資料4

気候変動を踏まえた関連分野での検討

令和元年10月2日

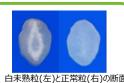
農林水産分野における適応策の検討の方向性

農林水産分野の主な適応策

農林水産業は気候変動の影響を受けやすく、高温による生育障害や品質低下などが既に発生。 一方で、気温の上昇による栽培地域の拡大など気候変動がもたらす機会を活用。

水稲

- ・高温による品質の低下。
- ・高温耐性品種への転換が進まない場合、 全国的に一等米比率が低下する可能性。自未熟粒(左)と正常粒(右)の断面



高温耐性品種の開発・普及 肥培管理、水管理等の基本技術の徹底



広島県 高温耐性品種「恋の予感」

畜産

- ・高温による乳用牛の乳量・乳成分・繁殖成績の低下。
- ・肉用牛、豚、肉用鶏の増体率の低下。
- ・高温・小雨などによる飼料作物の夏枯れや虫害。



畜舎内の散水、換気など暑熱対策の普及 栄養管理の適正化など生産性向上技術の開発 飼料作物の高温・小雨に適応した栽培体系・品種の確立

森林・林業

- ・森林の有する山地災害防止機能の限界を超えた 山腹崩壊などに伴う流木災害の発生。
- ・豪雨の発牛頻度の増加により、山腹崩壊や 土石流などの山地災害の発生リスクが増加 する可能性。
- ・降水量の少ない地域でスギ人工林の生育が 不適になる地域が増加する可能性。





乾燥により枯れたスギ

治山施設の設置や森林の整備等による山地災害の防止 気候変動の森林・林業への影響について調査・研究

- ・りんごやぶどうの着色不良、うんしゅうみかんの浮皮や 日焼け、日本なしの発芽不良などの発生。
- ・りんご、うんしゅうみかんの栽培適地が年次を追うごとに 北上する可能性。

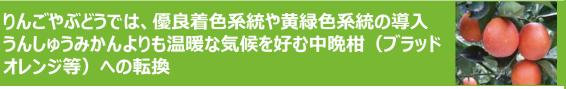




うんしゅうみかんの浮皮

りんごの着色不良

りんごやぶどうでは、優良着色系統や黄緑色系統の導入



愛媛県 高温に強いブランド品種 「ブラッドオレンジ」

農業生産基盤

オレンジ等)への転換

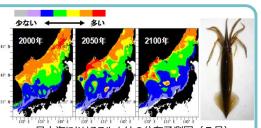
- ・年降水量の変動幅が大きくなり、短期間に強く雨が降る傾向。
- ・田植え時期や用水管理の変更など水需要に影響。
- ・農地の湛水被害などのリスクが増加する可能性。



排水機場・排水路などの整備、ハザードマップの策定など、ハード・ソフト 対策を適切に組み合わせ、農村地域の防災・減災機能を維持・向上

水産業

- ・日本海でブリ、サワラ漁獲量の増加、スルメイカ。 の減少。
- ・南方系魚種の増加、北方系魚種の減少。
- ・養殖川の種付け時期の遅れ、収穫量の減少
- ・海洋の生産力が低下する可能性。



毎におけるスルメイカの分布予測図(7月)

産卵海域や主要漁場における海洋環境調査や資源量の把握・予測 高水温耐性を有する養殖品種の開発

漁港分野における適応策の方向性

沖波等設計条件の点検・見直しに関する水産庁の動き

【漁港漁場整備長期計画(平成29年3月)】抜粋

第1 漁港漁場整備事業についての基本的考え方

(中略)今後は、東日本大震災を教訓とした地震・津波対策を基本的な考え方とし、南海トラフ地震等の切迫する大規模な地震・津波に備えて、全国で対策を実行していく段階にある。また、<u>気候変動に伴い激甚化が懸念される台風・低気圧災害に対し、新たに備えていく必要がある。</u>

第2 実施の目標及び事業量

3 大規模自然災害に備えた対応力強化

(ア~ウ省略)

エ 台風・低気圧災害の激甚化が懸念されるため、水産物の流通拠点や生産拠点となる漁港において、<u>沖波波高等の設計条件を点検し、施設の耐波性能の向上や静穏域の確保対策を推進する。</u>

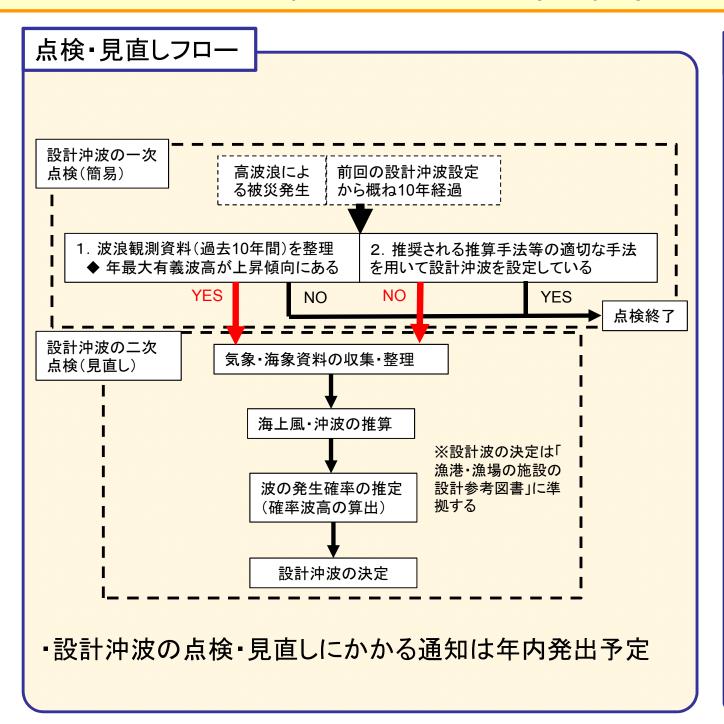
【現状•問題点】

- 近年、台風や低気圧の異常な発達等により、全国各地で波高の増大やこれに伴う施設被害が報告されている。
- 40都道府県のうち9府県において15年以上、沖波の見直しを行っていない状況
- 長期間(30年以上)経過しても点検見直しを予定していない県もある

【対応予定】

・ 沖波の定期的な点検・見直しにかかる方針について通知予定は年内発出予定

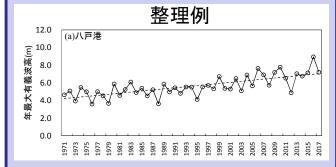
設計沖波の点検・見直し手順



1次点検の手法

1. 年最大有義波の整理

- ①近隣の波浪観測資料(ナウファス等)から年最大有義波高を整理する。
- ②回帰直線を求めて、上昇傾向にあれば、年最大有義波高が上昇傾向にあると判定し、二次点検を行う。



2. 推奨される推算手法

海上風推算:地形の影響を考慮できる局地気象モデル(MM5、WRF等) 波浪推算:第Ⅲ世代スペクトル法(WAM、SWAN、WAVEWATCHⅢ等) いずれの推算モデルを用いるかは 観測値と推算値を比較したうえで決 定する。

海上風推算で台風が考慮されていないモデルや波浪推算でうねりの推 算精度が十分でないモデルを使用している場合は、二次点検を行う。

治水分野における適応策の方向性

気候変動を踏まえた治水計画のあり方提言(案)の概要

I 顕在化している気候変動の状況

・IPCCのレポートでは「気候システムの温暖化には疑う余地はない」とされ、実際の気象現象でも 気候変動の影響が顕在化

<顕在化する気候変動の影響>

	既に発生していること	今後、予測されること
気温	・世界の平均気温が1850~1900年と 2003~2012年を比較し0.78℃上昇	·21世紀末の世界の平均気温は更に0.3~4.8.℃上昇
降雨	・豪雨の発生件数が約30年前の 約1.4倍に増加・平成30年7月豪雨の陸域の 総降水量は約6.5%増	・21世紀末の豪雨の発生件数が約2倍以上に増加・短時間豪雨の発生回数と降水量がともに増加・流入水蒸気量の増加により、総降水量が増加
台風	・H28年8月に北海道へ3つの台風が 上陸	・日本周辺の猛烈な台風の出現頻度が増加・通過経路が北上

〈将来降雨の予測データの評価〉

Ⅱ 将来降雨の変化

・気候変動予測に関する技術開発の進展により、地形条件をより的確に表現し、治水計画の立案で対象とする台風・梅雨前線等の気象現象をシミュレーションし、災害をもたらすような極端現象の評価ができる大量データによる気候変動予測計算結果が整備

〈将来の降雨量の変化倍率〉 〈暫定値〉

•RCP2.6(2°C上昇相当)を想定した、将来の降雨量の変化倍率は全国平均約1.1倍

<地域区分ごとの 変化倍率*>

地域区分	RCP2.6 (2℃上昇)	RCP8.5 (4℃上昇)
北海道北部、北海道南部、九州北西部	1.15倍	1.4倍
その他12地域	1.1倍	1.2倍
全国平均	1.1倍	1.3倍

※IPCC等において、定期的に予測結果が見直されることから、必要に応じて見直す必要がある。 ※沖縄や奄美大島などの島しょ部は、モデルの再現性に課題があり、検討から除いている



Ⅲ 水害対策の考え方

水防災意識社会の再構築する取り組みをさらに強化するため

- ・気候変動により増大する将来の水害リスクを徹底的に分析し、分かりやすく地域社会と共有し、社会全体で水害リスクを低減する取組を強化
- ・河川整備のハード整備を充実し、早期に目標とする治水安全度の達成を目指すとともに、災害リスクを考慮した土地利用や、流域が一体となった治水対策等を組合せ

IV 治水計画の考え方

- ・気候変動の予測精度等の不確実性が存在するが、現在の科学的知見を最大限活用したできる限り定量的な影響の評価を用いて、治水計画の立案にあたり、実績の降雨を活用した手法から、<mark>気候</mark> 変<u>動により予測される将来の降雨を活用する方法に転換</u>
- ・ただし、解像度5kmで2℃上昇相当のd2PDF(5km)が近々公表されることから、河川整備基本方針や施設設計への降雨量変化倍率の反映は、この結果を踏まえて、改めて年度内に設定

<治水計画の見直し>

- ・パリ協定の目標と整合するRCP2.6(2℃上昇に相当)を前提に、治水計画の目標流量に反映し、 整備メニューを充実。将来、更なる温度上昇により降雨量が増加する可能性があることも考慮。
- ・ 気候変動による水害リスクが顕在化する中でも、目標とする治水安全度を確保するため、<u>河川</u> 整備の速度を加速化

<河川整備メニューの見直し>

- ・ 気候変動による更なる外力の変化も想定した、<u>手戻りの少ない河川整備メニュー</u>を検討
- ・ 施設能力や目標を上回る洪水に対し、地域の水害リスクを低減する減災対策を検討
- ・ 雨の降り方(時間的、空間的)や、土砂や流木の流出、内水や高潮と洪水の同時生起な ど、 <u>複合災害にも効果的な対策</u>を検討

く合わせて実施すべき事項>

- ・ 外力の増大を想定して、施設の設計や将来の改造を考慮した設計や、河川管理施設の危機管理的な運用等も考慮しつつ、検討を行うこと。
- ・ 施設能力を上回る洪水が発生した場合でも、被害を軽減する危機管理型ハード対策などの構造の工夫を実施すること。

V 今後の検討事項

〇気候変動による、<u>気象要因の分析や降雨の時空間分布の変化、土砂・流木の流出形態、洪水と高潮の同時発生等</u>の定量的な評価やメカニズムの分析 **■**

○社会全体で取り組む防災・減災対策の更なる強化と、効率的な治水対策の進め方の充実

港湾分野における適応策の検討の方向性

国土交通省気候変動適応計画(平成30年11月)

<分野別施策の概要>

気候変動により懸念される国土交通分野への影響

(自然災害) 水害頻発、極めて大規模な水害発生、土砂災害の発生頻度増加、港湾や海岸への深刻な影響

(水資源・水環境) 渇水被害のさらなる発生、水質の変化

(国民生活、産業活動ほか) 交通インフラのリスク増大、都市域の大幅な気温上昇、風水害による物流・観光への影響 ほか

自然災害分野

〇水害

- ・比較的発生頻度の高い外力に対し、施設により災害の発生を防止
- ・施設の能力を上回る外力に対し、施策を総動員して、できる限り被害 を軽減
- ・災害リスクの評価・災害リスク情報の共有
- 1)比較的災害リスクの高い外力に対する防災対策 ・施設の着実な整備 ・既存施設の機能向上
 - ・できるだけ手戻りのない施設の設計 等
- 2)施設の能力を上回る外力に対する減災対策
 - ①施設の運用、構造、整備手順等の工夫
 - ②まちづくり・地域づくりと連携した浸水軽減対策
 - ③避難、応急活動、事業継続等のための備え

〇土砂災害

- ・土砂災害の発生頻度の増加への対策、深層崩壊 への対策
- ・リードタイムが短い土砂災害への警戒避難
- ・災害リスクを考慮した土地利用、住まい方等

【きめ細かい災害リスク情報の避 難判断、まちづくり等への活用】

〇高潮・高波等

- 1)港湾・港湾における海象のモニタリングとその定期的な評価
 - ・防護水準等を超えた超過外力への対策
 - ・「フェーズ別高潮対応計画」の策定・実行等
- 2) 海岸 ・災害リスクの評価と災害リスクに応じた対策
 - ・進行する海岸侵食への対応の強化 等

〇観測・調査研究・技術開発

- ・気象や海面水位、国土の観測・監視
 - ・気候変動の予測、雪氷環境変動傾向の解明等
 - ・増大する外力が洪水・内水対策に及ぼす影響

水資源•水環境分野

- |〇水資源|・既存施設の徹底活用、雨水・再生水の利用、 危機的な渇水時の被害を最小とするための対策 等
- |**○水環境**|・モニタリングや将来予測に関する調査研究、水質改善対策

国民生活·都市生活分野

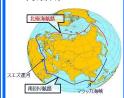
〇交通インフラ

- ・(鉄道)地下駅等の浸水対策
- (港湾)事業継続計画(港湾BCP)に基づく 訓練
- ・(海上交通)海域監視体制の強化対策等
- ・(空港)空港機能確保のための対策検討等
- ・(道路)安全性・信頼性の高い道路網の整備、 無電柱化等の推進、自転車の活用等
- ・(物流)物流BCP、支援物資の輸送・保管協定 等に係る高度化、鉄道貨物輸送における輸送 障害対策

【地下鉄駅の止水版 による浸水対策】

産業・経済活動分野

北極海航路の 利活用



・外国人旅行者へ の情報発信、風評 被害対策

〇ヒートアイランド

- •地表面被覆の改善(民有地や公共空間等に おける緑化の推進、都市公園整備、下水処理 水活用等)
- ・人工排熱の低減(住宅・建築物の省エネ化、 低公害車の普及拡大、自転車交通の役割拡 大、下水熱の利用促進等)



【民有地の緑化】

〇国際貢献

- ・防災分野における我が国の技術・知見の海外 への提供
- ・国際的な観測監視、研究への参画等

基盤的 取組

〇普及啓発•情報提供

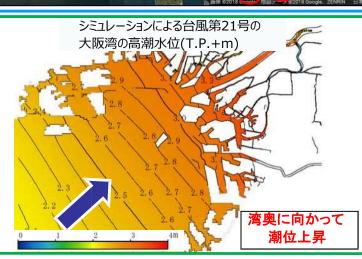
- ・防災、気候変動に関する知識の普及啓発
- ・地理空間情報の提供等

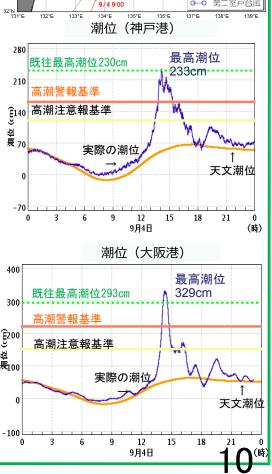
9

「最終とりまとめの概要」一大阪湾港湾等における高潮対策検討委員会一



- ✓ 非常に強い台風第21号は、勢力を落とさず9月4日午後2 時頃に神戸に上陸。急激に潮位が上昇し大阪港、神戸港 において、既往最高潮位(第二室戸台風)を超える潮位を 観測。
- ✓ 最高潮位は湾奥にいくにつれて高くなり、尼崎が最も高い。
- √ 台風第21号による高潮・高波・強風により浸水、倒壊、漂流被害等が発生。
- ✓ 高潮による浸水は、潮位が施設の天端高を超えた越流、潮位は施設の天端高を越えず、高波による越波により発生。





台風第21号と第二室戸台風コース比較

「港湾の堤外地等における高潮リスク低減方策ガイドライン」の改訂(平成31年3月)

1. 経緯

〇 昨年9月の台風第21号による大阪港や神戸港等への高潮·暴風被害を受け、コンテナ倒壊、浸水による浮遊コンテナの航路等への流出·電気設備の故障等による港湾機能の低下·停止を防止するため、「港湾の堤外地等における高潮リスク低減方策ガイドライン」を改訂した(平成31年3月29日)。

2. 対策の内容

- 高潮等の対策として、
 - 電気設備の浸水対策
 - ・コンテナ倒壊流出対策
 - ・ターミナルの停電対策
 - ・タイムラインの考えを取り入れた事前防災行動計画 (高潮BCP)等の考え方を整理。



GCモーターを設計上可能な高さまで嵩上げ

		n+88 C #2	基本的な防災行動		
防災情報	フェーズ	時間目安	情報収集・体制	対策・関係者対応	
警報級の現象が 予想される 台風の発生	フェーズ1 準備・実施 段階	台風接近の 5~1日前	情報収集 災害時の体制準備	事前対策の準備 注意喚起	
強風注意報、 高潮注意報	フェーズ2 状況確認 段階	台風接近の 1日〜半日 程度前	関係者への情報提供 避難準備、体制確認	状況確認	
	フェーズ3 行動完了 段階	台風接近 の半日〜 6時間程 度前	従業員等の避難	対策完了の確認	
暴風警報、高潮警報 or 暴風特別警報、 高潮特別警報			暴風が吹き始めると対策や避難が困難となることから、暴風警報が発表されてから暴風が吹き始めるまでの間(概ね3~6時間以内)に防災行動を完了させる		
	台風接近時 (高潮·暴風発生)			モニタリング	
警報解除•体制解除	台風通過後 (高潮·暴風収束)		出動要請、派遣	点検	

フェーズ別高潮・暴風対応計画(高潮BCP)のイメージ

3. 今後の取組内容

- 〇「防災・減災、国土強靭化のための3か年緊急対策」として港湾における電気設備の浸水対策やコンテナ流出対策等をガイドラインに基づき実施。
- 全国の港湾において、台風等の来襲時に備え予め取るべき防災行動を整理した各港の「フェーズ別高潮・暴風対応計画」に 基づく事前防災行動(高潮BCP)の実施。

(参考)四日市港におけるフェーズ別高潮・暴風対応計画(高潮BCP)

港湾管理者の対応行動計画(四日市港)

平成:	31年3	月	作成

フェ	ーズ	表長の勧 港長の勧					平成31年3月作成
(目安)		告等	情報収集・共有	体 制	移動·待避·固定作業	施設管理の指示・確認	その他
台風最接近5日~2日前	I		 気象、海象、海上安全情報収集(適宜) (潮位情報含む) 職員、緑地利用者への気象情報提供 非常配備準備情報の提供 港湾関係者(ターミナル等)へ事前対策の確認及び情報共有 関係者(気象官署、保安部、国・県・市等)公共機関との情報交換(関係機関の担当者確認含む) 	・職員の状況把握 ・防災要員等の確認	 公共施設周辺資機材の固縛等整理 及び利用者への整理指示 港湾区域内の港湾工事等を実施 する作業船の避難開始確認 港内退避船舶安全性確認(係留状況) 	 防潮扉、水門、樋門等の点検指示 港湾関係者(ターミナル等)へ事前対策等※1 の注意喚起 発注工事現場へ注意喚起(仮設物固定、建設機械・船舶避難)・港湾利用企業の対策状況確認 港湾関係者から協力要請有無の確認・危険な区域(浸水区域)の状況確認(緑地、埠頭、利用施設等) 	・防潮扉、水門、樋門等の動作確認 ・通信設備の通信・動作確認 ・災害対応備蓄品の確認、補充 (注常燃料、充電含む) ・非常時に職員が使用する備蓄食 料・飲料水の確認 ・船路の入・出港規制(管理)確認 ・非常用電源設備の動作確認 ・船舶等の状況確認
台風最接近の2日~	п	告発令予告台風委員会開催、勧	 気象、海象、海上安全情報収集(適宜) 予測潮位による浸水区域把握 職員への避難場所、避難経路、出勤停止・帰宅(避難)の指示、確認(共有) 関係港湾施設の台風対策完了特報共有(船舶の避難・固縛など) 防潮扉、水門、樋門等の閉鎖情報共有(委託分含む) 	・ 災害協力団体へ事前要請連絡・ 関係機関の担当職員の確認	 ・発注工事の点検(機械待避、固縛等) ・公用車の高所移動、損傷対策 ・保有船等の対策実施、確認 ・臨港道路標識等の確認 	 管理施設、発注工事の確認 荷役機器電源設備の防水補強 発注工事等の作業中止指示 入港中の船舶の避泊、退避確認 港湾施設利用者の台風対策要請完了確認(船舶の避難・固縛対応など) 防潮扉、水門、樋門等の閉鎖指示(委託分含む) 	 ・ 庁舎・上屋への浸水対策・補強 (土嚢設置、補強工作等) ・ 公用車の燃料補給 ・ 災対備品の準備 (照明、工具用品等)
) 1日前 台風最接	ш	第1 第1 整 戒	 ・ 気象、海象、海上安全情報収集(適宜) ・ 予測潮位による浸水区域把握 ・ 職員へ避難指示、安全確認 ・ 港湾関係者(港湾管理者、ターミナル等)体制発令の情報共布(下納頭示、水門、樋門等の閉鎖完了情報共有(委託分含む) ・ 関係港湾施設の台風対策完了の情報共有(避難、固縛、防水、臨港道路規制など) 	• 災害対策本部設置		 防潮扉、水門、樋門等の閉鎖指示 (委託分含む) 危険な区域(浸水区域)の状況確認 (緑地、埠頭、利用施設等) 荷役中止指示・船舶入港禁止確認 (暴風警報発令) 防潮扉、水門、樋門等の閉鎖完了確認 (委嘱分含む) 港湾施設利用者の台風対策完了 確認(避難、固縛、防水など) 臨港道路の通行規制 	
近の		A14-			海上作業の停止(港長:第2警戒体制)		
0 1 日 ~ 半 日	IV	第 体 2 制 警 戒	 気象、海象、海上安全情報収集(適宜) 関係港湾施設の台風対策完了の情報共有(避難、固縛、防水、臨港道路規制など) 	· 災害対策本部設置		・ 港湾施設利用者の台風対策完了確認 (避難、固縛、防水など)・ 臨港道路の通行規制	
前		クャ			陸上作業の停止(※基準案は右の参照)		
	IV'	他ロードズ	・ 気象、海象、海上安全情報収集(適宜)・ 予測潮位による浸水区域把握	· 災害対策本部設置			
台風最接近 の6時間前			防災行動の完了(暴風が吹き始める前))	
			・ 気象、海象、海上安全情報収集(適宜)・ 予測潮位による浸水区域把握	・ 災害対策本部設置・ リエゾンの派遣調整			
台風最の数時			気象、海象、海上安全情報収集(適宜)予測潮位による浸水区域把握	浸水危険事務所等の防災要員等の安全確保(垂直避難、避難)			
高潮角	生時			 防災要員等の安全確認 TEC-FORCE派遣要請の検討 災害協力団体へ要請連絡 			

令和元年台風第15号による東京湾の被災状況

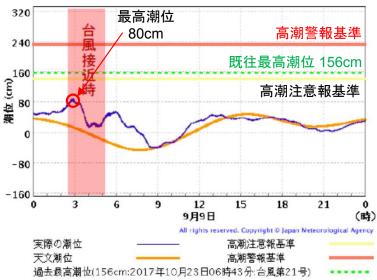
○ 今年9月の台風第15号は、東京湾の湾奥に向かって強い風を吹かせるものであり、東京湾では走錨した船舶 の衝突による橋梁損傷(損傷による通行止め)、護岸損傷、コンテナ崩れ等の被害が発生した。



令和元年台風第15号による東京湾の港湾の被災状況



2019年台風第15号 の経路(速報)



横浜市における潮位観測

※風・波浪について推算実施中

(参考)横浜港 南本牧はま道路の被災状況



鋼床板箱桁橋 高欄損壊及び衝突船残骸







