 10 月 20 日の「奄美豪雨」の発生要因について(その 3), 日本気象学会秋季大会, 2013 年 11 月 20 日, 仙台国際センター.

小司禎教, 精密衛星測位を用いた日本列島における水蒸気場の長期変動解析, 第 248 回生存圏シンポジウム「生存圏ミッションシンポジウム」, 2014 年 03 月 10 日, 京都大学生存圏研究所.

加藤輝之, 津口裕茂, 北島尚子, 小山亮, 櫻木智明, 台風 1326 号にともなう伊豆大島の大雨の発生要因, 日本気象学会春季大会, 2014 年 05 月 21 日, 開港記念会館・情報文化センター.

Kato, T., H. Tsuguti, N. Kitabatake, and T. Sakuragi, Formation and maintenance mechanisms of Izu-oshima heavy rainfall, associated with Typhoon Wipha (T1326), 第 11 回アジア・オセアニア地球科学連合大会 (AOGS2014), 2014 年 07 月 31 日, ロイトン札幌ホテル.

加藤輝之, つくば竜巻をもたらした下層水蒸気の蓄積過程における黒潮の影響, 日本気象学会秋季大会, 2014 年 10 月 21 日, 福岡国際会議場.

津口裕茂, 廣川康隆, 加藤輝之, 2013 年 8 月 9 日の秋田・岩手県の大雨の発生要因について, 日本気象学会春季大会, 2014 年 05 月 21 日, 開港記念会館・情報文化センター.

加藤輝之, 津口裕茂, 北島尚子, 櫻木智明, 平成 26 年台風第 8 号にともなう 7 月 9 日沖縄本島での大雨の発生要因, 日本気象学会春季大会, 2015 年 05 月 24 日, つくば国際会議場.

加藤輝之, 津口裕茂, 平成 26 年 8 月 20 日広島での大雨の発生要因, 日本気象学会春季大会, 2015 年 05 月 24 日, つくば国際会議場.

加藤輝之, 線状降水帯が発生しやすい条件, 日本気象学会秋季大会, 2015 年 10 月 29 日, 京都テレサ.

加藤輝之, 海上における下層水蒸気蓄積過程, 大雨と下層水蒸気に関するワークショップ, 2015 年 12 月 04 日, 琉球大学熱帯生物圏研究センター.

Kato, T. and H. Tsuguti, Case study on

the band-shaped precipitation system causing heavy rainfall in Hiroshima, western Japan, on 20 August, 2014, 26<sup>th</sup> General Assembly of the International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG2015), 2015年06月30日, Prague Congress Center.

山田広幸, 田原和宗, 横山淑紀, 加藤雅也, 坪木和久, 先島諸島の島の上で発達する対流雲の特徴～深い対流は平たい島を好む?～, 大雨と下層水蒸気に関するワークショップ, 2015年12月04日, 琉球大学熱帯生物圏研究センター.

津口裕茂, 2013年8月9日の秋田・岩手県の大雨発生要因, 大雨と下層水蒸気に関するワークショップ, 2015年12月04日, 琉球大学熱帯生物圏研究センター.

辻久美子, 富田智彦, 梅雨前線/黒潮域に現れる大気海洋変動の正相関, 大雨と下層水蒸気に関するワークショップ, 2015年12月04日, 琉球大学熱帯生物圏研究センター.

安田修, 加藤輝之, 高頻度衛星雲観測を活用したシビア現象の前兆となる積乱雲群発生の解析的研究, 大雨と下層水蒸気に関するワークショップ, 2015年12月04日, 琉球大学熱帯生物圏研究センター.

②1 Kato, T., Issues on numerical weather prediction detected by formation mechanisms of Hiroshima heavy rainfall on 20 August 2014, International Conference on Mesoscale Convection System and High Impact Weather (ICMCS-XI) (招待講演), 2016年4月27日, BEXCO, Busan, Korea.

②2 加藤輝之, 2014/2015年梅雨期の下層水蒸気の動向～名瀬・南大東島での高層ゾンデ強化観測結果～, 日本気象学会春季大会, 2016年5月19日, 国立オリンピック記念青少年総合センター.

②3 加藤輝之, 過去の線状降水帯による集中豪雨事例にみられた予測と防災情報の課題, 日本地球惑星科学連合大会(招待講演), 2016年05月25日, 幕張メッセ.

②4 Tsuguti, H. and T. Kato, Case study of a heavy rainfall event over Kanto region, central Japan, during 9-10 September 2015, International Conference on Mesoscale Convection System and High Impact Weather (ICMCS-XI), 2016年4月27日, BEXCO, Busan.

②5 津口裕茂, 加藤輝之, 堀之内武, 北島尚子, 「平成27年9月関東・東北豪雨」の発生要因について, 日本気象学会春季大会, 2016年5月19日, 国立オリンピック記念青少年総合センター.

〔図書〕(計2件)

筆保弘徳, 芳村圭, 稲津将, 吉野純, 加藤輝之, 茂木耕作, 三好建正, ベル出版, 天気と気象についてわかっていることないこと, 2013, 277pp.

加藤輝之, 気象庁, 図解説 中小規模気象学, 2017, 316pp.

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

取得状況(計0件)

〔その他〕

報道関連情報(計6件)

平成25年8月9日に秋田・岩手で発生した大雨発生要因について(<http://www.mri-jma.go.jp/Topics/H25/20130828/press20130828.html>)

平成25年9月2日の越谷市・野田市等に被害をもたらした竜巻について([http://www.mri-jma.go.jp/Topics/H25/20131007/press20131007\\_tornado.html](http://www.mri-jma.go.jp/Topics/H25/20131007/press20131007_tornado.html))

平成25年台風第26号にともなう伊豆大島の大雨の発生要因([http://www.mri-jma.go.jp/Topics/H25/press/20131202/press20131202\\_T1326heavyrainfall.html](http://www.mri-jma.go.jp/Topics/H25/press/20131202/press20131202_T1326heavyrainfall.html))

平成26年台風第8号にともなう沖縄本島での大雨の発生要因([http://www.mri-jma.go.jp/Topics/H26/260725/Press\\_ty1408\\_heavyrainfall.pdf](http://www.mri-jma.go.jp/Topics/H26/260725/Press_ty1408_heavyrainfall.pdf))

平成26年8月20日の広島市での大雨の発生要因([http://www.mri-jma.go.jp/Topics/H26/260909/Press\\_140820hiroshima\\_heavyrainfall.pdf](http://www.mri-jma.go.jp/Topics/H26/260909/Press_140820hiroshima_heavyrainfall.pdf))

平成27年9月関東・東北豪雨の発生要因(<http://www.mri-jma.go.jp/Topics/H27/270918/press20150918.pdf>)

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

加藤 輝之 (KATO TERUYUKI)

気象庁気象研究所・予報研究部・室長

研究者番号: 70354438

### (2) 研究分担者

山田 広幸 (YAMADA HIROYUKI)

琉球大学・理学部・准教授

研究者番号: 30421879

津口 裕茂 (TSUGUTI HIROSHIGE)

気象庁気象研究所・予報研究部・研究官

研究者番号: 90553165

### (3) 連携研究者

小司 禎教 (SHOJI YOSHINORI)

気象庁気象研究所・気象衛星・観測システム研究部・室長

研究者番号: 70354446

富田 智彦 (TOMITA TOMOHIKO)

熊本大学・自然科学研究科・准教授

研究者番号: 20344301

### (4) 研究協力者

廣川 康隆 (HIROKAWA YASUTAKA)

気象庁・仙台管区气象台予報課・洪水情報係長(平成25-26年度)・技術専門官(平成27年度)

安田 修 (YASUDA OSAMU)

気象庁・沖縄气象台防災調査課・調査係長(平成27年度)