

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		アジア沿岸域管理に資する非線形相対性海面上昇評価とシナリオの開発			
研究テーマ (欧文) AZ		Estimation of non-linear relative sea-level rise for coastal zone management in Asia and scenario development			
研究氏 代 表 名 者	カナ CC	姓)リー	名)ハンスウ	研究期間 B	2015 ~ 2016 年
	漢字 CB	李	漢洙	報告年度 YR	2017 年
	ローマ字 CZ	Lee	Han Soo	研究機関名	広島大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		広島大学大学院国際協力研究科・准教授			
<p>概要 EA (600 字~800 字程度にまとめてください。)</p> <p>海面上昇の原因は地球温暖化による海水の熱膨張と氷河・氷床の融解による質量増加だけではない。氷河・氷床の融解による地殻の間静水圧調整(リバウンド)や地盤沈下などによる海水位の相対的変位も考慮しなければならない。一方、従来の海面上昇シナリオは、全球スケール物理過程モデルによる海水の熱膨張と質量変化だけを考慮した予測結果であり、地盤沈下等による相対性海面上昇が深刻なアジア沿岸地域では実用に耐えない。そこで、本研究では、<u>長期観測潮位データをアンサンブル経験的モード分解法で解析することで、相対的海面変動を考慮する非線形海面変動(海面上昇)を評価する。</u>さらに、<u>改良型半経験的アプローチによる海面上昇を予測することで、非線形海面変動特性を生かしたリージョナル海面上昇シナリオ作成に挑むものである。</u></p> <p>将来海面上昇を予測するためには、まず、長期海面変動(潮位)観測データから、海面変動に起因する物理過程とその寄与度、そして、今までの正確な海面上昇トレンドを求めるのが最も重要な課題である。海面変動観測データは複数の物理過程により構成された非線形データであり、時間とともに性質が変化(トレンド)する非定常データである。このような、非線形・非定常データを分析する際には、どの時間でどのような特性が現れているかを把握することが重要である。従来のデータ解析手法では簡単な線形関数から多項式や非線形関数まで、改めて定められた様々な関数へデータをフィッティングする形をとってきた。このような手法ではデータの時間特性(トレンド)を正確に求めることができない。ここで、<u>非線形・非定常データの時間・周波数解析法である、経験的モード分解(EMD)を用いる。</u>EMDはデータそのものが持つ時間・周波数属性を生かし(データドリブン)高周波成分から順に固有モード関数と残余信号を決める。求められた固有モード関数は海面変動を起因する物理過程であり、残余信号は非線形海面変動トレンドになる。さらに、非線形海面上昇トレンド結果から、グローバル海面上昇予測値だけに頼らず、地域ごとの地盤沈下等による相対的海面変動を考慮した、リージョナル海面上昇シナリオを求めることになる。</p> <p>以上の研究内容により以下の結果と今後のさらなる展開への糸口が得られた。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. アジア沿岸域における長期潮位観測データ解析による非線形相対海面上昇トレンド解析完了。</li> <li>2. 大気温度と海面変動に関する経験則を用いた将来予測の完了とその結果によるシナリオの提案。</li> <li>3. 経験的モード分解の問題点である、境界問題と固有モード関数の統計解析による検証、について、モンテカルロシミュレーションによる固有モード関数の統計検証問題の解決策を提案した。</li> </ol> <p>さらに、本研究からの知見と研究手法に関する未解決の以下の問題点について、現在進行中である。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 相対性海面上昇の原因として、長期的な氷河性地殻均衡(GIA)による変動と地殻変動や人為的な要因による短期的な鉛直地殻変動(VLM)の定量的評価のため、GPSステーションと衛星画像データの解析。</li> <li>2. 時系列計測におけるミラーリング方法を利用することで、経験的モード分解における境界問題の解決に向けて進めている。</li> <li>3. 非線形トレンド予測のため、改善型経験的モード分解と人工ニューラルネットワーク(ANN)法を利用し、予測精度検証向上に努めている。</li> </ol>					
キーワード FA	相対性海面上昇	経験的モード分解	地殻変動・地盤地下	海面上昇シナリオ	

(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 <sup>GB</sup>	Estimation and projection of non-linear relative sea-level rise in the Seto Inland Sea, Japan							
	著者名 <sup>GA</sup>	Lee, Han Soo, Arata Kaneko	雑誌名 <sup>GC</sup>	Atmosphere-Ocean					
	ページ <sup>GF</sup>	393~411	発行年 <sup>GE</sup>	2	0	1	5	巻号 <sup>GD</sup>	53(4)
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>	Trend estimation of sea-level records using empirical mode decomposition and its variations							
	著者名 <sup>GA</sup>	Lee, Han Soo	雑誌名 <sup>GC</sup>	International Symposium on Advances in Civil and Environmental Engineering Practices for Sustainable Development (ACEPS-2016)					
	ページ <sup>GF</sup>	82~88	発行年 <sup>GE</sup>	2	0	1	6	巻号 <sup>GD</sup>	学会発表論文
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>	Trend estimation of sea-level records using empirical mode decomposition and its variations							
	著者名 <sup>GA</sup>	Lee, Han Soo, Sönke Dangendorf	雑誌名 <sup>GC</sup>	Coastal Engineering Journal					
	ページ <sup>GF</sup>	~	発行年 <sup>GE</sup>	2	0	1	7	巻号 <sup>GD</sup>	投稿中
図書	著者名 <sup>HA</sup>								
	書名 <sup>HC</sup>								
	出版者 <sup>HB</sup>		発行年 <sup>HD</sup>					総ページ <sup>HE</sup>	
図書	著者名 <sup>HA</sup>								
	書名 <sup>HC</sup>								
	出版者 <sup>HB</sup>		発行年 <sup>HD</sup>					総ページ <sup>HE</sup>	

欧文概要 EZ

Coastal zone management and adaptation to sea-level rise (SLR) are largely based on SLR scenarios. An example is climate change impact studies on coastal flooding in Bangladesh, one of the most vulnerable countries to SLR. In Bangladesh, SLR scenarios are adapted using simple projections, for example, a 1 m rise by 2100, without plausible explanations, or using Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) AR4 results, which are based on process-based dynamic global modeling approaches. Our limited understanding of ice-sheet dynamics and lack of long-term observations of ice-sheet changes make it difficult to predict SLR considering ice sheets' contribution in a process-based dynamic model. The recent IPCC AR5 incorporated ice dynamics in projections of regional sea-level change; a 0.98 m change by 2100 was reported for the worst-case scenario.

However, there is an increasing demand for regional projections of SLR for reliable scenarios using the global mean and regional variations in SLR. Additionally, the local variability caused by the long-term isostatic adjustment to melting ice and the short-term land subsidence caused by human activities, such as excessive pumping of water and oil, must be considered in regional SLR scenarios for climate change impact analyses in low-lying coastal environments. However, many coastal mega cities in Asia are experiencing more rapid subsidence rates of several centimeters because of soil compaction, groundwater withdrawal, rapid urbanization and poor water supplies compared with the global or regional SLR. The objective of this study is to estimate the non-linear SLR trend and to project the trend for regional relative SLR scenarios using ensemble empirical mode decomposition (EEMD) and long-term sea-level records in the coastal region in Asia. We also illustrate a novel way to estimate a non-linear SLR trend by accounting for local effects and future projections.