

# 熊本県における気候変動を踏まえた海岸保全基本計画の変更

大森 直樹

熊本県農林水産部 農地整備課 課長

皆さん、こんにちは。

熊本県農地整備課の大森と申します。

本日は、このような場にお招きいただきまして御報告の機会をいただきましてありがとうございます。

地形的には3区分ございまして、有明海、天草西沿岸、それから八代海ということでこの3つの海岸保全区域でそれぞれ計画を策定いたしまして、取り組んでいるという状況でございます。



熊本県における気候変動を踏まえた海岸保全基本計画の変更

令和7年11月27日  
熊本県農林水産部農地整備課



熊本県では、現在、海岸保全基本計画を改定いたしております。改定の検討の経緯について御報告をさせていただきたいと思っております。どうぞよろしくお願いたします。

まず熊本県沿岸で目指す海岸づくりでございます。これはもう皆様どの地域も同じように平成11年の海岸法の改正に合わせまして、防護だけではなくて、環境ですとか、利用ということにも着目しまして、こうした理念に基づきながら海岸を管理、それから利用しているということになっております。



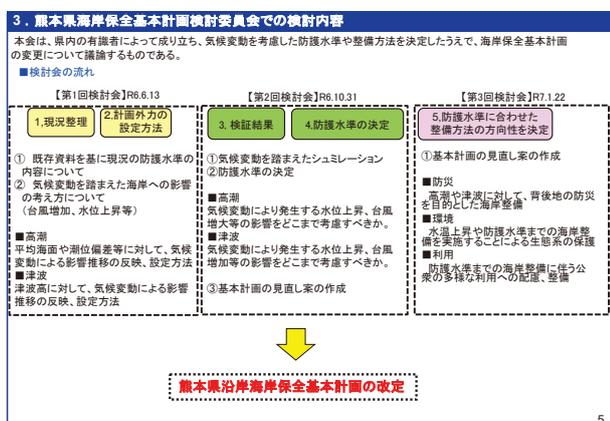
まず、熊本県の海岸関係の御紹介でございます。本県における海岸線の延長は1,000キロ余りとなっております。全国9位、非常に入り組んだ地形となっております。そのうち海岸保全区域としましては、県と市を含めまして、約600キロございます。この海岸保全区域を適切に保全していかないといけないということで、それぞれ取り組んでおります。

特に、有明海は干潟も含まれますので、こういった干潟、藻場、砂浜、そういったところの自然環境の保護などを含めながら、また利用については、ノリの養殖なども盛んに行われておりますので、そういった生態系や環境に配慮しながら海岸づくりを行っているというところでございます。



次に、海岸保全基本計画の改定の背景です。

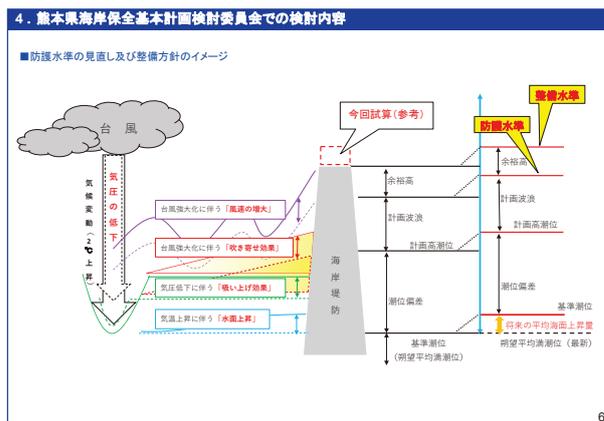
これは皆様同じでございます。平成11年に海岸法改正されまして、先ほど申し上げましたように防護だけではないというところ。それから平成28年度東日本大震災を受けて、防災・減災の観点も入れながら改定がなされております。その後、先ほど来、先生方、それから御報告の皆様からもありましたように、令和2年、令和3年に、将来予測も踏まえまして、基本法、それから基準などが改定され、それに合わせて熊本県としてもこの基本計画の見直しを行ってきたというところがございます。



熊本県の海岸基本計画ですが、改定に当たりまして、検討委員会を立ち上げ、その中で議論してまいりました。

ここには記載がないのですが、まず熊本県の海岸基本計画の基本的な考え方ですけれども、委員会の前身として、平成15年に委員会の中で熊本県の海岸保全基本計画の大枠を定めております。そこでは99年の18号の台風を想定しながら、おおむね20年から30年で対応ができる、整備ができる、というようなことを現実的なところに落とし込んで新たな外力に対応する整備を行っていく。そういう基本的な考え方の下に、もともとの基本計画というのが定められております。

今回の基本計画の改定に当たりましては、その基本的な考え方を踏襲しつつ、先ほど来、出ております将来に向かった影響評価などをしながらどういった影響が出るのかということをしミュレーションしているというものでございます。



これはもう先ほど来、出ていますので、省略いたしますけれども、この将来の温度変化というのが平均海面上昇に影響を与えまして、それが防護水準にどのように影響するのかということをしミュレーションしたというイメージでございます。

5. 防護水準の見直し

本海岸の防護水準(基準潮位、潮位偏差、計画波浪)は以下のような手順で見直しを行った。

■防護水準見直しの検討方法

	項目	現行	気候変動(2℃上昇)による検討事項	変更内容
高潮	① 基準潮位	朔望平均満潮位(H15時点)	水面上昇 (気象庁予測:-0.39mm)	「県内12観測所、直近5年間(2018年~2022年)の朔望平均満潮位」+「2100年までの気象庁予測0.312m」
	② 潮位偏差	<想定台風> ・中心気圧958hpa ・台風経路(影響を考慮した経路)	想定台風の増大化(中心気圧の低下)	・現行想定台風の中心気圧(958hpa)を実績の台風データを用いて、確率評価を行い、「2℃上昇時の台風予測データ」から、同程度の確率評価された台風(中心気圧)を抽出する。 ・台風経路は現行のまま(気候変動による影響の可能性が薄いため)
	③ 波浪	<想定台風> ・中心気圧958hpa ・台風経路(影響を考慮した経路)	想定台風の増大化(中心気圧の低下)	同上(潮位偏差)
津波	① 基準潮位		水面上昇 (気象庁予測:-0.39mm)	「県内12観測所、直近5年間(2018年~2022年)の朔望平均満潮位」+「2100年までの気象庁予測0.312m」
	② 設計津波		特になし	基準潮位の見直しに伴う設計津波

今回、気候変動を踏まえまして、先の御講演などでもございましたように、具体的にどういうふうに前提条件を置いていくかということが、恐らく各自治体で異なる部分だと思っております。

そこに対して、熊本県としての考えですけれども、基本的にこの左側でございますように、設計外力による防護水準の大項目、高潮と津波で区分いたしまして、左から現行の水準、それから気候変動による検討事項、それから右側の変更内容ということでもまとめております。

まず、基準の潮位につきましては、直近の朔望平均満潮位から、平均の潮位というのを反映させまして、その上で気象庁の予測というのをプラスしたというような形になっております。

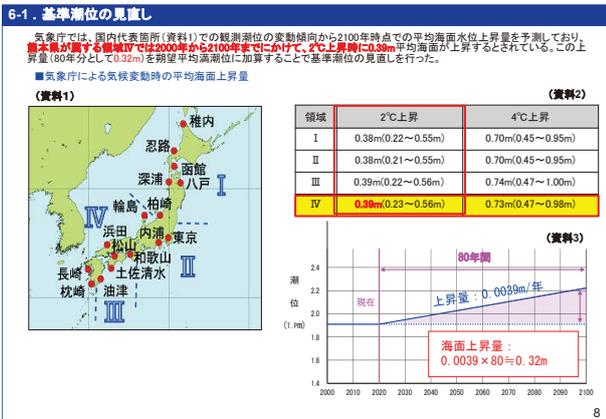
東京都さんのほうでは、50年、100年というふうに2段階で検討なされておりますけれども、我々のほうでは2100年というところで、それに対して

どれくらい潮位が上昇するかということで計算をしております。

それから、潮位の偏差につきましては、同じように中心気圧、これは958ヘクトパスカルというのが先ほど基本的な考え方というふうに申し上げました。99年18号の台風の平均の中心気圧になっております。そこを中心としまして、これからシミュレーションで計算したデータから中心気圧がどれくらい低下するかというのを算出しております。

それから、波浪につきましては、中心気圧を同じように計算をしております。

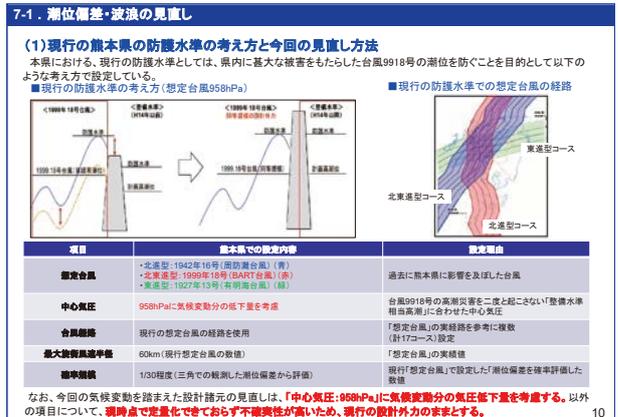
それから、津波についても、基本的には基準潮位と同じような計算として行っております。したがって、今回、取り入れたデータとしましては、直近のデータを反映させつつ、気象庁さんの平均潮位の上昇量、それから、台風については先ほど先生方から出ておりましたデータの推計方法を活用しまして、今回シミュレーションをしたというものになります。



まず、基準潮位の見直しでございますけれども、先ほど先生方からもございましたように、この区分に従いまして、今回熊本県が所在しますこの4番の領域で、2度上昇のシナリオで0.39メートル上昇するという、この数値を取り入れまして、現在の値に直し、現在から0.32メートル上昇するという計算を行ってきております。



これに基準潮位、これまでの直近5か年のデータと先ほどの0.32メートルというのを合わせると、このような結果になっております。左が平均の潮位になっておりまして、一番右が現行の基準との差になります。いずれにしても潮位としては、上昇傾向にあるというものになっております。大体真ん中あたりについては、0.32メートルということですが、場所によっては少し高めに出ているところもございます。



次に、潮位の偏差、波浪の見直しでございます。熊本県は先ほど申し上げましたように、99年の18号台風で発生した高潮によりまして、死者が出るほど大きな被害を受けております。そこで海岸堤防の整備に関する方針を決定しておりますけれども、諸元について御説明をいたします。

諸元には、想定台風、それから中心気圧、台風経路、それから最大風速半径、確率規模などがありますけれども、想定台風については先ほど申し上げたとおりでございます。

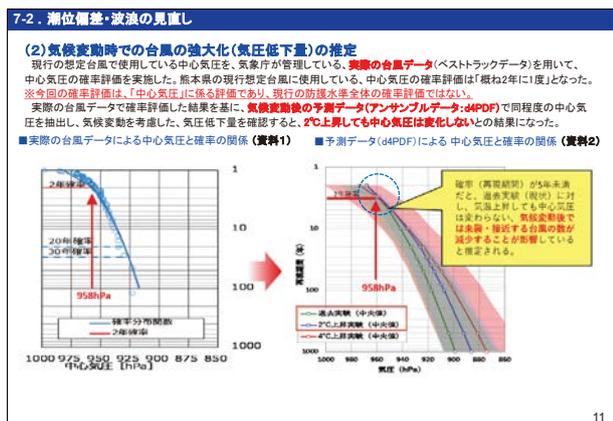
それから、中心気圧については、現行の熊本県の設計外力の算定方法のとおり18号台風を二度と起こさないということでその整備水準に合わせております。

次に台風経路になりますけれども、右上の図に示しますとおりこれは過去の台風の経路をトレースしまして、そこから0.25度ずつ並行移動させた、この部分を通るということで3つのコースに分けて、合計で17コースを選定しております。

次に風力ですけれども、これも想定台風の実績値を用いております。

これらから、今回の気候変動を踏まえた影響ということで見直す項目は中心気圧といたしまして958ヘクトパスカルに、気候変動分の気圧低下量を考慮した見直しの検討を行っております。

それ以外の項目につきましては、国からの提言にもございますけれども、台風の経路、なかなか定量化できない、予測不確実性が高いということですので現行の条件のまま、シミュレーションしたというものでございます。



それから、この気候変動時での台風の強化の推定でございます。

先ほど申しあげました958ヘクトパスカルに対して、これが左側のグラフで御覧いただきますと、大体2年確率ぐらいで起こる、おおむね2年に1度の確率規模というふうになっております。それをアンサンブルデータに置き換えますと、同規模の確率で気圧低下の傾向が、大体2年確率にいたしますと同じような値になるということで、約958ヘクトパスカル程度でしたので、この台風の規模については、そのままの値を用いるということにいたしました。

また、4度上昇のシナリオを検証してみますと、少し見づらいますが、ラインが若干左寄りになるということで、4度上昇すると台風の中心気圧としては上がる傾向にある、台風が小さくなるという傾向ですので、特に4度というのはこれからの検証からは省いております。

**7-3. 潮位偏差・波浪の見直し**

**(3)気候変動を考慮した潮位偏差・波浪の推算**

現行の中心気圧の確率評価を基に気候変動後の予測データ(アンサンブルデータ、d4PDF)で同程度の中心気圧を抽出したところ、気候変動を考慮した中心気圧の低下量は変化がなかった。そこで、想定台風の設計諸元は現行と同程度となり中心気圧は958hPaを使用し、以下の方法で潮位偏差・波浪の推算を行った。

■潮位偏差・波浪の推算方法

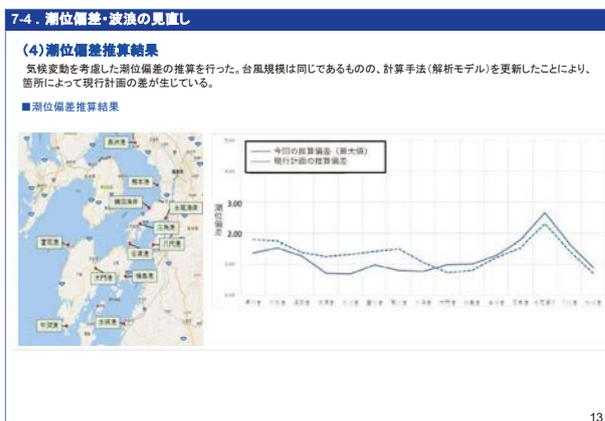
項目	設定内容(今回)	設定内容(現行)	備考
計算格子サイズ	2,430m⇒810m⇒270m⇒90mでネステイング	200mメッシュ	
地形データ	現況地形・最新の海図によりモデル化したもの	当時の地形	
気圧場・風場の推算	・気圧場: Myrsの式 ・風場: 傾度風モデル ・計算条件: 風速変換係数C1C2は検証により0.6	・気圧場: 同左 ・風場: 同左 ・風速変換係数は0.62を使用	
波浪推算	・基礎理論: スペクトル法 ・海面抵抗係数: 本多・光島の式(風速制限45m/s) ・計算時間間隔: 1分	有義波法	有義波法とはスペクトル法に対し簡易的に波浪を計算する手法であり、風の吹いた時間や距離に比例に波が大きくなるため、スペクトル法と結果に差が出ることがある
高潮推算	・基礎理論: 非線形長波理論(単層) ・コリオリ力、気圧低下、風の吹寄せ、海底摩擦、ラディエーションストレスを考慮 ・海面抵抗係数: 本多・光島の式(風速制限45m/s) ・相対係数: 0.025(海面) ・計算時間間隔: 0.25s	同左(基礎方程式や相対係数等)	

12

次に、気候変動による潮位の変化の試算の関係でございます。

気象庁の確率解析では現行の想定台風では気候変動を踏まえた中心気圧の低下量に変化がないということが確認できましたので、想定台風の設計諸元は現行と同等というふうの評価をいたしまして、潮位偏差ですとか、あとは波浪の推算の解析手法を最新化しております。

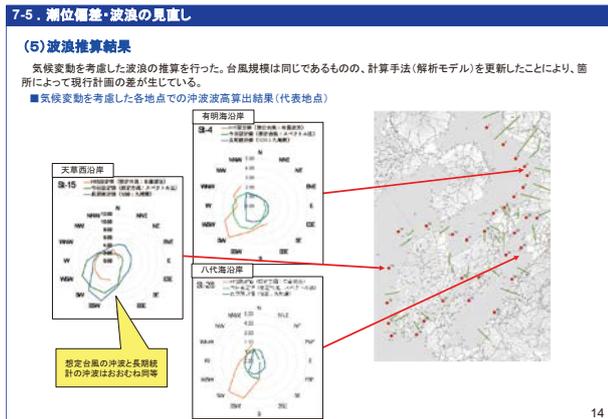
結果、変わる部分としては計算のメッシュ、精度が向上されたということと、また波浪の計算式を変えたことが、変更の要因になっているというものになります。



これは潮位偏差の結果でございます。

先ほどの3つのエリアで、海岸保全計画を作っているというふうに申しあげましたけれども、おおむねエリアごとに傾向が分かれております。有明海の沿岸、それから天草西沿岸では、現行の計画よりも小さく値が出まして、逆に八代海沿岸では現行よりも大きめの値が出たというような傾向が見られる結果となっております。

八代海のほうは海水の流入量が現行よりも多く算定されたということでこのような結果が出ているのではないかと推測されております。

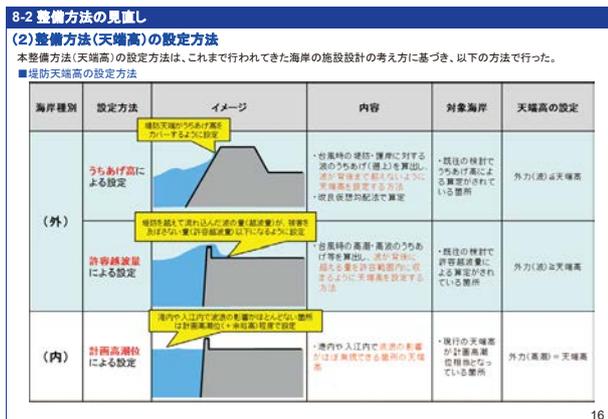


また、波浪についても同様に傾向が見られますが、現行の計画よりも波高がやや大きく、外海に面する天草西海岸は小さくなる結果でした。算定方法の変更による影響が大きいものというふうに考えております。



これらを踏まえまして、天端高の試算を行っております。

左の図のように、海岸を1から11まで区分いたしまして、その中で波の影響を受けやすい外海、それから離岸堤があったり、波の影響を受けにくいところを内海、代表2か所をそれぞれ選定いたしまして試算を行っております。



設定方法につきまして、天端の試算に当たり、3つの方法で行っております。

波の影響を受けるところにつきましては、うちあげ高による設定や、許容越波量、それから波の影響を受けないところについては計画高潮位の考えで設定をしております。

**8-3. 整備方法の見直し**

**(3) 見直し結果(代表箇所:永尾海岸)(概算値)**

各地域海岸の代表箇所に対し、前述した手法で見直しを行う。なお、永尾海岸での見直し例を示す。この結果、以下の通りとなる。

■現行計画と今回見直しでは、今回見直しが平均海面の上昇の影響は受けるものの、現行計画から計算手法を更新したことによって、一様ではなく場所によっては必要堤防高の増加が必要となる

■なお、温暖化の影響としては基準潮位では32cm増加している

■永尾海岸での整備方法(堤防天端高)見直し例

項目	①現行計画	②計算手法試算	③気候変動試算(2℃上昇時)
計画高潮位(TPm)	4.5	4.69 (潮位統計と高潮推算の更新により①より上昇)	5.01 (気候変動による海面上昇の影響で②に対し32cm上昇)
計画沖波波高H0(m)	2.90	2.19 (解析モデルの更新により①より低下)	2.19
換算沖波波高H0'(m)	2.81	1.50	1.50
必要天端高(TPm) 【許容越波量 0.05m <sup>3</sup> /s/m】	6.2	5.8	6.2 (気候変動による海面上昇の影響で②に対し40cm上昇)

代表的な例を1つ取りました結果がこちらになります。

今回の試算につきましては参考的に計画天端高を試算したものでございまして、概算値となりますが、実際の整備に当たっては、また新たに精査を行うようになります。

例として冒頭に挙げました98年に高潮被害を受けた永尾海岸という場所を示しております。永尾海岸の場合は、こちら現行計画が左側1番になりますけれども、2番目の計算手法を変えた試算によりますと、計画高潮位につきましては19センチ高くなりまして、その一方で計画の波の高さが解析モデルの変更によりまして、71センチ低下するという結果となりました。現行6.2メートルとしていますが、必要天端高については、現行の数値以内ということになりましたので、結果として、永尾海岸については、この数値を踏襲することから、これを存置するというにいたしました。

8-4. 整備方法の見直し  
**(4) 整備方法(天端高)の見直し結果(概算値)**

※参考的に計画天端高を試算した結果であり、概算値である。整備にあたっては詳細な解析が必要である

地域海岸	沿岸	対象市町村	計画天端高(TPm)		
			現行計画	見直し後(※注)	新旧天端との差
No.1	有明海沿岸	荒尾市、長洲町、玉名市、熊本市、宇土市、宇城市	4.7~7.0	4.7~7.0	±0.0m
No.2	有明海沿岸	上天草市	3.6~6.0	3.6~6.0	±0.0m
No.3	有明海沿岸	天草市	3.1~4.7	3.3~5.2	+0.5m
No.4	天草西沿岸	天草市、帯北町	3.1~5.1	3.1~5.1	±0.0m
No.5	天草西沿岸	天草市、帯北町	3.0~8.0	3.0~8.0	±0.0m
No.6	天草西沿岸	天草市	2.6~5.5	2.6~5.5	±0.0m
No.7	八代海沿岸	天草市	2.6~5.0	3.0~5.0	+0.4m
No.8	八代海沿岸	天草市	2.7~5.1	3.2~5.6	+0.5m
No.9	八代海沿岸	上天草市	2.7~4.5	3.5~4.5	+0.8m
No.10	八代海沿岸	宇城市、水川町、八代市	3.6~6.2	4.4~6.2	+0.8m
No.11	八代海沿岸	芦北町、津奈木町、水俣町	2.7~6.2	3.2~6.2	+0.5m

18

これがそれぞれ11海岸の結果になります。

概算値であります。御覧のとおり見直し後のところにおいても、若干高くなる場所もございます。このようなところを今後どういうふうにしていくかというのは、正確な精緻な解析を含めながら検討していきたいと思っております。

9. 熊本県における海岸保全基本計画の主な変更点  
**(1) 基本計画の変更ポイント**

**従来の基本計画**

【骨格】  
**2 海岸の防護に関する事項**  
 (1) 防護事項  
 (2) 防護の目標「想定最大高潮」  
 (3) 施設整備の目標「沿岸域の特性に応じた適切な整備水準」  
 (4) 浸食対策の目標  
 (5) 防護に関する施設

**変更後の基本計画**

【骨格】  
**2 海岸の防護に関する事項**  
 (1) 海岸保全施設整備に係る防護事項  
○想定最大高潮による総合的な防災・減災対策への取組み  
 ○施設整備の目標となる「整備水準高潮」  
**(2) 耐震対策【今回追加】**  
※想定される最大級の地震が発生後も高潮、津波による浸水を防ぐため、海岸保全施設の耐震性の確保を明示。  
 (3) 津波対策  
**(4) 高潮対策(従来の気候変動を基礎とした海岸保全施設の数値目標(※)を改定)**  
1) 従来の気候上昇  
 2) 気候変動を踏まえた的確な水準の設定  
 (5) 浸食対策  
**(6) 複合災害への対応【今回追加】**  
※高潮と高波、地震と高潮等のように複数の災害が同時発生することで発生する複合的な災害にも備える必要があることを明示。  
**(7) 防護に関する施設**  
**【骨格】**  
**④ 防護網との連携と「建設地水」【今回追加】**  
※よりよい海岸づくりを行うために、行政機関、地域住民、学識経験者などの連携、防護・環境・利用の施策間の連携により、効果的な施策の展開に努めることを明示。



19

また、最後になりますけれども、この基本計画はこのような数値のシミュレーションを踏まえまして、変更後の基本計画でございます。

右側になりますけれども、今回はお話ししませんでした。耐震関係というのにも必要になってきますので耐震対策追加をしております。

それから、お話しさせていただきました高潮対策、それから複合災害ということで様々な高潮、津波、地震、こういったものが起こったときにどうするかということ。

最後は流域治水の関係もありますので、関係機関との連携ということも加えまして、今回改定をしているものでございます。

簡単ですけれども、検討の経過を御報告させていただきます。