

平成30年度 気象研究所 研究成果発表会
2018年11月10日

平成30年台風第21号の強風と高潮 (速報)

高野 洋雄 (海洋・地球化学研究部) ・ 嶋田 宇大 (台風研究部)

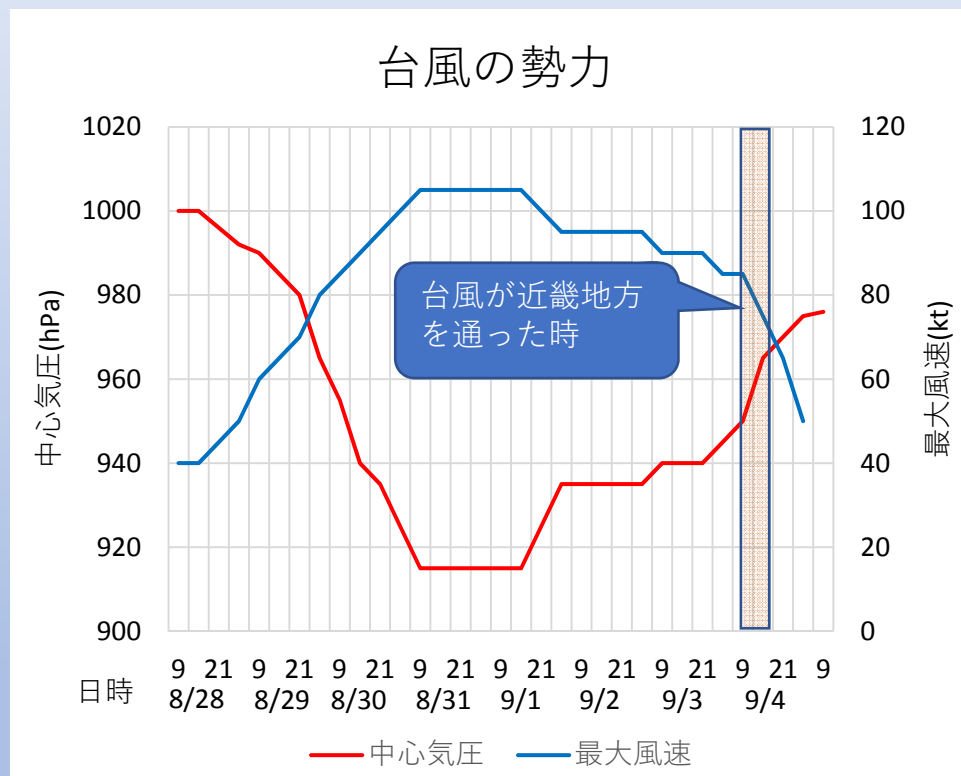
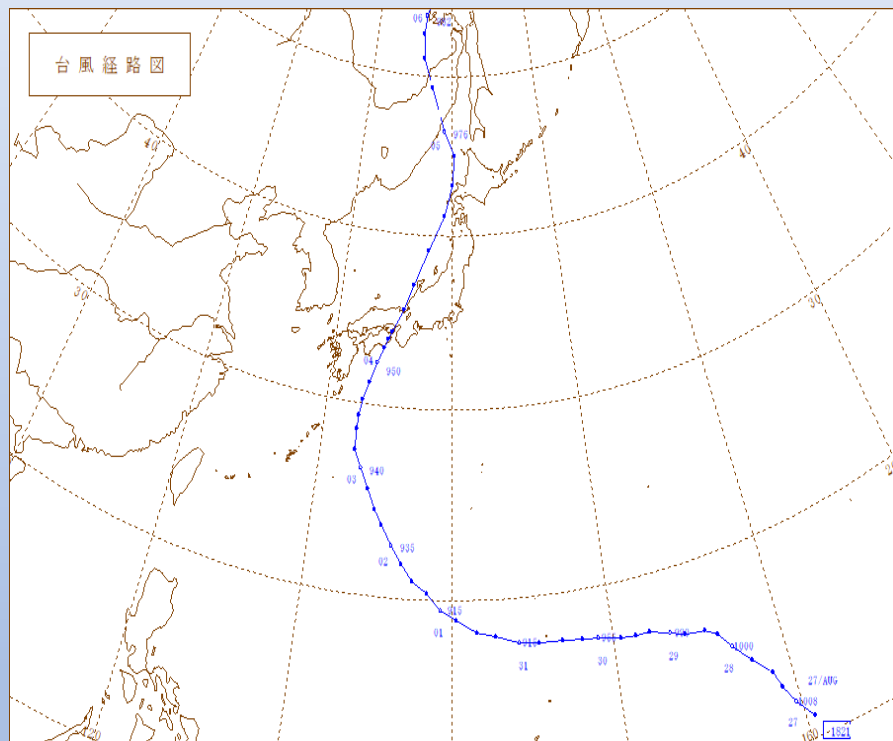
内 容

- 台風第21号の概要
- 台風の構造と暴風の特徴
- 高潮の概要と特徴
- まとめ

台風第21号 (Jebi) の概要

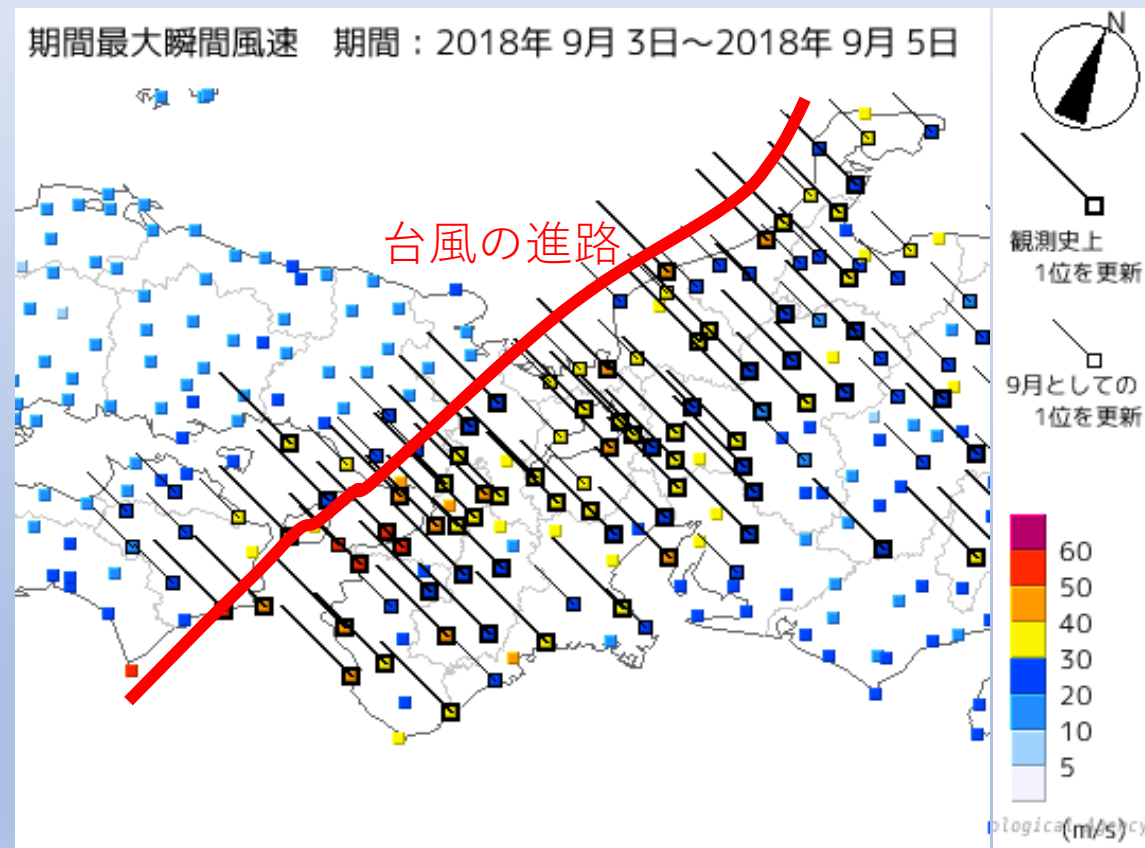
「非常に強い」勢力のまま、9月4日12時前に徳島県南部に上陸、同14時前には兵庫県神戸市付近に再上陸した。

上陸後は速度を一気に上げ、翌5日9時には沿海州の沖合で温帯低気圧化した



台風構造と強風の特徴

台風進路の右側で記録的な強風

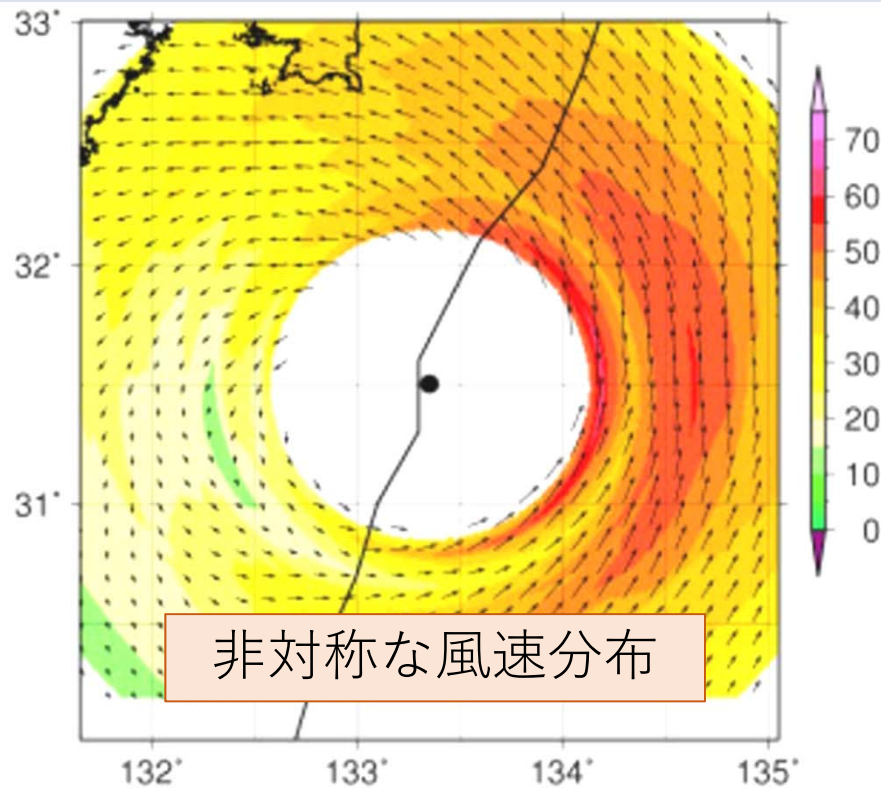


(気象庁HPより)

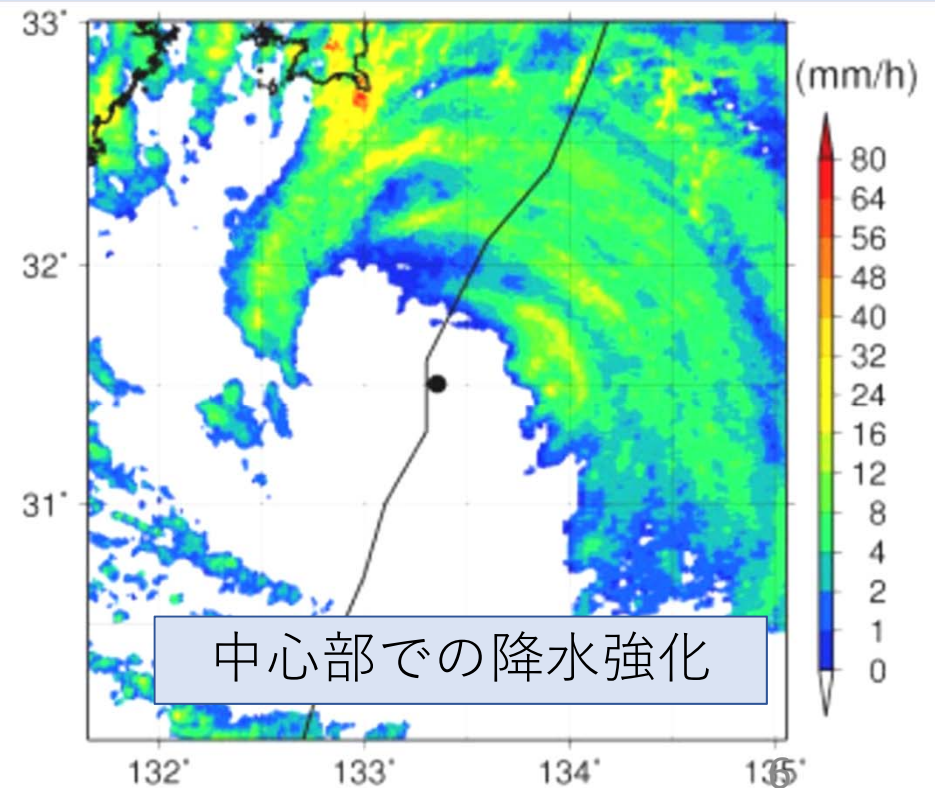
レーダー解析

- レーダー解析の結果、非対称な風速分布および台風中心部の降水強化が見られた。

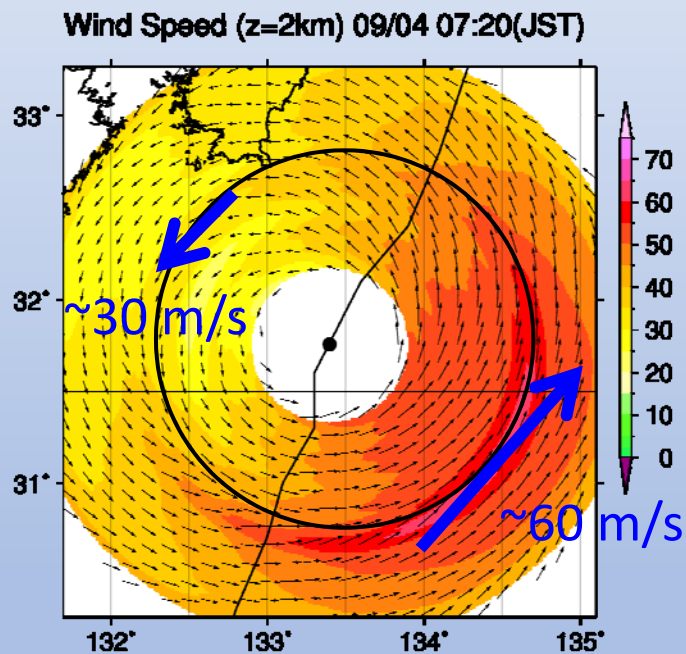
高度2km風速 (9月4日6時45分)



降水強度 (9月4日6時45分)



非対称な風速分布

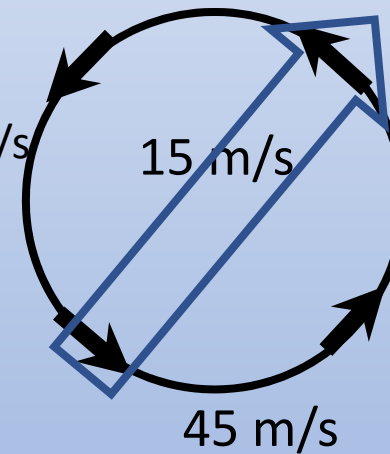


台風を押し動かす全体的な風

進行方向**左側**

風速 =

$$45 \text{ m/s} - 15 \text{ m/s} \\ = \sim 30 \text{ m/s}$$

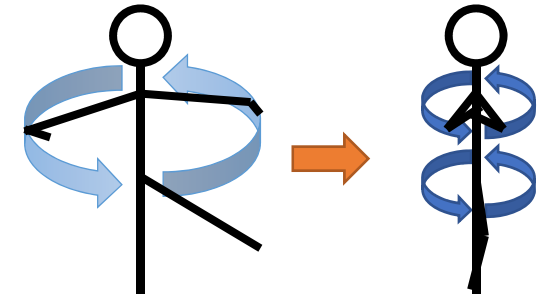
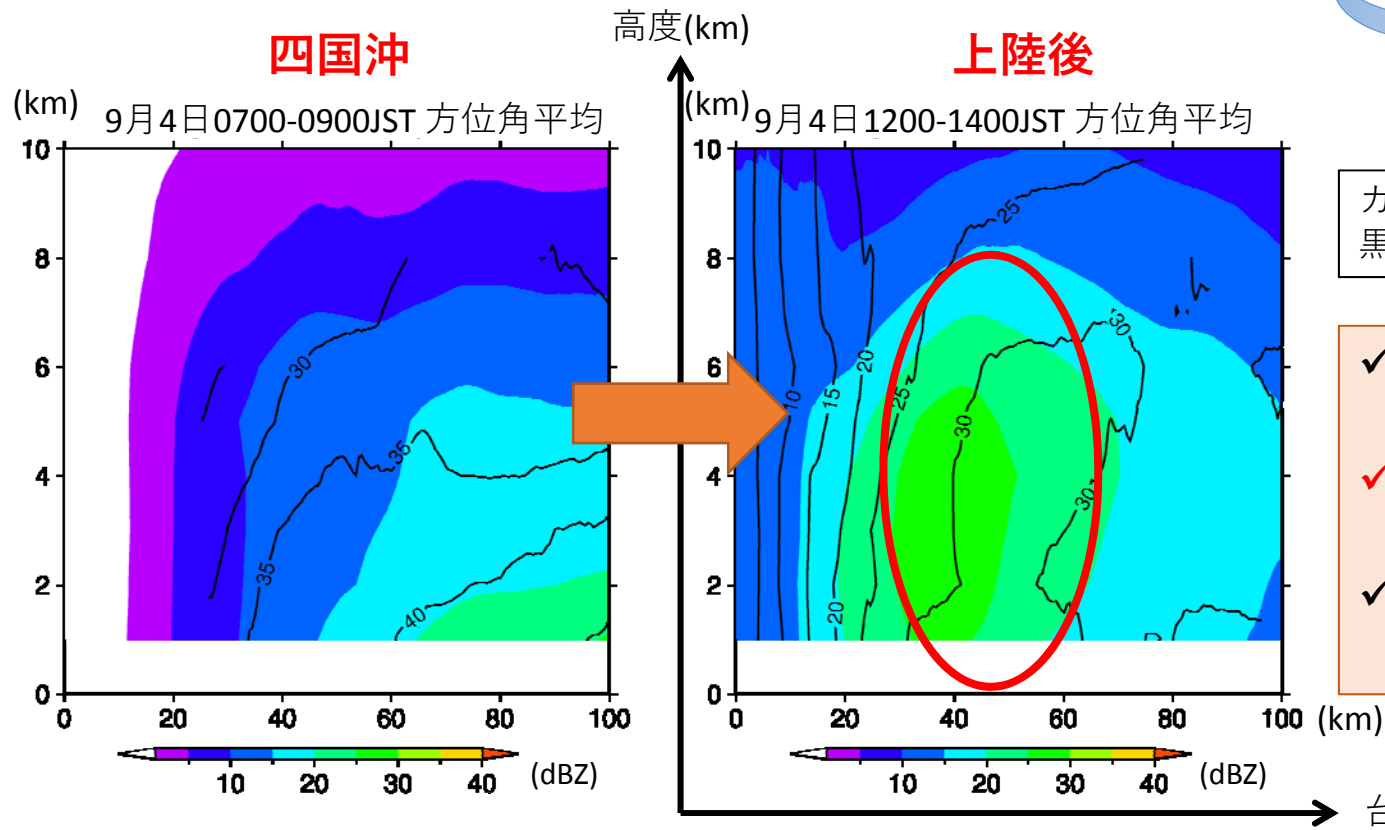


進行方向**右側**

風速 =

$$45 \text{ m/s} + 15 \text{ m/s} \\ = \sim 60 \text{ m/s}$$

眼の壁雲の形成



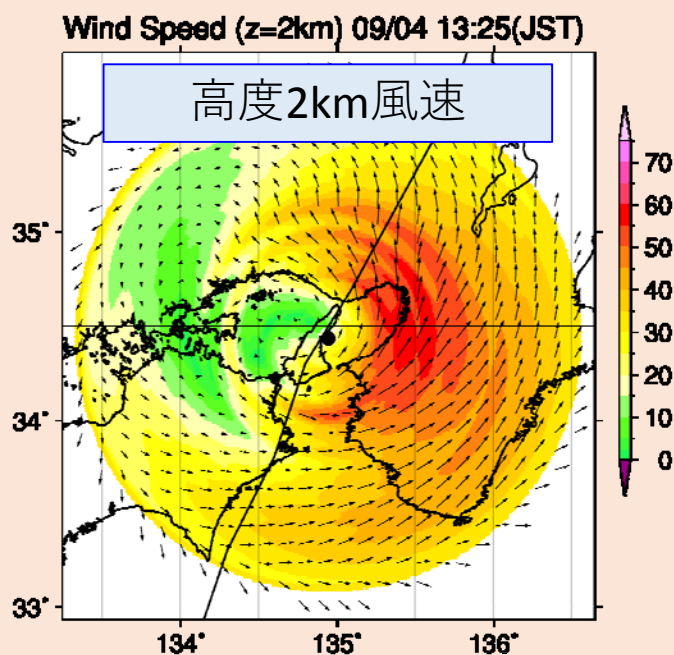
カラー；降水分布
黒線；接線風速 (m/s)

- ✓ 台風中心から半径40 km付近で対流活発化
- ✓ 眼の壁雲のような構造が形成
- ✓ 最大風速域も半径50 km付近に

眼の壁雲と最大風速の位置関係

強風の特徴

- 進行方向右側に最大風速域が局在し、紀伊水道及び大阪湾の沿岸地域で40 m/s以上の最大瞬間風速がもたらされた



海面

高潮の概要と特徴

高潮とは

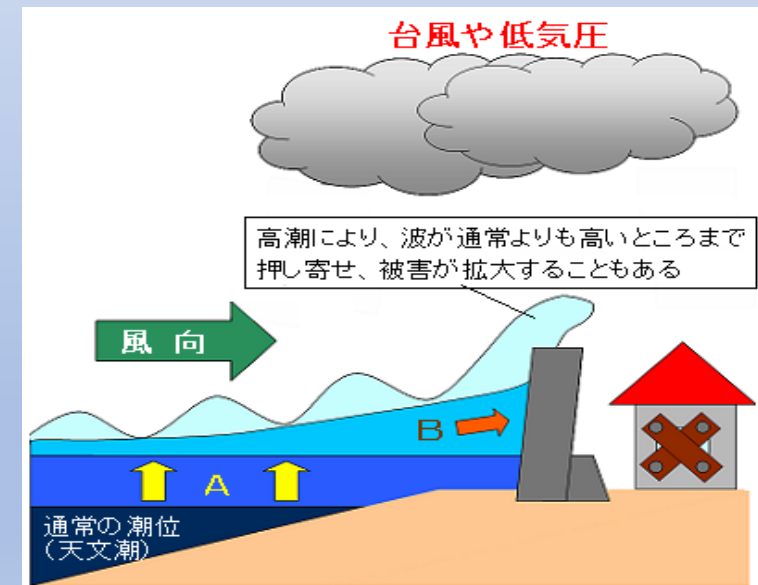
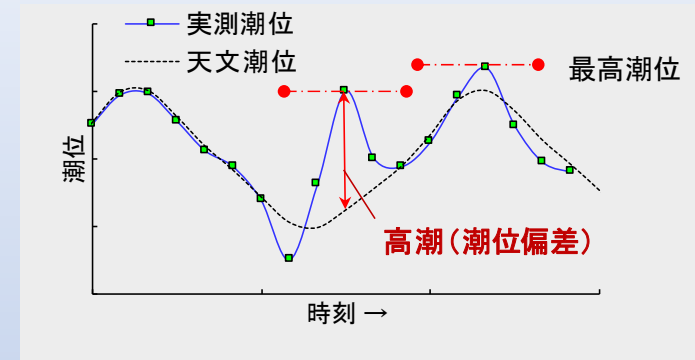
高潮は、台風や低気圧に伴う気圧低下による吸い上げと風による海水の吹き寄せのため、海面が異常に上昇する現象

- A 気圧の低下に伴う吸い上げ効果
気圧が下がることで海面が引き上げられる現象。
(ストローで水を飲むのと同じメカニズム)
1hPa 気圧が低下すると海面が1cm上昇する

- B 強風による吹き寄せ効果
強風によって海水が海岸に寄せ集められ、水位が上昇する現象。
水位の上昇量は、風速の2乗及び、風の吹く距離（吹送距離）に比例し、水深に反比例する

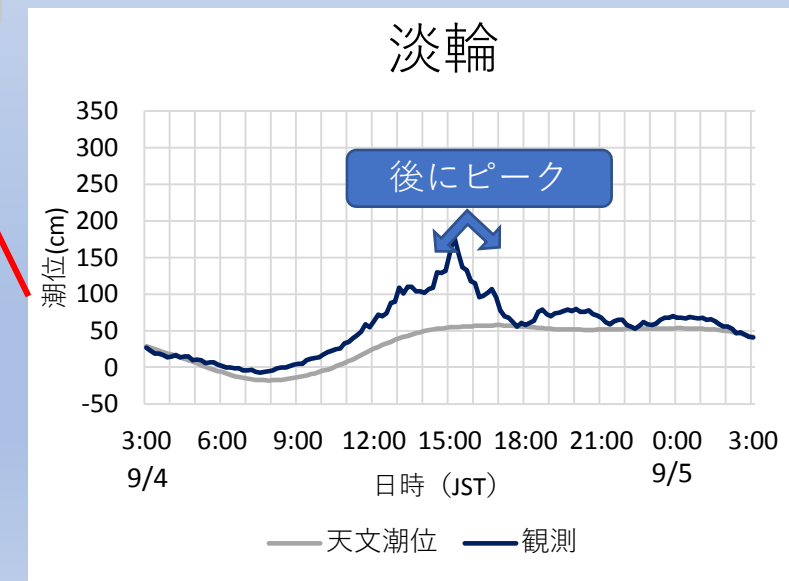
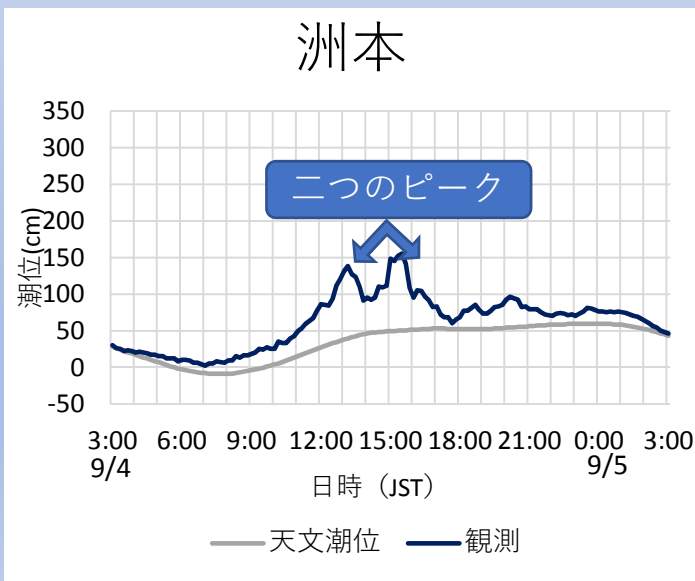
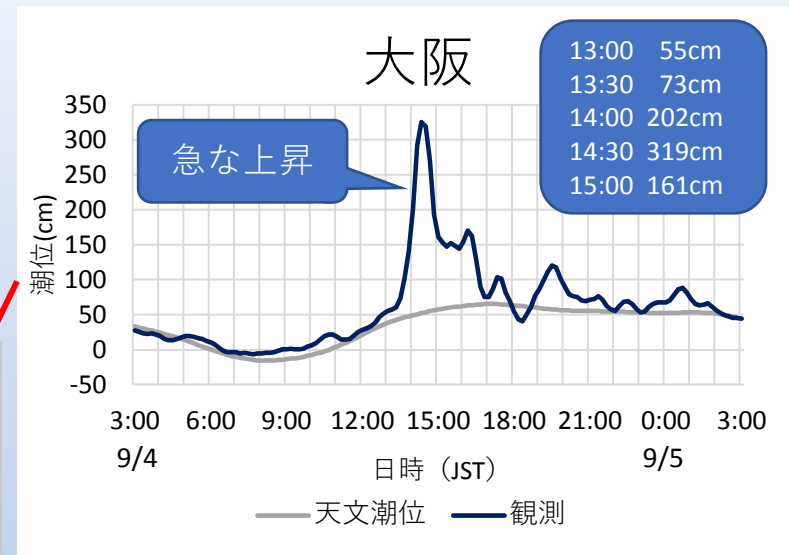
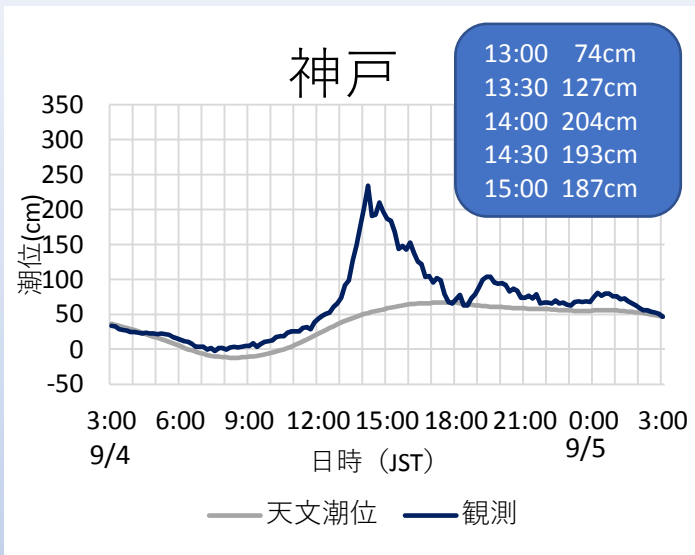
その他、波浪なども潮位の変化や浸水に影響する。

- 波浪の影響で、水位が上昇することがある。
(ウェーブセットアップ)
- また潮位が高くなると、波が堤防等を越えやすくなる。(越波)



(気象庁HPより)

9月4日から5日にかけての潮位観測値



台風第21号による高潮の特徴

- 広範囲で大きな高潮が発生。大阪、神戸など6つの検潮所で過去最高潮位を超える潮位を観測
- 大阪湾北部の大阪と神戸では、急激に潮位が上昇するが、継続時間は短い。ピーク後に弱い振動がみられる。
- 大阪湾南部の淡輪と洲本では、2つピークがみられ、第2ピークの方が大きい。
(第2ピークは、大阪・神戸よりも後に発生)

最大偏差及び潮位の発生時刻 (2018年9月4日)

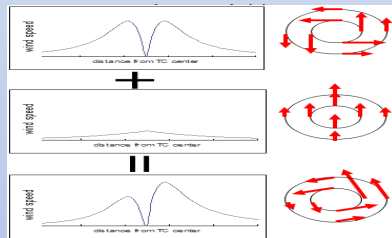
観測地点	府県	最大偏差 (cm)	時刻	最高潮位 (標高、cm)	時刻
室戸岬	高知	150	10:50	194	10:50
阿波由岐※	徳島	152	12:08	203	12:08
小松島	徳島	122	12:16	168	12:16
御坊※	和歌山	260	12:48	316	12:48
白浜※	和歌山	107	13:02	164	13:02
和歌山	和歌山	146	13:05	201	13:05
串本※	和歌山	102	13:20	173	13:20
<u>神戸※</u>	<u>兵庫</u>	<u>181</u>	<u>14:09</u>	<u>233</u>	<u>14:09</u>
<u>大阪※</u>	<u>大阪</u>	<u>277</u>	<u>14:18</u>	<u>329</u>	<u>14:18</u>
<u>淡輪</u>	<u>大阪</u>	<u>124</u>	<u>15:10</u>	<u>179</u>	<u>15:10</u>
<u>洲本</u>	<u>兵庫</u>	<u>124</u>	<u>15:13</u>	<u>174</u>	<u>15:13</u>

高潮モデルの概要

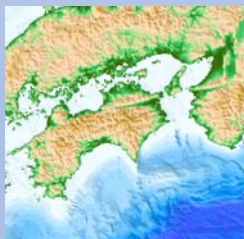
入力

熱帯低気圧情報

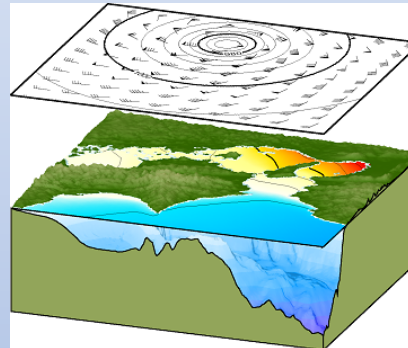
台風強度、位置等から、
各地点における海面気



地形・水深データ

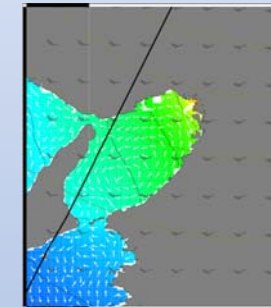


高潮モデル

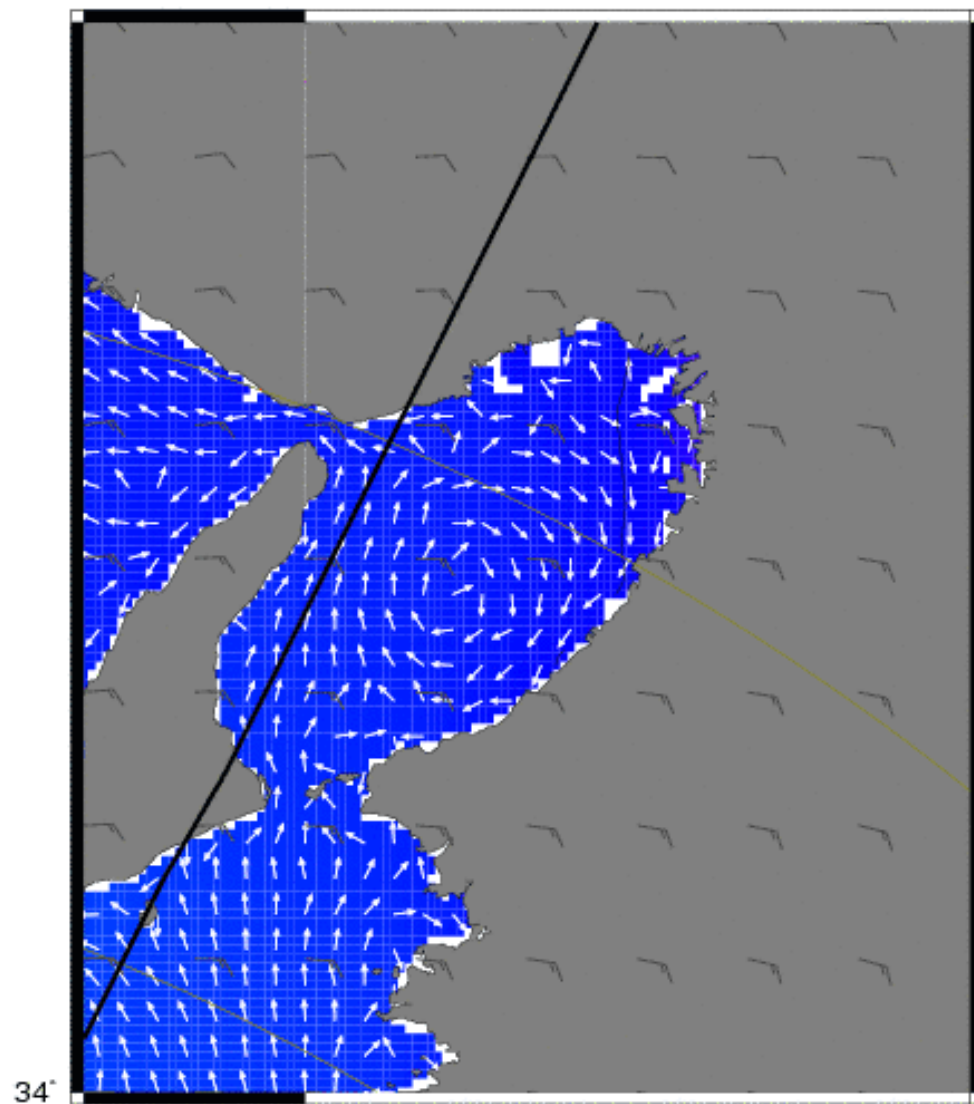


- 2次元浅水長波方程式
- 潮位偏差と流速の変化を計算
- 解像度 30" (約800m)

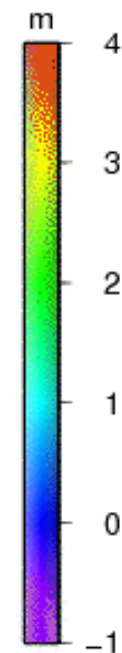
高潮の推算値



高潮モデルによる計算結果

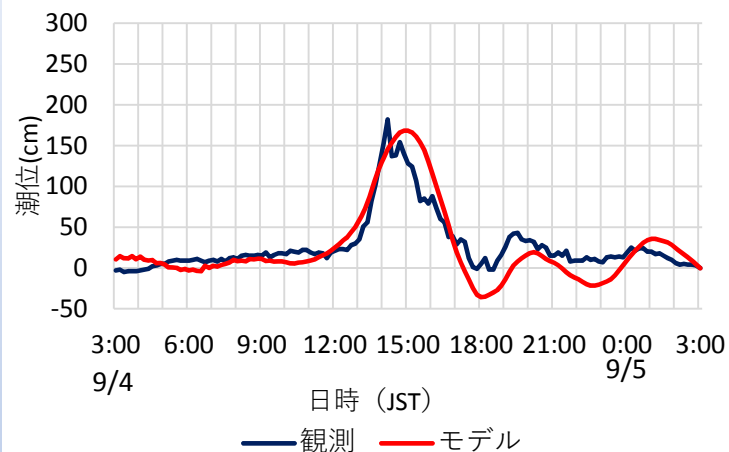


Valid Time: 00:00UTC 04/SEP/2018

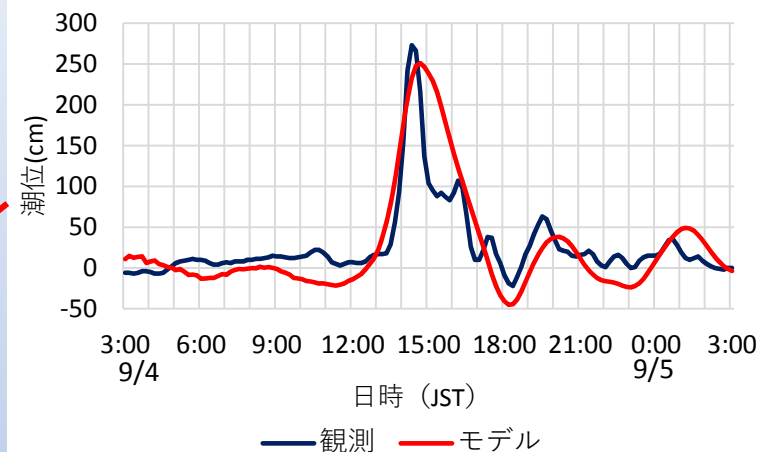


大阪湾内の各検潮所での潮位偏差の比較

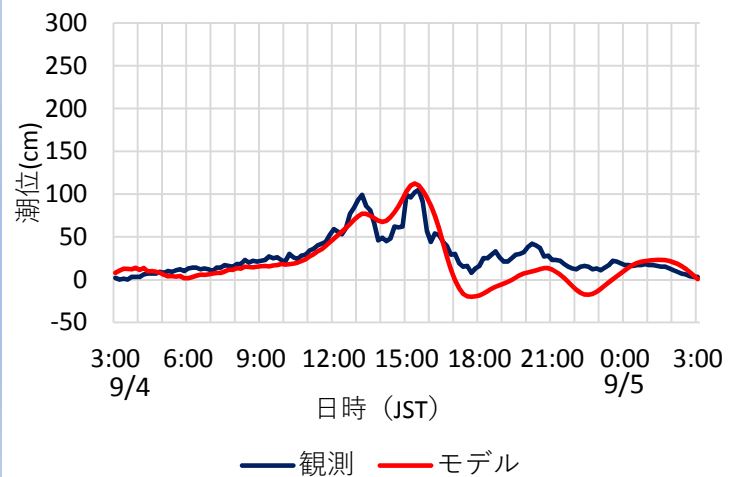
神戸



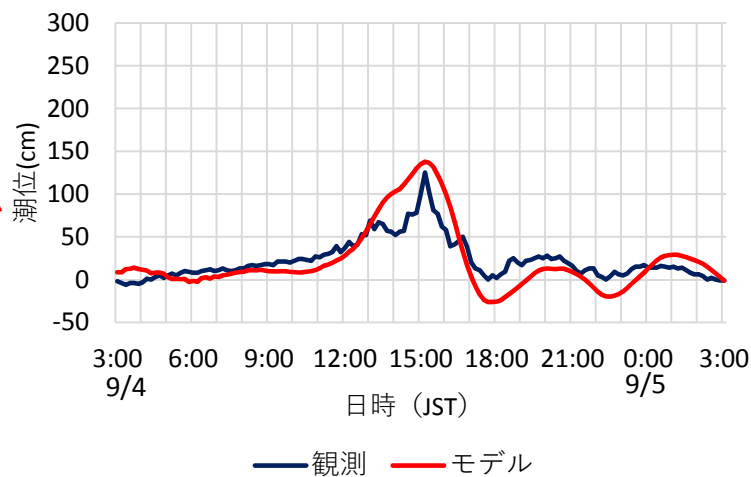
大阪



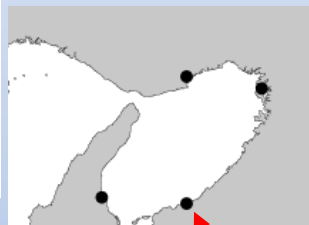
洲本



淡輪



青線：観測
赤線：モデル



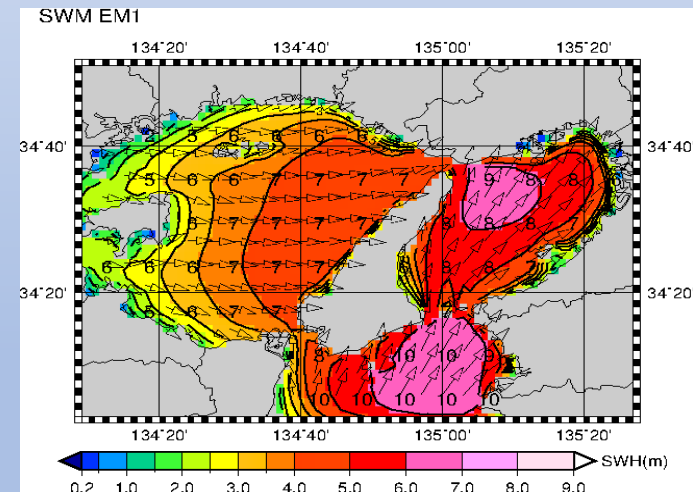
大阪で記録的な高潮となった要因

台風による強い南風が吹いたことが、大きな高潮となった成因。

- ✓ 台風が強い南風を持ち、さらに、この強風が大阪湾を吹くコースを通った
- ✓ 風は、南風~南西の風向であったため、吹き渡る距離（吹送距離）が大きくなり、高潮が大きくなった
- ✓ 結果的に、大量の海水が大阪湾の湾奥に吹き寄せられた

大阪湾ではこの強風で高波も発生した

- ✓ 大阪湾では波高5mを超える高波を推算
- ✓ 周期も7秒以上と長い
- ✓ 高潮で水位が上がった状態で、高波による浸水（越波）が重なったと考えられる。

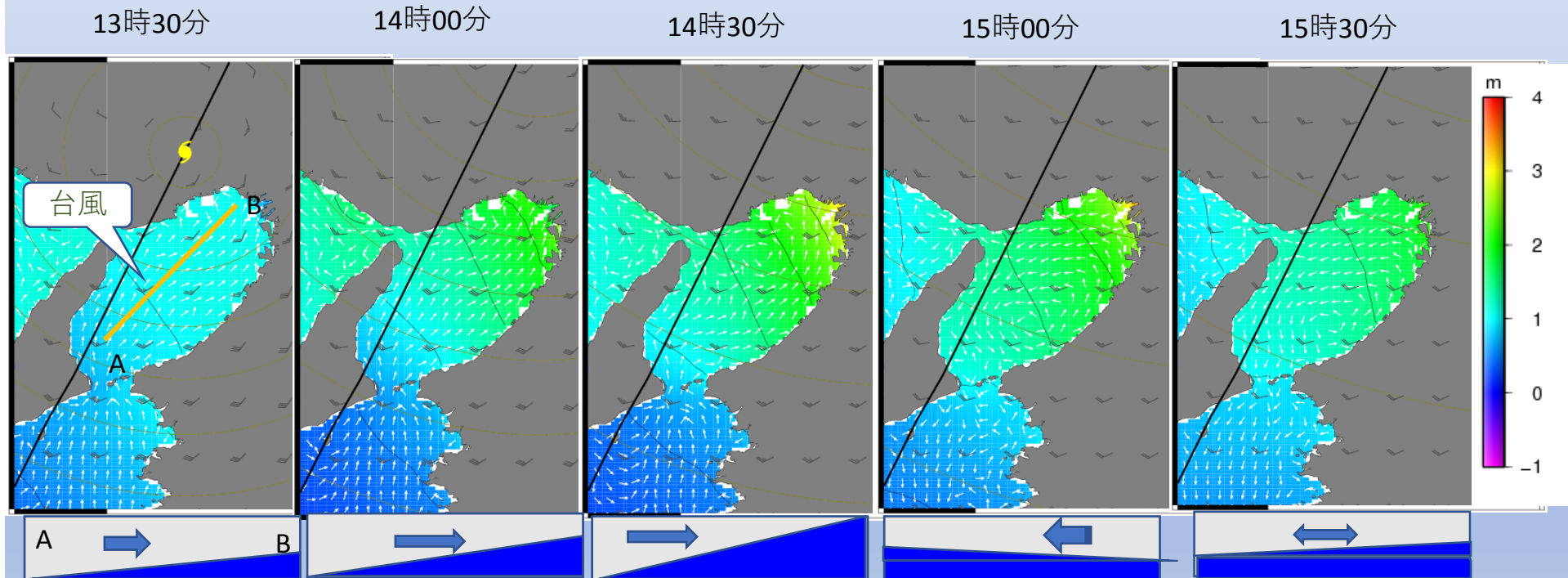


気象庁波浪モデルで予測された9月4日15時の波浪
(9月4日12時初期値の3時間予測値)

淡輪、洲本における2重ピークの要因

大阪湾内で海水の振動が発生していたと考えられる。
湾奥に吹き寄せられた海水は、風が弱くなったことで南に戻り、大阪湾を振動した（副振動）。

この振動による第2ピークは和歌山や小松島でも観測されたほか、大阪や神戸でも高潮の後に小さい振動が見られる。



まとめ

9月4日に近畿・四国地方を襲った台風第21号は、記録的な強風と高潮をもたらした。

この台風の強風と高潮について緊急に状況を調査し、以下のことがわかった。

○台風の構造と暴風の特徴

- 台風を**押し動かす全体的な風**が15 m/sと**比較的大**きかった
- 台風が四国地方に接近以降、**眼の壁雲のような構造が形成され、強風が維持**された
- 以上の結果、**進行方向右側に最大風速域が局在**し、紀伊水道及び大阪湾の沿岸地域で40 m/s以上の最大瞬間風速がもたらされた

○大阪湾の高潮の特徴

- 台風は、**大阪湾に強い南風（南西風）が吹くコース**を通った
- 強い南風により、大量の海水が大阪湾北部の**湾奥に吹き寄せられた**ため、大阪や神戸で大きな高潮となった。
- この海水が南へ戻り、大阪湾南部の洲本や淡輪で**改めて潮位が高くなった**。