

第1回 沿岸部(港湾)における 気候変動の影響及び適応の方向性検討委員会

影響の検討における前提条件について

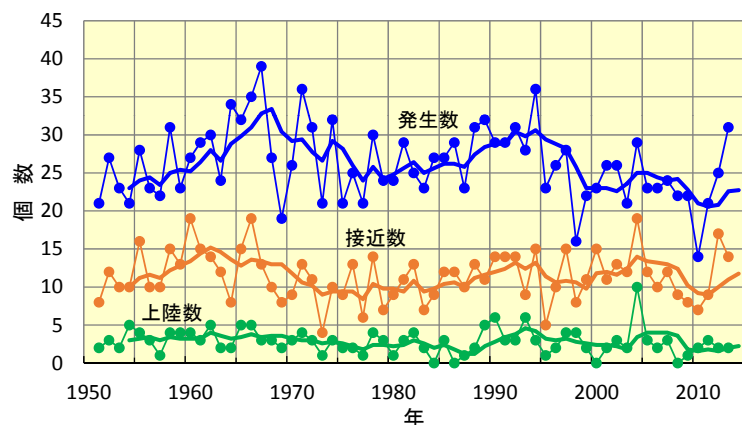
平成26年7月16日

国土交通省 港湾局

国土交通省 国土技術政策総合研究所

- 近年の台風について
- 近年の潮位について
- 国内外の異常気象の事例
- 異常気象の事例（台風0416号台風及び台風0418号）
- 異常気象の事例（台風0918号）
- 異常気象の事例（台風1330号 Haiyan）
- 気候変動に伴う影響について

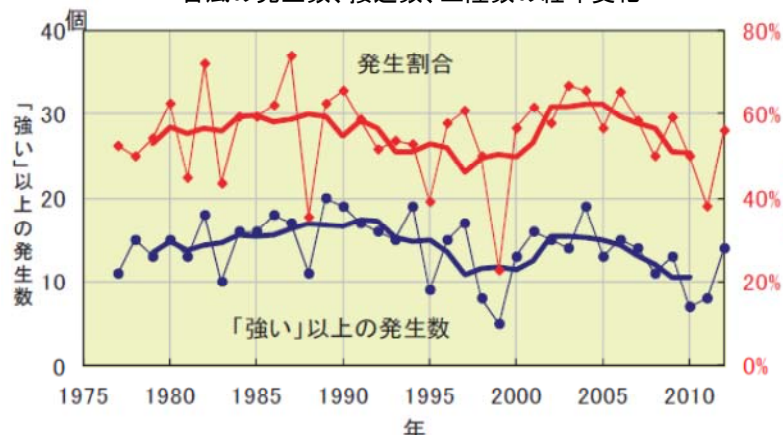
- これまでの台風の発生状況から、発生数、日本への接近数、上陸数ともに長期的な明瞭な変化は見られないものの、2000年以降では高潮浸水被害を及ぼした台風が多く発生している。
- 2004年は、本土上陸台風は10個に達し、高潮・高波による被災は、神戸・関西空港、高知県室戸市、香川県高松市と広範囲に及んだ。また、2009年には台風18号により三河湾において顕著な高潮災害が発生した。
- 近年の日本近海の海水温は上昇傾向にあり、台風の発達に影響を及ぼすことが予想される。



※太い実線はそれぞれの4年移動平均。
※細い波線はそれぞれの発生個数(1951～2013年)

資料: 気象庁HP 台風の統計資料

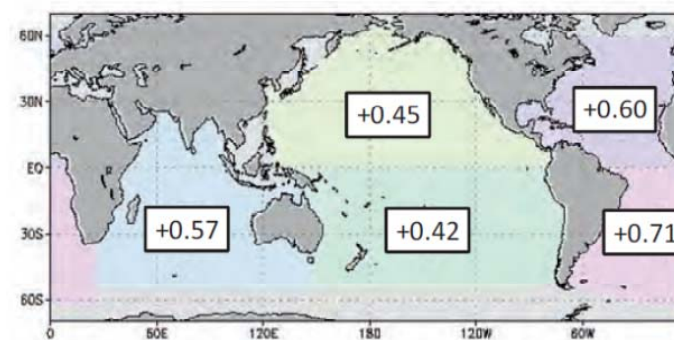
台風の発生数、接近数、上陸数の経年変化



※細い波線は「強い」以上の勢力となった台風の発生数(青)と全台風に対する割合(赤)の経年変化。
※太い実線はそれぞれの5年移動平均。

出典: 気象庁 異常気象監視レポート2012

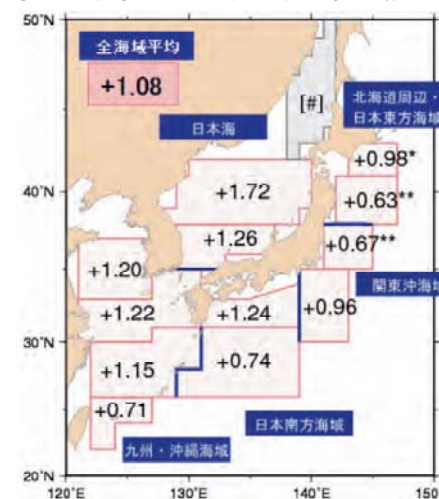
「強い」以上の台風の発生数、発生割合の経年変化



1981年から2012年までの上昇率を示す。いずれも信頼度水準99%で統計的に有意である。

資料: 気象庁 異常気象監視レポート2012

各大洋の海域平均海面水温(年平均)の変化傾向(°C/100年)

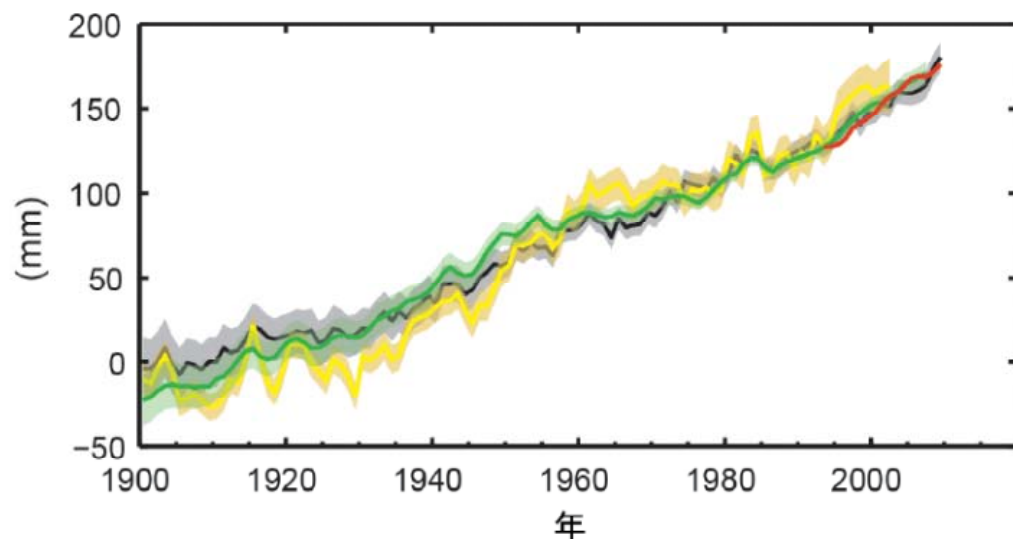


1900年から2012年までの上昇率を示す。無印の値は信頼度水準99%で統計的に有意、*付の値は信頼度水準95%と90%でそれぞれ統計的に有意であることを示す。

資料: 気象庁 異常気象監視レポート2012

日本近海の海域平均海面水温(年平均)の変化傾向(°C/100年)

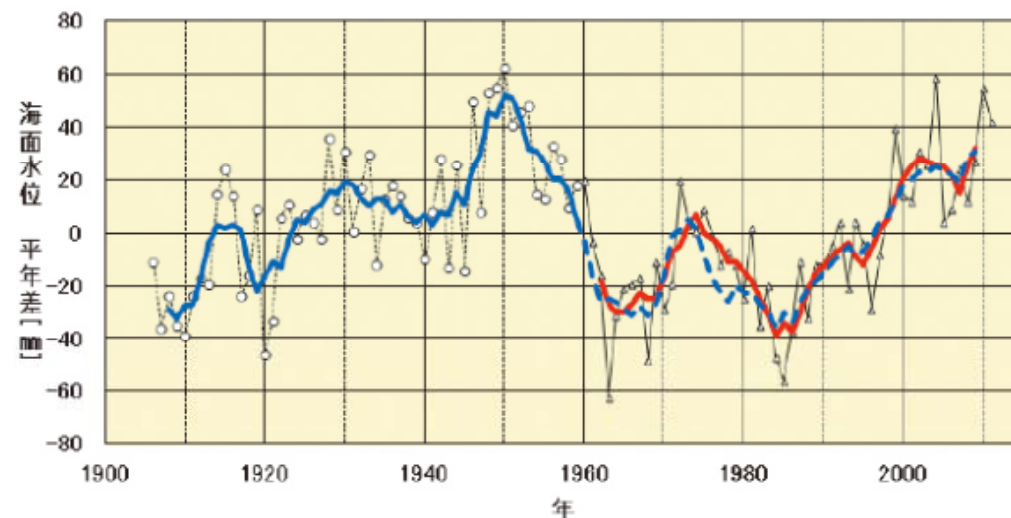
- 1906年以降の日本沿岸の海面水位を長期的に見た場合、世界平均の海面水位に見られるような明瞭な上昇傾向は見られないものの、1950年に極大が見られ、1990年代までは約20年周期の変動が顕著に現れている。
- 現在の観測体制の1960年以降は上昇傾向が明瞭に現れ、2012年までの上昇量は年あたり1.1mmであった。2012年は平年値(1981～2010年)と比べ68mm高く、1960年以降で最大であった。



資料: IPCC 第5次評価報告書

世界平均海面水位の経年変化

最も長期間連続するデータセットの1900～1905年平均を基準とした世界平均海面水位(全データは、衛星高度計データの始めの年である1993年で同じ値になるようにあわせてある。



資料: 気象庁 気候変動監視レポート2011

日本沿岸の年平均海面水位の経年変化

日本沿岸で約100年間の潮位記録をもち、かつ地盤変動の影響が小さい5地点の検潮所を選択。地点ごとに年平均海面水位の約100年間の平均を算出し、年平均海面水位からこの平均値を引いた値を、5地点で平均した値の推移を示している(細線)。赤線は5年移動平均を示す。

- 沿岸部に影響を及ぼす異常気象事例として、強大化した台風の来襲による高潮、高波浪の発生があげられる。

サイクロン シドル(2007年11月11日)

最低中心気圧 944hPa 最大風速69m/s

- ・バングラデシュにて甚大な高潮被害発生。
出典)バングラデシュサイクロン災害緊急調査報告(土木学会調査報告)

サイクロン ナルジス(2008年5月2日)

最低中心気圧 962hPa 最大風速66m/s

- ・2008年5月2日夜にミャンマー・ヤンゴン南西部イワラジ河口デルタに上陸したサイクロン・ナルジスは、上陸時風速50m/sであり、ハリケーン・カトリーナに匹敵するカテゴリー4に相当。
- ・サイクロン接近に伴い発生した高潮により多くの人命が失われ、多くの家屋が破壊。
- ・ヤンゴン港も破壊され、係留中の船舶の多数が沈没。バングラデシュにて甚大な高潮被害発生。

出典)国土交通省港湾局交通政策審議会港湾分科会 防災・保全部会 資料

ハリケーン・カトリーナ(2005年8月29日)

最低中心気圧 902hPa(カテゴリー5) 上陸時の気圧 918hPa(カテゴリー4)

- ・ルイジアナ州、ミシシッピ州、アラバマ州のメキシコ湾岸で甚大な被害が発生、ニューオーリンズ市域では80%に相当する約370km²が浸水。
- ・メキシコ湾に直接面した海岸では、高潮・高波によって建物が破壊された。また、バージやボート、コンテナの漂流被害が発生した。

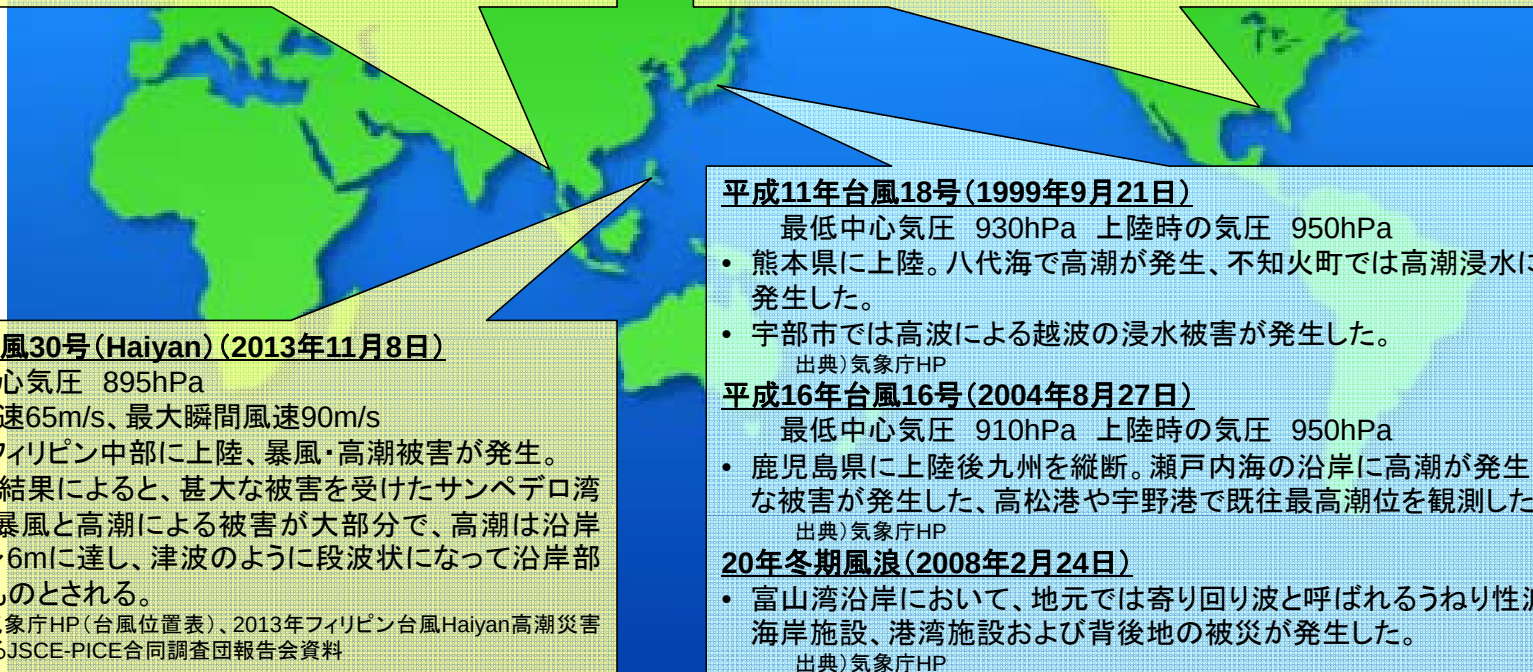
出典)ハリケーン・カトリーナによる米国メキシコ湾岸の高潮災害の現地調査(港湾空港技術研究所資料No.1121)

ハリケーン・ウィルマ(2005年10月)

最低中心気圧 882hPa(カテゴリー5)

- ・2005年10月にカリブ海で発生したハリケーン・ウィルマは、北西太平洋海域のハリケーンとしては観測史上最低の気圧882hPaを記録した。
- ・バハマ領グランドバハマ島では高さ3.7m以上の高潮が観測され、中には6.1mに達したところもある。高潮による浸水は海岸から300m以上に達したところもあり、800棟が浸水した。

出典)国土交通省港湾局交通政策審議会港湾分科会 防災・保全部会 資料



平成25年台風30号(Haiyan)(2013年11月8日)

最低中心気圧 895hPa

最大風速65m/s、最大瞬間風速90m/s

- ・8日午前フィリピン中部に上陸、暴風・高潮被害が発生。
- ・現地調査結果によると、甚大な被害を受けたサンペドロ湾周辺は、暴風と高潮による被害が大部分で、高潮は沿岸部で5m~6mに達し、津波のように段波状になって沿岸部を襲ったものとされる。

出典)気象庁HP(台風位置表)、2013年フィリピン台風Haiyan高潮災害に関するJSCE-PICE合同調査団報告会資料

平成11年台風18号(1999年9月21日)

最低中心気圧 930hPa 上陸時の気圧 950hPa

- ・熊本県に上陸。八代海で高潮が発生、不知火町では高潮浸水により12名の犠牲者が発生した。
- ・宇部市では高波による越波の浸水被害が発生した。

出典)気象庁HP

平成16年台風16号(2004年8月27日)

最低中心気圧 910hPa 上陸時の気圧 950hPa

- ・鹿児島県に上陸後九州を縦断。瀬戸内海の沿岸に高潮が発生し、高松市などで甚大な被害が発生した、高松港や宇野港で既往最高潮位を観測した。

出典)気象庁HP

20年冬期風浪(2008年2月24日)

- ・富山湾沿岸において、地元では寄り回り波と呼ばれるうねり性波浪の高波が発生し、海岸施設、港湾施設および背後地の被災が発生した。

出典)気象庁HP

平成21年台風18号(2009年10月8日)

最低中心気圧 910hPa 上陸時の気圧 955hPa

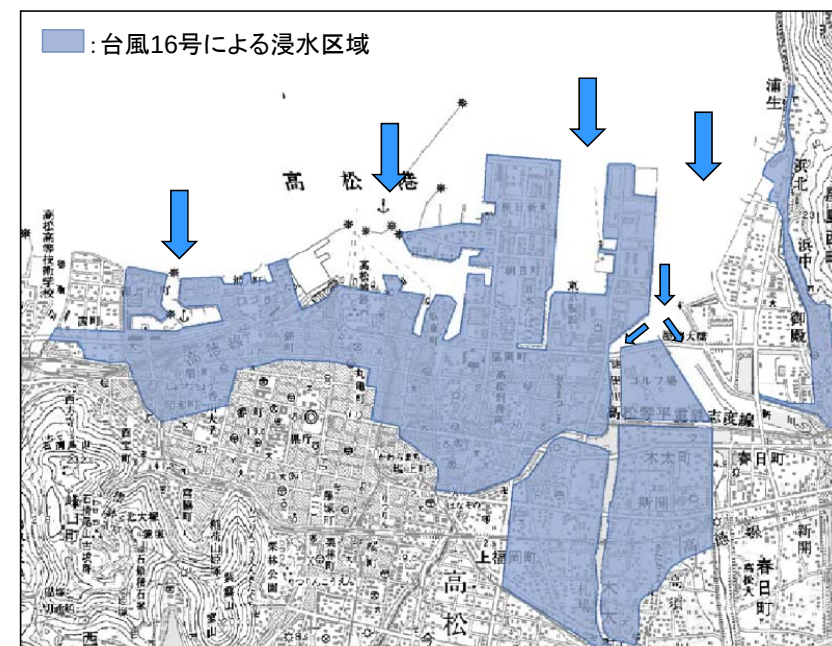
- ・三河港において最大潮位偏差2.6mを記録、高潮により浸水被害が発生した。
- ・コンテナ等の漂流被害が発生した。

出典)気象庁HP、平成21年台風第18号による三河湾における高潮(10月8日)報告(名古屋地方気象台)

: 海外の事例

: 国内の事例

- 神戸市中央区新港町・海岸通り付近は、高潮により1m程度冠水(ピーク時の6時には約1.7mの浸水深)し、国道の遮断や商店街の浸水など多大な被害が生じた。また、神戸港沖で稼働する大阪湾広域臨海環境整備センター(フェニックス事業)の神戸廃棄物処分場の南及び西護岸の被覆部が倒壊した。
- 関西空港では、A4護岸、B護岸、C護岸であり、A4護岸からB護岸はセキュリティフェンス及び飛行場周道路舗装が破損し、C護岸は飛行場周道路舗装の法面部分が崩壊した。
- 瀬戸内海沿岸では、台風0416号によって最大潮位偏差が1mを超える高潮が発生し、瀬戸内海沿岸の各県において被害が発生した。中でも高松港と宇野港では既往最大の観測潮位となり大きな被害を引き起こした。



出典: 港湾空港技術研究所資料, No.1101, June2005

出典: 国土技術政策総合研究所資料, No.268, December2005

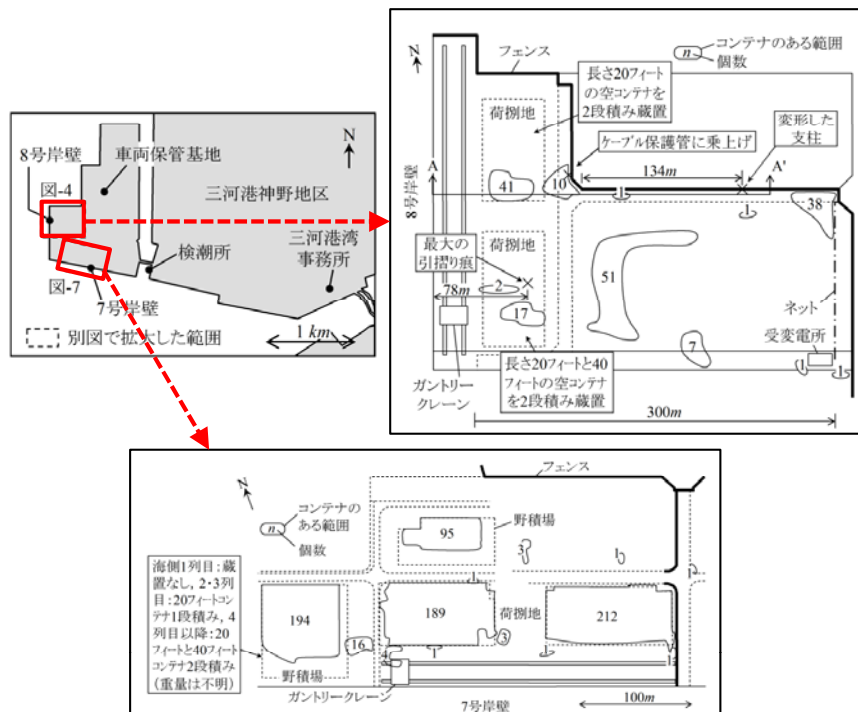
資料: 香川県HP(かがわ防災Webポータル)

神戸港六甲沖処分場西護岸(上)及び
関西空港C護岸の被災状況(下)

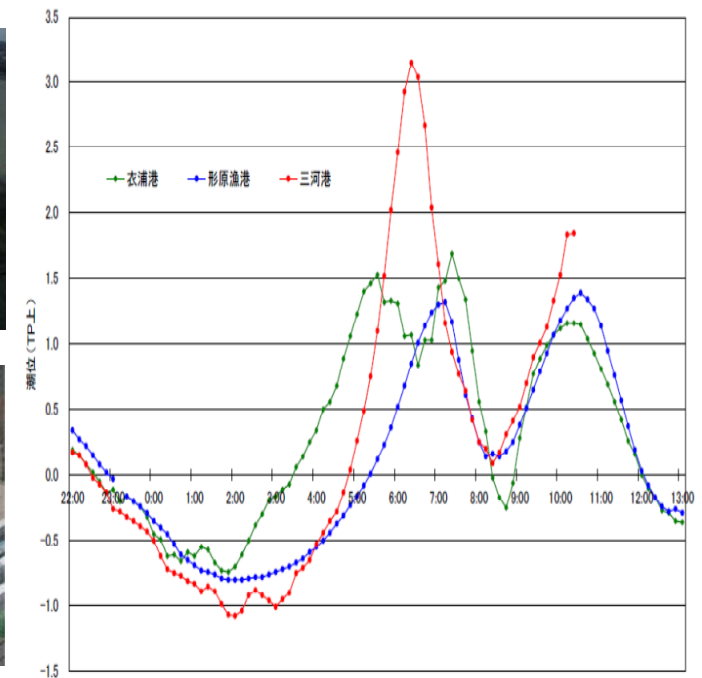
高松市の浸水状況(上・下)

台風0416号による高松市の浸水範囲

- 三河港では、10月8日の6時20分に高潮偏差2.6m(既往最高は伊勢湾台風の2.77m)を観測した。
- 三河港の神野ふ頭では、高潮、高波により三河港コンテナターミナルに蔵置されていた136個のコンテナが横転、散乱した。蔵置箇所から最大で約250メートル移動したものも確認された。
- 漂流したコンテナはほぼ空荷の状態で、コンテナ自重は約2トンであった。
- 台風に加え、事前にコンテナを2段積みにし、コンテナ同士も金具で結束する等の対策を講じていたが、風や高潮により流出した。
- コンテナターミナル入口に設置された保安用フェンスに衝突することで、結果的に陸側への流出は防止された。



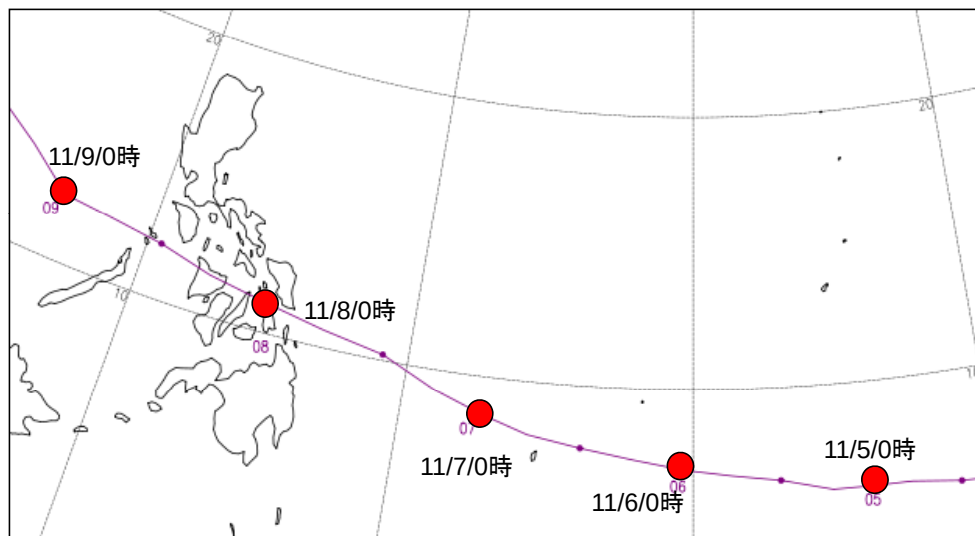
出典: 国土交通省中部地方整備局
港湾空港部HP



出典: 平成21年台風第18号による三河湾における
高潮(10月8日)報告(案), 平成21年10月16日
名古屋地方気象台, 神戸海洋気象台

異常気象の事例(台風1330号 Haiyan)

- 台風1330号(Haiyan)は2013年11月4日にトラック諸島付近で発生し、11月6日の15時には猛烈な台風(920hPa、最大風速55m/s)まで発達した。
- 11月8日にレイテ島に上陸する直前の中心気圧は895hPaで最大風速は65m/sであった。
- 高潮及び高波の被害はサンペドロ湾周辺に集中し、沿岸部の浸水深は5～6mで、遡上高は場所によって10mを超えていたことが現地調査団により確認されている。



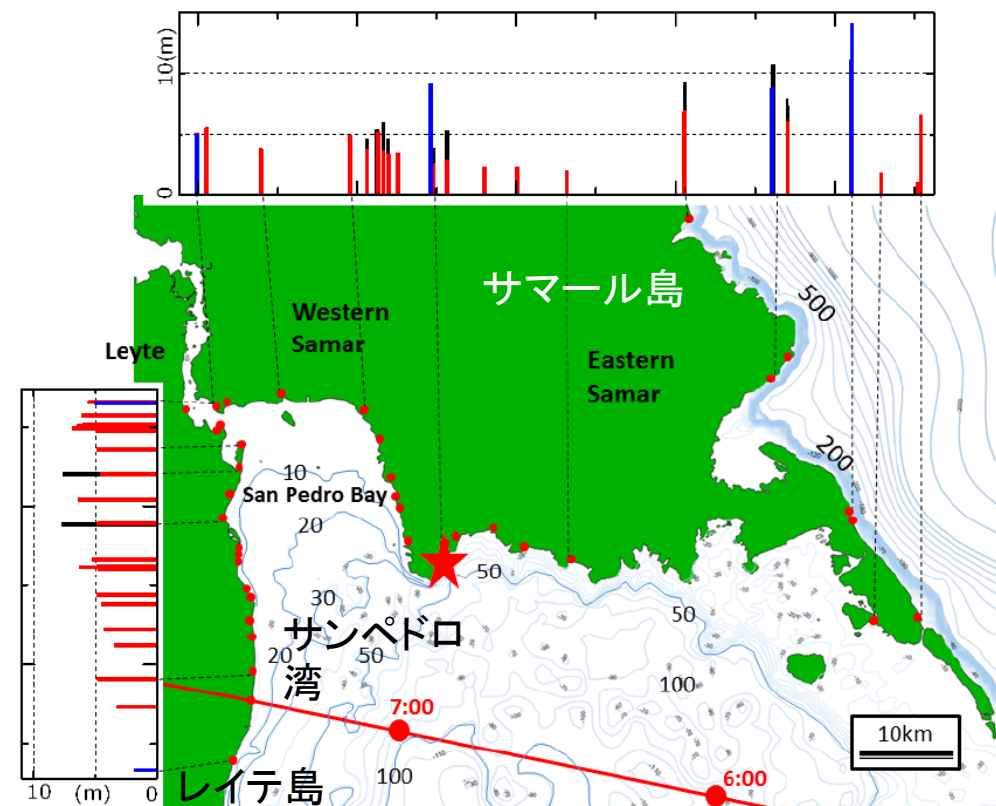
資料: 気象庁 台風位置表

台風1330号(Haiyan)の経路図



資料: 2013年フィリピン台風Haiyan高潮災害に関するJSCE-PICE合同調査団報告会資料

タクロバン空港ターミナル及びタナワン精油所の被災状況



資料: 2013年フィリピン台風Haiyan高潮災害に関するJSCE-PICE合同調査団報告会資料

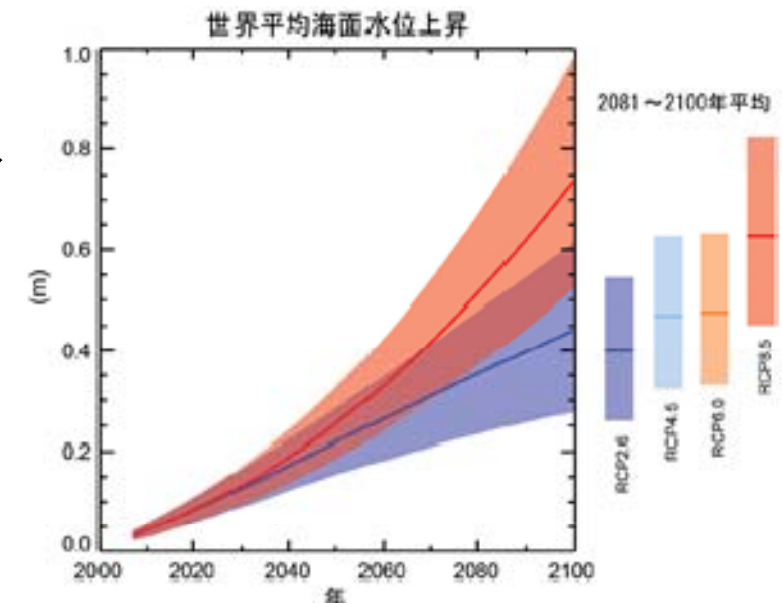
台風1330号(Haiyan)による高潮浸水深・遡上高

(1) 強い台風の増加による高潮・波浪の増大

- IPCC第5次評価報告書によれば、RCP8.5シナリオで世界平均地上気温は最大4.8℃上昇、海水温は2.0℃上昇するなど、台風の発達・勢力維持に影響を及ぼす要因が悪化することが予想されている。
- 強い台風の増加または勢力維持は、台風に伴う高潮及び波浪に大きく影響することから、将来気候の影響を踏まえた検討は必要と考えられる。
- 電力中央研究所報告(報告書番号:V08026)によれば、地球温暖化に伴う台風等の中心気圧の低下により、低緯度の強い台風ほど気圧低下も大きくなることが報告されている。1℃の水温上昇に対する中心気圧の低下は、サンプル平均で7hPa程度(上空の気温変化の不確実性を考慮すると2～12hPa程度)で、低緯度の強い台風ほど気圧低下も大きい。

(2) 海面水位の上昇

- IPCC第5次評価報告書によれば、RCP8.5シナリオで世界平均海面水位の上昇量が最大で0.82mとなることが予想されている。
- 異常気象監視レポート2012(気象庁)によれば、日本沿岸の海面水位は上昇傾向にあるものの、世界平均の海面水位に見られるような明瞭な上昇傾向は見られない。
- 将来気候における海面水位は、日本周辺の傾向を踏まえて設定することが望ましいと考えられる。



出典: IPCC第5次評価報告書第1作業部会報告書