

地球温暖化時の四国沿岸域における想定台風について

国土交通省高松港湾空港技術調査事務所 正会員 ○斉藤嘉造

港湾空港技術研究所 正会員 河合弘泰

日本気象協会 正会員 山本浩之、非会員 林 健次、非会員 大西健二

1. はじめに

気候変動に関する政府間パネル(IPCC)の第4次報告書(AR4,2007)によると、海面水温の上昇によって、将来の熱帯低気圧(台風)の強度は増し、最大風速が増加する可能性が高いと報告されている。四国地方整備局では、港湾の海岸施設の長寿命化対策の検討を行っており、地球温暖化に伴う海面上昇や台風の強大化による波浪や高潮の変化が四国沿岸の構造物へ与える影響の評価が重要な課題となる。

本研究では地球温暖化に関するデータとして、気象研究所の20km格子の超解像度全球大気モデル(GCM20)の現在(1979～1998年)と将来(2080～2099年)の解析データ、港湾空港技術研究所の確率台風モデル(橋本ら、2005)の現在(1000年分)と将来(1000年分)のデータを用いて、台風規模(中心気圧と最大風速半径)及び台風コースの変化を求め現在及び将来の台風候補を設定した。現在及び将来の台風候補の中から四国沿岸域に100年確率の高潮、波浪をもたらす台風を地球温暖化時の想定台風とした。

2. 解析方法

四国沿岸域の3港海岸(図-1)について、既往台風、地球温暖化を想定したGCM20、確率台風モデルのデータを用いて、当該沿岸域における地球温暖化時の想定台風を以下の方法で解析した。

方法1:既往台風とGCM20を用いた解析方法(図-2)

既往台風から四国沿岸域の半径400km範囲内を通過した台風の内中心気圧が970hPaより低い台風を抽出し現在と将来の台風中心気圧と最大風速半径、中心気圧の減衰特性、コースを設定した。



図-1 解析対象の3港

現在の台風規模(中心気圧と最大風速半径)の設定

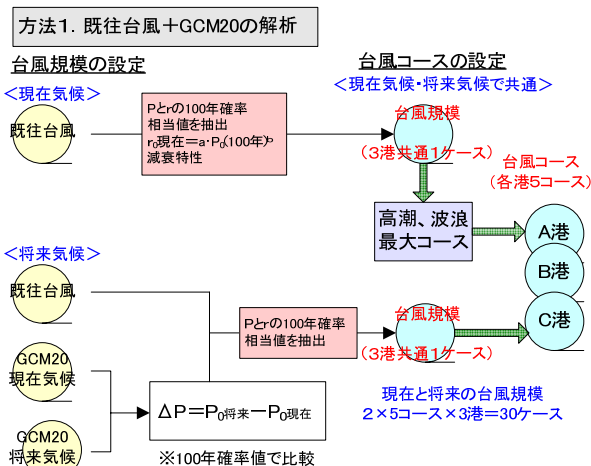


図-2 既往台風とGCM20を用いた解析方法

は、抽出した既往台風の最低中心気圧の極値統計から100年確率の中心気圧を求め設定した。最大風速半径は、あらかじめ既往台風の中心気圧と最大風速半径の関係式(以下では「経験式」)を求めておき、100年確率の中心気圧に対応する値を設定した。将来の台風規模は、現在の台風中心気圧(100年確率)を、GCM20の現在と将来の気圧データから求めた中心気圧の差で補正することで設定した。最大風速半径は経験式を用いて設定した。なお、台風の北上、上陸に伴う減衰特性は、抽出した既往台風データから、上陸時と九州、中国地方を通過直後の中心気圧の平均値の差を取り、これを減衰量として設定した。抽出した既往台風に台風規模と減衰特性を適用して高潮と波浪計算を行い、各港の高潮と波浪上位5ケースを現在と将来の台風コース(現在と将来は同一コース)とした。

方法2:確率台風を用いた解析方法(図-3)

現在及び将来の確率台風の1000年分を1セット用いて、方法1と同様の範囲で台風を抽出し、台風規模とコースを設定した。現在の台風は、抽出した台風の高潮と波浪計算を行い、各港の100年確率に相当する高潮と波浪をもたらす台風を求め、その中心

Key Words : 地球温暖化、台風規模、コース、想定台風

連絡先: 〒760-0017 高松市番町1丁目6番11号 住友生命高松ビル2F 高松港湾空港技術調査事務所 087-811-5662

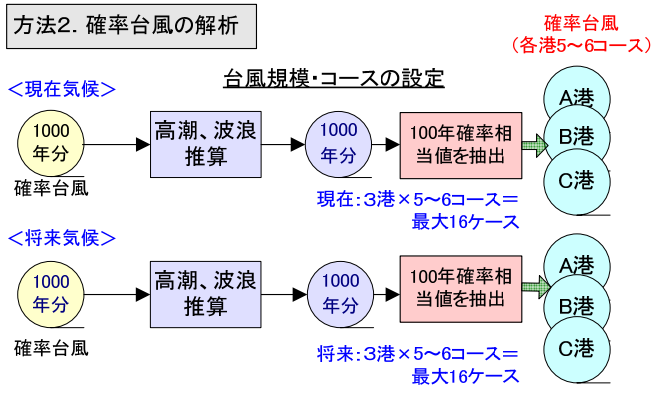


図-3 確率台風を用いた解析方法

気圧と最大風速半径、コースを台風候補として各港5～6ケース設定した。将来の台風について、現在と同様に確率台風から各港5～6ケース設定した。

方法3：想定台風の設定方法

方法1で設定した台風規模とコース、方法2で設定した台風規模とコースをもとに、コースを経度方向に0.2°間隔平行移動させて各港で高潮と波浪が最大となる台風を想定台風として設定した。

3. 解析結果

四国沿岸域周辺を970hPa以下で通過した台風の抽出結果を表-1に示す。手法1：既往台風データからの100年確率に相当する中心気圧を求めると911hPa、最大風速半径の経験式は $r_0=2\times10^{-6}e^{0.0186P}$ となった。GCM20データを用いた再現期間100年の中心気圧は現在が929hPa、将来が905hPa、その差は24hPaであり、将来の気圧降下量は近似的に20hPaと設定した。減衰特性は台風が接近し、九州、四国、中国地方を通過する既往台風97ケースから中心気圧の減衰量を求め13hPaと設定した。台風コースは既往台風97ケースから高潮と波浪計算を行い、各港で最大となるコース5候補を設定した(表-2)。

手法2：確率台風では、100年確率の高潮、波浪をもたらす台風として、最低中心気圧が現在897hPa、将来890hPaが求まった。なお、強風半径は確率台風データの値を各々用いた。台風コースは高潮と波浪計算を行い、各港で最大となるコースを5～6候補を設定した(表-2)。

手法3：現在及び将来の台風候補について、各港毎にコースを経度方向に0.2°ずつ片側に3コースまで設定し、高潮と波浪計算を行った。その結果、最も危険なコースとして各港2ケースの台風を選択し、

表-1 台風データ抽出結果

データの種類	期 間	抽出後の個数	最低気圧
既往台風	1951～2009年(計59年間)	97個(1.6個/年)	920hPa
GCM20(現在)	1979～1998年(計20年間)	11個(0.6個/年)	937hPa
GCM20(将来)	2080～2099年(計20年間)	15個(0.8個/年)	914hPa
確率台風(現在)	1000年、1セット	1298個(1.3個/年)	897hPa
確率台風(将来)	1000年、1セット	1489個(1.5個/年)	890hPa

表-2 台風候補の解析結果(手法1,2の結果)

解析手法	気候	最低中心気圧	最大風速半径	台風減衰率	コース候補
手法1： 既往台風+GCM20	現在	911hPa	46km	13hPa	A港5, B港5, C港5
	将来	891hPa	32km	13hPa	A港5, B港5, C港5
手法2： 確率台風モデル	現在	987hPa	確率台風データに従う		A港5, B港5, C港6
	将来	890hPa			A港5, B港5, C港6

表-3 想定台風の解析結果(手法3の結果)

気候	港名	台風名	最低中心気圧	コース	高潮(m)	有義波高(m)
現在	A港	T7506	911hPa	II	1.44	6.85
		T9709	911hPa	I	1.36	6.85
	B港	T9709	911hPa	I	1.29	2.81
		T9719	911hPa	III	0.98	2.56
	C港	T7010	911hPa	I	1.45	12.5
		NR1086	897hPa	III	1.33	11.0
将来	A港	T9709	891hPa	I	1.83	7.12
		T7506	891hPa	II	1.74	6.89
	B港	T9313	891hPa	II	1.58	1.87
		T9606	891hPa	III	1.19	3.04
	C港	T0410	891hPa	I	1.69	11.5
		UP2339	890hPa	II	1.09	12.3

温暖化時の想定台風と

して現在6ケース、将来

6ケースを設定した(表

-3)。想定台風は、四国を

北北西方向に縦断する

コースIと北東方向に

縦断するコースII、九州から瀬戸内海を経て四国を

東北東方向に横断するコースIIIが各港に最も危険な

台風コースとして分類された(図-4)。

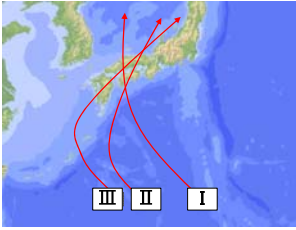


図-4 想定台風コース

4. 結論

四国沿岸域における100年確率に相当する高潮、波浪をもたらす地球温暖化時の想定台風について解析を行った結果、最低気中心圧890hPa、コースは四国を北北西に縦断、北東に縦断、九州から瀬戸内海を東北東へ横断する3つのコースに分類されることが明らかになった。これらの想定台風は、四国沿岸域の海岸施設長寿命化計画の策定に利用した。

なお、使用したGCM20は、地球科学技術総合推進機構、気象研究所、気象庁が文部科学省「人・自然・地球共生プロジェクト」の委託研究により作成したデータをお借りした。

<参考文献>

橋本典明、河合弘泰、松浦邦明(2005)：地球温暖化を考慮した将来の台風特性の解析と確率台風モデルへの導入、海岸工学論文集、第52巻、pp.1221-1225。