

平成 30 年 6 月 12 日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15H04048

研究課題名(和文)最悪クラス台風・高潮の予測モデル開発と再現確率推定

研究課題名(英文) Development of worst case typhoon-surge model and estimation of its occurrence probability

研究代表者

間瀬 肇 (Mase, Hajime)

京都大学・防災研究所・研究員

研究者番号：30127138

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 14,200,000円

研究成果の概要(和文)：我が国の沿岸災害の危機管理の目標となる最悪クラスの台風・高潮の推計のため、台風・高潮シミュレーションと将来気候予測データを用いた台風モデルをそれぞれ開発し、両者を融合させた最悪クラスの台風・高潮予測手法を確立した。
これらの数値予測モデルを用いて、最悪クラスの台風・高潮予測モデルの開発、3大湾等における最悪クラス台風の高潮の推定、台風・高潮の再現確率およびリスクの算定を行った。

研究成果の概要(英文)：In order to estimate the worst class typhoon / storm surge targeting the risk management of coastal disasters in Japan, typhoon modeling and storm surges simulation were developed for impact assessment of climate change in coastal zone. Combining two methods, the worst class typhoon and storm surge can be estimated in Japan. Based on the developed method, worst-case typhoons / storm surges were estimated in 3 major bays, Tokyo, Osaka and Ise. The occurrence probability and estimated economic loss were estimated by the model.

研究分野：海岸工学

キーワード：高潮 台風 最悪クラス 東京湾 大阪湾 伊勢湾 気候変動

1. 研究開始当初の背景

1930年代半ばから1960年にかけて、室戸台風(1934)、枕崎台風(1945)、伊勢湾台風(1959)といった巨大台風が次々に襲来し、甚大な人的・物的被害を被った(昭和の3大台風)。それを契機に、高潮被害を防止・軽減するため高潮防潮堤等の防災施設が建設され、その後の高潮被害を激減させることができた。同時に、高潮被害が激減した理由は、これまで巨大台風が来襲しなかったことも挙げられる。しかし、近年地球温暖化によって台風が強大化しているという議論に加えて(例えば IPCC 第5次評価報告書)、2012年にニューヨークを襲ったハリケーン・サンディ、2013年フィリピンを襲った台風ハイラン等、実際に巨大な台風が世界的に発生していることが実感される。後者は、上陸直前に895hPaに達し、風速65m/s(最大瞬間風速90m/s)となった観測史上例を見ない巨大台風で、特に高潮により多数の死者が出た。わが国でも、本年2014年8月の台風11号、10月の台風18号のように非常に強い台風が上陸した。こうした台風は、地球温暖化による海水温の上昇・大気安定度の変化によるのではないかと疑われている。

2. 研究の目的

我が国の沿岸災害の危機管理の目標となる最悪クラスの台風・高潮の推計のため、「力学的数値モデルによる台風・高潮シミュレーション」と「将来気候予測データを用いた台風モデル」をそれぞれ開発し、両者を融合させた最悪クラスの台風・高潮予測手法を確立する。これらの数値予測モデルを用いて、最悪クラスの台風・高潮予測モデルの開発、3大湾等における最悪クラス台風の高潮の推定、台風・高潮の再現確率およびリスクの算定を行うことを目的とする。この成果は、地球温暖化下での高潮災害対策において、最悪クラスの高潮浸水範囲の推定により警戒避難施設や避難路の計画、避難訓練、情報伝達の整備等、最悪クラス高潮のハザードマップ作成に直結する。

3. 研究の方法

最悪クラス台風・高潮を評価可能な力学モデルの開発を行い、3大湾に適用して力学的推定を行う。これに加え、最悪クラスの台風・高潮の再現確率を推定するための確率、気候学的モデルを開発し、これらをもとに3大湾における氾濫被害までを含めた高潮ハザード曲線を推定する。力学モデルの開発では、高潮予測モデルの超強風時海面運動交換量の推定、波・流れ共存場の底面摩擦の推定により最悪クラス台風評価を行う。最悪クラス台風については、超高解像度全球大気気候モデルから極端台風の評価、大気再解析値等から最大高潮強度の推定を行う。これらの結果を元に、最悪クラス台風・高潮から都市圏における高潮氾濫被害の評価を行う。

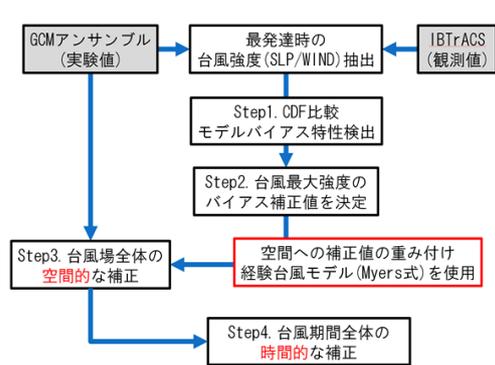


図-1 台風の気圧・風速に対するバイアス補正手法のフローチャート

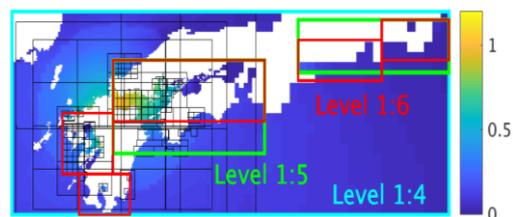


図-2 計算領域と最大細分化 level, 黒枠は細分化された格子を示す(単位:m)

まず、最悪クラス台風・高潮の予測モデルの開発を行い、その予測モデルを3大湾や日本沿岸に適用して精度のよい高潮推定を行うことに加えて、別途、最悪クラスの台風・高潮の再現確率を推定するための確率モデルを改良・発展させることを主目的とし、その応用として特定の日本沿岸での高潮ハザード曲線等を推定する。

4. 研究成果

(1) 最悪クラスの台風・高潮予測モデルの開発

GCMで計算される台風について観測データをもとに風速と気圧の累積確率分布を一致させるバイアス補正手法を開発した。図-1に手法の概略を示す。本研究において開発した手法では、観測データを真値とし、気象研究所MRI-AGCM60で計算される台風の特性について比較を行い、それを元に台風中心の補正を行い、その後その補正値を台風場全体に適用する。

MRI-AGCM60を用いたアンサンブル気候再現実験結果より、台風経路を抽出し、これをベースとして台風の最発達時の台風強度特性について解析した。使用したのは、各アンサンブルにおいて計算された台風より、台風の最発達時における海面更正気圧(SLP)および10m高度風速(U10)で、これを雲物理スキーム毎に観測データの累積確率分布と比較した。結果として、GCM60は観測に比べ台風強度を過小評価し、また雲物理スキーム毎に異なる台風強度特性を示した。そこで、本研究では強度のパーセントイル分布をもとに、スキーム毎に気候実験結果の確率分布

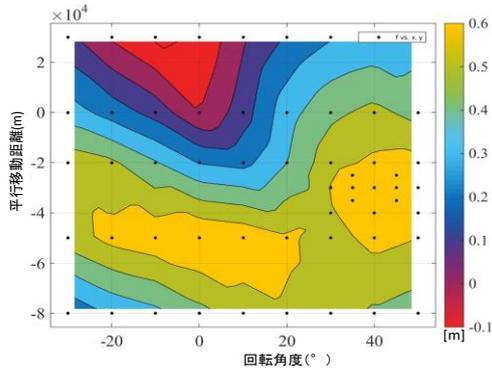


図-3 想定台風の平行・回転移動に伴う荒川河口における最大潮位偏差の変化(平行移動: 東を正, 回転移動: 反時計回りを正)

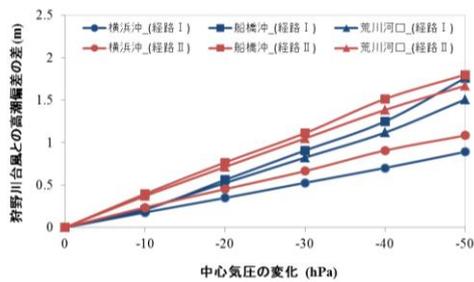


図-4 台風強度の変化と代表地点の最大潮位偏差の関係(青線: 最大クラス経路 I, 赤線: 最大クラス経路 II, ▲: 荒川河口, ■: 船橋沖, ●: 横浜沖)

が観測 IBTrACS の分布と一致するよう補正值を求め、台風中心に対する台風強度の補正值とした。得られた台風中心に対する補正值を、空間的な構造を持つ台風場全体に適用した。台風場全体の補正にあたっては、台風の気圧構造が Myers 式に従うと仮定した。この手法により、台風中心周りの構造を維持しつつ、観測値に整合するバイアス補正方法を構築した。

ついで Mandli らによって開発され、AMR 手法を取り入れた GeoClaw (Geophysical Conservation Law model) を高潮計算に改良し、計算を行った。AMR 手法は、計算格子の個数や大きさを時空間的に変化させることによって、計算格子を最適化することが出来る。北西太平洋および日本沿岸を解析対象とし、高潮計算を行った。本研究では、AMR における最大細分化 level を 6 と設定し、細分化における格子間の比を level 1~level 5 を 1:2, level 5~level 6 を 1:4 として計算した。各レベルにおける空間解像度は、最も解像度の粗い level 1 において $\Delta x=28\text{km}$ 、最も細かい level 6 において $\Delta x=0.44\text{km}$ となっている。また、図-2 に示されるように設定し、有明海、瀬戸内海、大阪湾、伊勢湾、東京湾といった代表的な湾について、詳細な計算を行った。

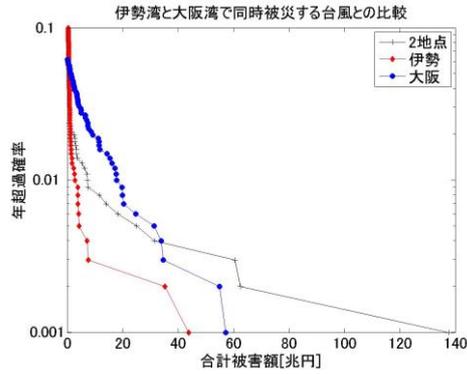


図-5 イベントカーブの内訳(伊勢大阪同時被災との比較)

(2) 3大湾等における最悪クラス台風の高潮予測

最悪クラス台風による高潮を推計するため、東京湾、大阪湾、伊勢湾において、台風の経路を人為的に平行・回転移動させ高潮計算を行い、高潮偏差の変化および湾奥で最大高潮偏差が最も大きくなる経路の算出を行った。以下では、東京湾の例を示す。狩野川をモデル台風を採用し、平行移動は狩野川台風を基準として東向きを正に $-80\text{ km} \sim +30\text{ km}$ の範囲 10 km ずつ、回転移動は東京湾奥を中心に反時計回りを正として、 $-30^\circ \sim +50^\circ$ の範囲で操作した。この際、陸地の影響による台風特性の変化は考慮していない。狩野川台風を平行移動させた場合、西に -50 km 移動させた経路の高潮偏差が最も大きく、狩野川台風の経路よりも 70 cm 程度大きくなった。図-3 に示すように、狩野川台風の経路を平行・回転移動させた場合、東京湾奥(荒川河口)にとって最大潮位偏差が最も大きくなる経路は 2 つ存在する。その経路は狩野川台風を西に 50 km 平行移動した経路(最大クラス経路 I)と西に 30 km 反時計回りに 40° 回転移動させた経路(最大クラス経路 II)である。ついで、将来気候において、台風強度の変化が予測されていることから、台風強度の増加と最大潮位偏差の関係を調べた。台風強度は狩野川台風群の中心気圧を $-10 \sim -50\text{ hPa}$ まで 10 hPa ずつ変化させ最大クラス経路 I および II について高潮計算を行った。中心気圧の変化と最大潮位偏差の関係を図-4 に示す。これより中心気圧の変化に伴う最大潮位偏差の変化は荒川河口で $2.2 \sim 3.7\text{ cm/hPa}$ 、船橋沖で $2.8 \sim 3.9\text{ cm/hPa}$ 、横浜沖で $1.7 \sim 2.2\text{ cm/hPa}$ とほぼ線形の関係を持つことがわかった。

同様な検討を他の湾についても実施した。

(3) 台風・高潮の再現確率およびリスクの算定

最悪クラスの台風および高潮の生起確率を確立台風モデルの計算結果をもとに推定

した。さらに、台風で引き起こされる災害のリスク評価において、複数地域での同時被災による集積リスクについても評価した。

3 大湾を対象に、確率台風モデルによる1000年分の仮想台風経路を分析した結果、2地域の距離が近いほど同時被災をもたらす台風数が多く、資産の集中する三大湾すべてを通過する台風もあることがわかった。氾濫解析モデルによる浸水解析の結果、大阪湾奥部の高潮偏差に対する被害額が大きいため、リスク評価で大きなウェイトを持つことがわかった。台風シナリオ別に合計被害額を算出し、その値から年超過確率を求めるリスク評価法を開発した。

上記の検討をもとに、年超過確率を被災場所、同時被災地域数毎に算出した。図-5に示す伊勢湾と大阪湾が同時被災する場合において、年超過確率が0.004を下回るときに合計被害額が最も大きくなる結果となった。これより、年超過確率が0.004以下の台風は伊勢湾と大阪湾の同時被災を考慮する必要があることがわかった。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 36 件)

1. Ninomiya, J., N. Mori, T. Takemi and O. Arakawa (2017) SST ensemble experiment-based impact assessment of climate change on storm surge caused by pseudo-global warming - Case study of Typhoon Vera in 1959, *Coastal Engineering Journal*, 59, 1740002.
2. Yang, J., S.Y. Kim, N. Mori and H. Mase (2017) Bias correction of simulated storm surge height considering complex coastline, *Hydrological Research Letters*, Vol.11(2), pp.121-127.
doi: 10.3178/hrl.11.121
3. Kim, S.Y., Oh, J., Suh, K-D and Mase, H. (2017) Estimation of Climate Change Impact on Storm Surges: Application to Korean Peninsula, *Coastal Engineering Journal*, Vol.59, No.2, 1740004 (32 pages). DOI: 10.1142/S0578563417400046
4. Hiraishi, T., H. Mase and H.Matsushita (2017) Experimental study on counter weight block for breakwater stability and environment, *Modern Environmental Science and Engineering*, Volume 3, No.1, pp.1-8.
doi: 10.15341/mese(2333-2581)/01.03.2017/001
5. Kumagai, K., N. Mori and S. Nakajo (2016) Storm surge hindcast and return period of a Haiyan-like super typhoon, *Coastal Engineering Journal*, Vol.58, No.1, pp.1640001-1 - 1640001-15.
doi:10.1142/S0578563416400015
6. Nguyen Ba Thuy, Sooyoul Kim, Do Dinh Chien, Vu Hai Dang, Hoang Duc Cuong and Lars Robert Hole (2016) Assessment of storm surge on the middle coast of Vietnam, *Journal of Coastal Research*, DOI: 10.2112/JCOASTRES-D-15-00248.1
7. Sooyoul Kim, Yoshiharu Matsumi, Shunqi Panand Hajime Mase (2016) A real-time forecast model using artificial neural network for after-runner storm surges on the Tottori coast, Japan, *Ocean Engineering*, 122, 44-53
8. Kim, S.Y., N. Mori, H. Mase and T. Yasuda (2015) The role of sea surface drag in a coupled surge and wave model for Typhoon Haiyan 2013, *Ocean Modelling*, Vol.96, Part 1, pp.65-84.
doi:10.1016/j.ocemod.2015.06.004
9. 安田 誠宏・上山 浩茂・間瀬 肇 : ブシネスクモデルによる波浪変形計算に基づくリーフ上の波高算定式の提案, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol. 73, No. 2, pp.I_43-I_48, 2017.
10. 間瀬 肇・Tracey H. A. Tom・池本 藍・川崎 浩司 : WAVEWATCH III を外部領域に用いた波浪予測システムの精度検証, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol. 73, No. 2, pp.I_139-I_144, 2017.
11. 今井優樹・森 信人・二宮 順一・間瀬 肇 : 外洋を対象とした不規則波による波・流れ相互作用の表層流について, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol.73, No.2, I_61 I_166, 2017.
12. 金 洙列・熊谷 健蔵・間瀬 肇 : 海面および底面応力に高潮・波浪の相互作用を考慮した台風 Haiyan による高潮氾濫推算, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol. 73, No. 2, pp.I_181-I_186, 2017.
13. 熊谷健蔵・金 洙列・辻尾大樹・間瀬 肇・辻 貴仁 : 2014年12月の爆弾低気圧による北海道東部における高潮・波浪の再現実算, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol. 73, No. 2, pp.I_193-I_198, 2017.
14. 中條 壯大・藤木 秀幸・金 洙列・辻本 剛三 (2017) 台風の長期変動が三大湾における高潮ポテンシャルに及ぼす影響の基礎的検討, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol. 73, No. 2, p. I_211-I_216
15. 梁 靖雅・間瀬 肇・森 信人 (2017) 海岸線の複雑度を考慮した高潮偏差の誤差補正と d4PDF を用いた高潮偏差の長期評価～韓国東南沿岸に対するケーススタディ～, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), 73(2), I_42, I_223
16. 松下 紘資・東 良慶・大熊 康平・中西 敬・間瀬 肇・平石 哲也 : 消波ブロック形状の違いが流況特性に及ぼす影響に関する実験的研究, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol. 73, No. 2, pp.I_883-I_888,

- 2017.
17. 澁谷容子・森 信人・金 洙列・中條壯大・間瀬 肇 (2017) 狩野川台風のパリエーションに基づく東京湾の高潮と浸水範囲におよぼす気候変動の感度評価, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), 73(2), I_42, I_1399
 18. 岸本理紗子・森 信人・志村智也・間瀬 肇: 海面気圧の主成分を考慮した統計的波高推定法の高度化と波高の将来変化予測, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol.73, No.2, pp.I_1411-I_1416, 2017
 19. 中條壯大・藤木秀幸・金洙列 (2016) 水位上昇速度に着目した八代海湾奥での高潮災害の特徴分析と水防活動の関連について, 土木学会論文集 B3 (海洋開発), No. 2, p. I_25-I_30
 20. 森 信人・志村智也・釜堀弘隆・Arun Chawla・安田誠宏・間瀬 肇 (2015) JRA-55 にもとづく長期波浪推算と波候特性の解析, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol.71, No.2, p.I_103-I_108.
 21. 澁谷容子・中條壯大・金洙列・森 信人・間瀬 肇(2016) 第二室戸台風にもとづく大阪湾の高潮と浸水範囲におよぼす気候変動の感度評価, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), No. 2, p. I_217-I_222
 22. 岩部紫織, 森 信人, 中條壯大, 安田誠宏, 間瀬肇 (2016) 確率台風モデル, 高潮モデルおよびニューラルネットワークを用いた高潮偏差の長期評価. 土木学会論文集 B2 (海岸工学), 72(2), I_1465-I_1470.
 23. 森 信人, 有吉望, 安田誠宏, 間瀬肇 (2016) 台風の最大潜在強度にもとづく高潮偏差の長期変動評価. 土木学会論文集 B2 (海岸工学), 72(2), I_1489-I_1494.
 24. 二宮順一・森 信人・竹見哲也・荒川 理, 伊勢湾台風の擬似温暖化実験による将来高潮の予測, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), 土木学会, Vol.72, pp.I_1501-I_1506, 2016.
 25. 辻田大揮, 安田誠宏, 篠原瑞生, 森 信人, 間瀬肇 (2016) 複数地域での同時被災を考慮した高潮災害の集積リスク評価手法に関する研究. 土木学会論文集 B2 (海岸工学), 72(2), I_1639-I_1644.
 26. 中條壯大・藤木秀幸・金 洙列・森 信人・澁谷容子・安田誠宏 (2015) 東京湾における高潮災害ポテンシャルの評価に関する検討, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol.71, No.2, p.I_199-I_204.
 27. 金 洙列・松見吉晴・出田裕二郎・間瀬 肇・森 信人・安田誠宏 (2015) ニューラルネットワークによる高潮予測モデル, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol.71, No.2, p.I_223-I_228.
 28. 森 信人・高木友典・間瀬 肇・安田誠宏・島田広昭 (2015) 極端な気象擾乱における高波の非線形特性について, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol.71, No.2, p.I_457-I_462.
 29. 中條壯大, 藤木秀幸, 金 洙列, 森 信人, 澁谷容子, 安田誠宏 (2015): 東京湾における高潮災害ポテンシャルの評価に関する検討, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol.71, No.2, pp.I_199-I_204.
 30. 千田 優, 森 信人, 安田誠宏, 間瀬 肇 (2015): 解適合格子法を用いた津波・高潮計算手法の開発, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol.71, No.2, pp.I_373-I_378.
 31. 森 信人, 高木友典, 間瀬 肇, 安田誠宏, 島田広昭 (2015): 極端な気象擾乱における高波の非線形特性について, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol.71, No.2, pp.I_457-I_462.
 32. 森 信人, 岸本理紗子, 志村智也, 安田誠宏, 間瀬 肇 (2015): 全球の統計的波高推定手法の開発と将来変化予測への応用, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol.71, No.2, pp.I_1501-I_1506.
 33. 安田誠宏, 片平成明, 森 信人, 間瀬 肇, 澁谷容子 (2015): 気候モデル台風のバイアス補正手法の開発と高潮の将来変化のアンサンブル予測, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol.71, No.2, pp.I_1507-I_1512.
 34. 志村智也, 森 信人, Mark A. Hemer, 安田誠宏, 間瀬 肇 (2015): 北太平洋における冬季の波候と大規模循環場の将来変化予測, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol.71, No.2, pp.I_1525-I_1530.
 35. 二宮順一・竹見哲也・森 信人 (2015) 伊勢湾台風を対象とした高潮追算のための JRA55 再解析データの力学的ダウンスケール, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol.71, No.2, p.I_1699-I_1704.
 36. 間瀬 肇, Tracey H. Tom, 池本 藍, 志村智也, 安田誠宏, 森 信人 (2015): 日本沿岸海域の風況・波浪マッピング, 土木学会論文集 B3 (海洋開発), Vol.70, No.2, pp.I_115-I_120.
- [学会発表] (計 11 件)
1. Yamamoto, Y., T. Yasuda, N. Mori and H. Mase (2017) Projection of future change in storm surge using MRI-AGCM3.2H ensemble experiments, Proceedings of Coastal Dynamics 2017, Denmark
 2. Kjerland, K. and N. Mori (2017) Estimating climate change impact on storm surge using adaptive mesh refinement, Proceedings of Coastal Dynamics 2017, Denmark.
 3. Kim, S.Y., Y. Matsumi, Y. Izuta, H. Mase, N. Mori, and T. Yasuda (2015) Storm Surge Forecast using a Neural Network ;Case Study of Sakai Minato and Hamada, Japan-, Proceedings of Coastal Structures, Denmark
 4. Shibusani, Y., K. Hayashi, M. Kuroiwa, N.

- Mori, H. Mase (2015) Impact assessment of climate change on sandy beach -Case study at Kaike coast of Japan-, Proceedings of Coastal Structures, Denmark
5. 梁 靖雅・金 洙列・森 信人 (2017) 大規模アンサンブル気候予測実験 d4PDF に基づく韓国の東南沿岸における高潮偏差の長期評価, ACG53-P05, 日本地球惑星科学連合大会, 千葉
 6. 千綿詩・森 信人・間瀬 肇 (2017) JRA-55 を用いた日本周辺の冬期低気圧の長期変動特性について, 土木学会関西支部, 2p.
 7. 澁谷容子・中條壯太・森 信人 (2016) 気候変動に伴う台風経路変化による高潮偏差の影響評価—第二室戸台風を用いた検討—, 土木学会年次講演会, 仙台
 8. 村田昭彦, 佐々木秀孝, 川瀬宏明, 野坂真也, 日比野研志, 長友利晴, 荒川理, 池田美紀子, 森信人, 岡田靖子, 石井正好, 高薮出, 中北英一, 木本昌秀 (2015) 地域気候モデルによる多数メンバーのアンサンブル気候実験, 日本気象学会秋季大会, 1p.
 9. Thai, T.H., Thuy, N.B., Dang, V.H., Kim, S. and Hole L.R. (2017) Impact of the interaction of surge, wave and tide on a storm surge on the north coast of Vietnam, Procedia IUTAM, 25, 82-91
 10. Kim, S., Mori, N., Shibusani, Y., Yasuda, T., Mase, H. and Oh, J.H.: Storm surge simulations of Typhoon Haiyan 2013 using a parametric wind and pressure model, The 25th International Ocean and Polar Engineering Conference Kona, Big Island, Hawaii, USA, pp. 1127-1131, 2015
 11. Oh, J., Kim, S., Suh, K.D., Yasuda, T. and Mase, H. (2015): Impact of Future Tropical Cyclones on Storm Surges around the Korean Peninsula, 5th International Summit on Hurricanes and Climate Change, Creta, Greece.

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

関連なし

[その他]

特になし

6. 研究組織

(1)研究代表者

間瀬 肇 (MASE, Hajime)

京都大学・防災研究所・研究員

研究者番号 : 30127138

(2)研究分担者

平石 哲也 (HIRAISHI, Tetsuya)

京都大学・防災研究所・教授

研究者番号 : 20371750

(3)研究分担者

森 信人 (HIRAISHI, Tetsuya)

京都大学・防災研究所・准教授

研究者番号 : 90371476

(4)研究分担者

安田 誠宏 (HIRAISHI, Tetsuya)

関西大学・環境都市工学部・准教授

研究者番号 : 60378916

(5)研究分担者

中條 壯大 (HIRAISHI, Tetsuya)

大阪市立大学・大学院工学研究科・講師

研究者番号 : 20590871

(6)研究分担者

二宮 順一 (HIRAISHI, Tetsuya)

金沢大学・環境デザイン学系・助教

研究者番号 : 20748892

(7)研究分担者

金 洙列 (HIRAISHI, Tetsuya)

鳥取大学・工学研究科・助教

研究者番号 : 60508696

(8)研究協力者

澁谷 容子 (SHIBUTANI, Yoko)

東洋建設・鳴尾研究所・研究員