

研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB		地球温暖化がもたらす北海道の台風・大雨災害増加の量的評価			
研究テーマ (欧文) AZ		Study on Future Enhancement of Heavy Rainfall Associated with Typhoons in Hokkaido			
研究氏 代 表 名 者	カナカナ CC	姓)カナダ	名)サチエ	研究期間 B	2017 ~ 2019 年
	漢字 CB	金田	幸恵	報告年度 YR	2019 年
	ローマ字 CZ	Kanada	Sachie	研究機関名	名古屋大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		名古屋大学 宇宙地球環境研究所 特任助教			
<p>概要 EA (600 字~800 字程度にまとめてください。)</p> <p>台風は日本の南海上にあたる亜熱帯海上から大量の水蒸気を供給し、日本各地にしばしば深刻な被害をおよぼす集中豪雨を引き起こす。RCP8.5 シナリオ(代表濃度経路高位参照シナリオ)に基づく将来気候変動予測実験によると、21世紀末、北日本周辺の海面水温は現在と比較して4度ほど上昇する。台風の発生・発達には海面水温が高いほど好都合であることから、最先端の全球モデルや雲解像モデルを用いた多くの研究が、温暖化気候下では、台風の最大強度はより強くなり、かつ台風に伴う雨がより大量になる可能性があることを指摘している。これらの結果は、各国の大都市や穀倉地帯を擁する中高緯度域が、将来の温暖化気候下ではかつてない強い台風や大雨にさらされることを示唆している。</p> <p>2016年8月後半、北海道や東北の太平洋側から4つの台風が立て続けに上陸し、北海道に大雨をもたらした。本研究では、地球温暖化がもたらす中高緯度の大雨の将来変化について、これら北海道の台風による大雨を例として取り組んだ。そのために、これらの台風を対象に2016年8月15日~31日までの17日間、水平解像度4kmの高解像度3次元領域気象モデルを用いて現在気候実験と擬似温暖化実験を実施した。その中から特に台風 Chanthu (T1607)、Mindulle (T1609)、Kompasu (T1611)が北海道を直撃した8月16日~23日の事例について詳細な解析を行った。</p> <p>まず、すべての台風において現在気候実験と比較して擬似温暖化実験で台風の強度が増した。さらに、台風の北上速度に遅延傾向がみられた。北海道東部の降雨については、すべての台風について擬似温暖化実験で降雨頻度・面積が減少した。ただし、この傾向は弱雨頻度の大きな減少傾向によるものであり、強雨頻度については逆に増加傾向がみられた。現在気候では、北海道東部に台風が上陸する約24時間前から、雪を主体とする層状性降水システムによる弱雨がもたらされ始める。一方、擬似温暖化気候では、海面水温の上昇に伴って下層水蒸気量が増加し対流有効位置エネルギー(convective available potential energy: CAPE)が増加する。その結果、背の高く強い上昇気流を伴う対流が発達し、現在気候においては層状性であった降水システムが、雪水混合比を減じた対流性システムへと変質する。雪水混合比が減少したことにより弱雨域が減少する一方、局所的な強雨をもたらす霰(あられ)水混合比は増加することから強雨頻度の割合が増加する。台風が北海道東部に上陸・通過する際にもたらされる台風からの直接的な雨においては、温暖化によるCAPEの増加で台風の中心付近の対流が活発化することに加えて、温暖化による海面水温の上昇で台風の強度も増すため、台風の一次循環および二次循環が強化され、その結果、より大量の、かつより強い雨が生成されることが明らかになった。台風の上陸に伴って台風本体によってもたらされる雨は、すべての事例について現在気候実験から擬似温暖化実験で15%~21%増加した。さらに、Typhoon Chanthu (T1607)では、台風の上陸前に北海道東部にもたらされた雨量も45%増加し、その結果、2016年8月16日~23日の期間、北海道東部にもたらされた総雨量は14%増加した。</p> <p>以上、擬似温暖化実験による結果をまとめると以下の通りである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・温暖化気候下、台風は強くなり、また北上速度に遅延傾向がみられた。 ・温暖化気候下、台風に伴って北海道東部にはより強く局所的な降雨がもたらされようになった。特に、台風の上陸・通過に伴う雨量が増加し、その結果、期間内の総雨量が14%増加した。 <p>これらの結果は、温暖化気候下、北海道がより強い台風の影響に長時間さらされる可能性を示し、かつ台風に伴う雨においては量が増えるだけでなく強度も増す傾向がみられたことから、将来、台風に伴う暴風や集中豪雨に対してよりいっそうの警戒が必要であることを示唆する(Kanada et al. 2019)。</p> <p>さらに、前述の高解像度3次元領域気象モデルによる現在気候実験および擬似温暖化実験の出力結果を用いて、十勝川流域の気候変動に伴う洪水被害を予測する洪水シミュレーション研究(Kimura et al. 2019)も実施された。</p>					
キーワード FA	台風	地球温暖化	集中豪雨	数値実験	

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA							
研究機関番号 AC					シート番号							

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）									
雑誌	論文標題 ^{GB}	Future changes in typhoon-related precipitation in eastern Hokkaido							
	著者名 ^{GA}	Kanada, S., H. Aiki, K. Tsuboki, I. Takayabu	雑誌名 ^{GC}	Science Online Letters on the Atmosphere					
	ページ ^{GF}	244~249	発行年 ^{GE}	2	0	1	9	巻号 ^{GD}	15
雑誌	論文標題 ^{GB}	Flood simulations in mid-latitude agricultural land using regional current and future extreme weathers							
	著者名 ^{GA}	Kimura, N., H. Kiri, S. Kanada, I. Kitagawa, I.	雑誌名 ^{GC}	Water					
	ページ ^{GF}	2421~2440	発行年 ^{GE}	2	0	1	9	巻号 ^{GD}	11
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	~	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	

欧文概要^{EZ}

A typhoon transports a large amount of water vapor from the subtropical ocean and often causes heavy rainfall events that resulted in severe disasters. By the late 21st century, sea surface temperature (SST) around northern Japan will increase by 4° C under the RCP8.5 scenario. A high SST is a condition that favors tropical cyclones (TCs) and a number of climate change studies of TCs based on state-of-the-art global and cloud-resolving models have indicated that intensity and precipitation of TCs will increase in the future climate. These results suggest that the mid-to-high latitude regions may be exposed to unusually intense TCs and associated precipitation in the future warmer climate.

From 16 to 23 August 2016, typhoons Chanthu (T1607), Mindulle (T1609), and Kompasu (T1611) hit eastern Hokkaido in northern Japan and brought heavy rainfall that caused severe disasters. To understand future changes in such typhoon-related precipitation (TRP) in the regions, climate change experiments on these three typhoons were conducted using a 4-km-mesh three-dimensional regional model in current and pseudo-global warming (PGW) climates. All the PGW typhoons intensified and tended to travel northward at slower translation speeds. All PGW simulations projected decreases in precipitation frequency with an increased frequency of strong TRP and decreased frequency of weak TRP. In the current climate, snow-dominant precipitation systems start to cause weak precipitation in eastern Hokkaido about 24 hours before landfall. In the PGW climate, increases in convective available potential energy (CAPE) developed tall and intense updrafts and the snow-dominant precipitation systems turned to have more convective property with less snow mixing ratio (QS). Decreased QS reduced precipitation area, although ratios of strong precipitation increased. During landfall, in addition to increased CAPE, the PGW typhoon and thereby its circulations intensified, and a large amount of rain was produced around the storm center. All typhoons projected to increase TRP amount associated with landfall (+15%–21%) and T1607 increased the TRP amount before landfall. As a result, the total TRP increased by 14% (Kanada et al. 2019).

The results of the current and PGW experiments were provided to conduct current and future flood simulations over Tokachi River watershed (Kimura et al. 2019).