

## (2) 茨城沿岸の現況と課題

### < 防護面 >

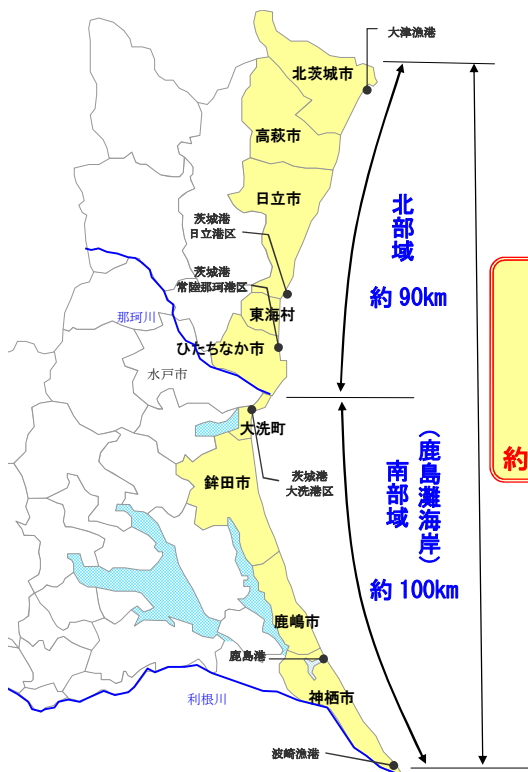
第1回茨城沿岸海岸保全基本計画改訂検討委員会 H27.7.13

### 目次

資料-2(1)

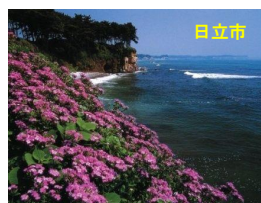
1. 茨城沿岸の概要 .....	1
2. 海岸の管理者と国の所管区分 .....	2
3. 潮位の観測状況 .....	4
4. 波浪の来襲状況 .....	6
5. 海岸線の現状(砂浜部) .....	7
6. 海岸線の現状(崖部) .....	8
7. 最近の動向(多賀海岸, 河原子港海岸) .....	9
8. 最近の動向(磯浜海岸) .....	10
9. 鹿島灘海岸の現状 .....	11
10. 東日本大震災の教訓(県内震度分布) .....	13
11. 東日本大震災の教訓(県内の津波浸水被害状況) .....	14
12. 東日本大震災の教訓(港湾・漁港の津波浸水被害状況) .....	15
13. 東日本大震災の教訓(海岸保全施設の被災状況) .....	16
14. 東日本大震災による海浜地形への影響 .....	18
15. 東日本大震災における海岸事業の効果(ハード面) .....	21
16. 東日本大震災における海岸事業の効果(ソフト面) .....	23
17. 東日本大震災をふまえ新たな津波対策 .....	24
18. 海岸保全施設の整備状況 .....	27
19. 海岸堤防高の現状 .....	28
20. 海岸堤防の老朽化の現状 .....	29
21. 海岸堤防の耐震性能の現状 .....	31
22. まとめ .....	32

# 1. 茨城沿岸の概要



## ■ 北部域(旧常磐沿岸) 延長約90km

- 優れた景観を持つ変化に富んだ岩礁海岸とその間に点在する砂浜海岸。
- 主な港湾・漁港: 茨城港(日立港区, 常陸那珂港区), 大津漁港
- 近年、海岸線の後退が著しく越波被害や崖侵食が進んでいるほか、堤防・護岸の老朽化対策が課題となっている。



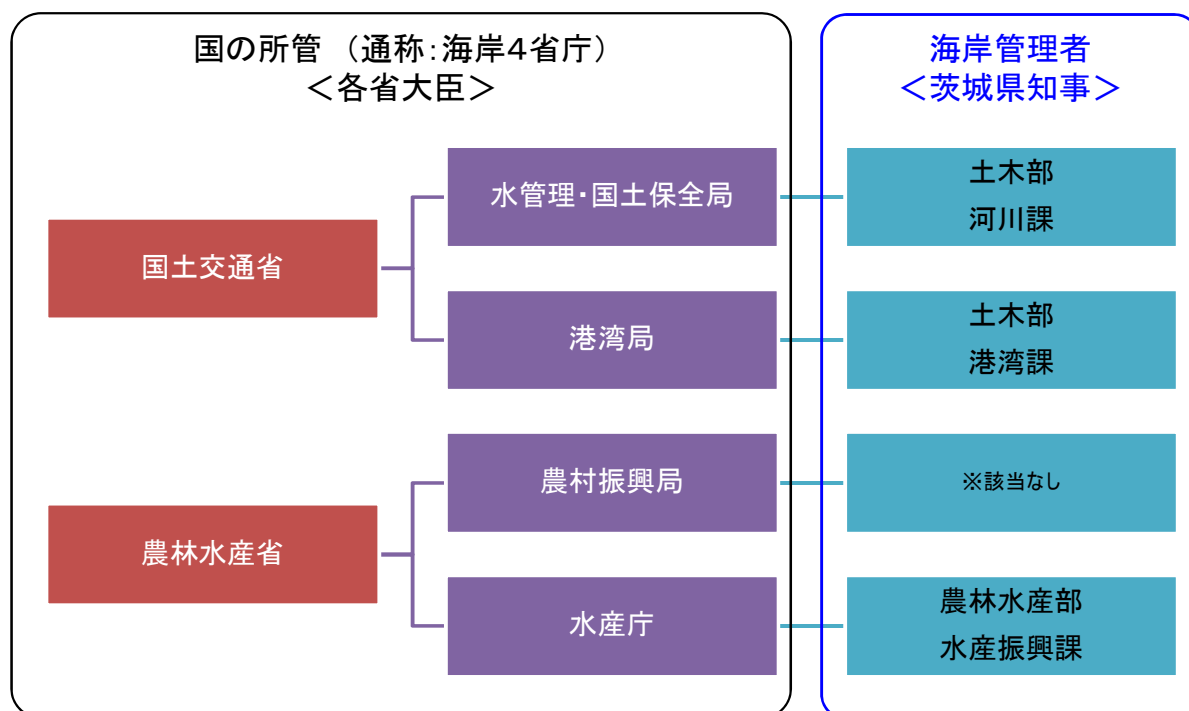
## ■ 南部域(旧鹿島灘沿岸) 延長約100km

- 一級河川利根川、那珂川に挟まれた単調で長大な砂浜が続く海岸。
- 主な港湾: 鹿島港, 茨城港(大洗港区), 波崎漁港
- 昭和50年代以降、砂浜の侵食が顕著となり、護岸の倒壊、越波による塩害などが発生している。ヘッドランド工法による対策を推進中。



海岸総延長  
約 190km

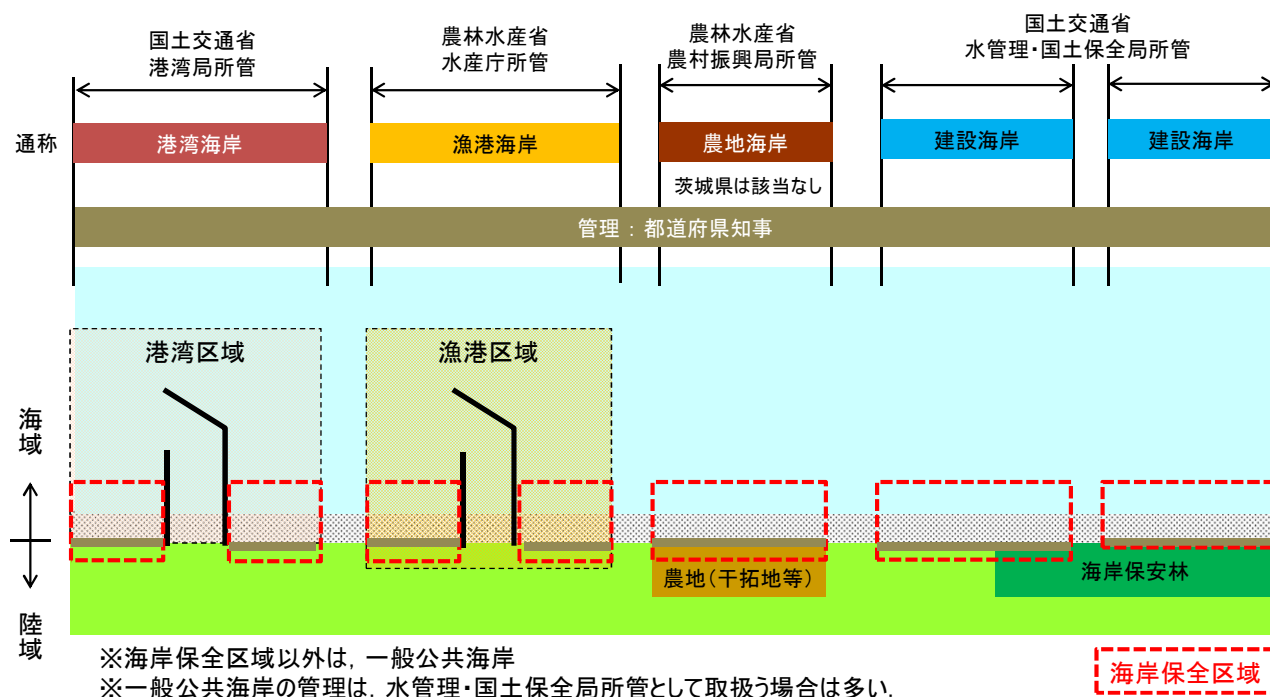
# 2. 海岸の管理者と国の所管区分



法律の運営, 長期計画の策定, 海岸事業の実施上の基本方針などを統一しながら, 適切な海岸管理を行う。

## 2. 海岸の管理者と国の所管区分

干拓地等に隣接する海岸や漁港区域および港湾区域内の海岸は、農林水産省 農村振興局、水産庁、国土交通省 港湾局が所管。その他の海岸は国土交通省 水管理・国土保全(旧河川)局が所管。

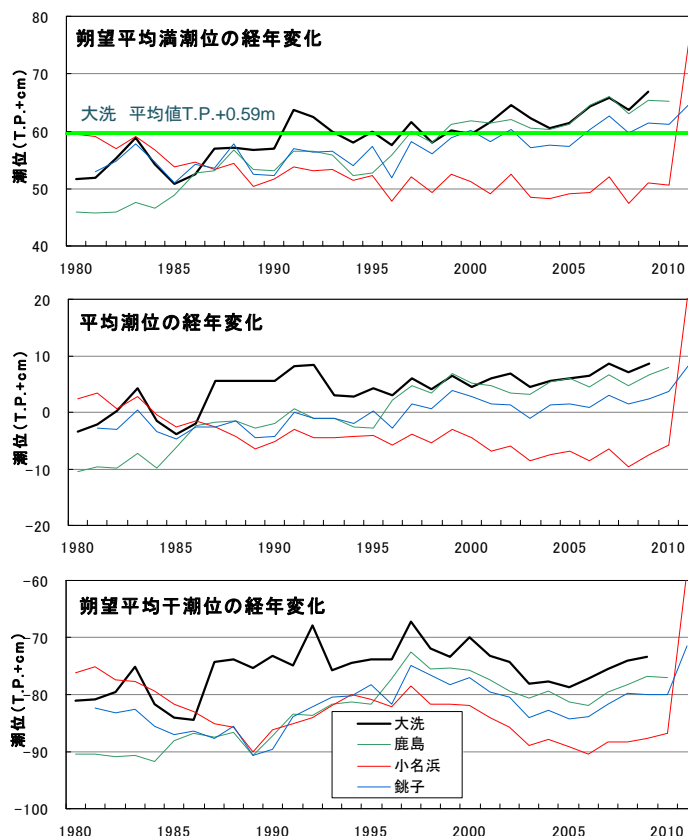
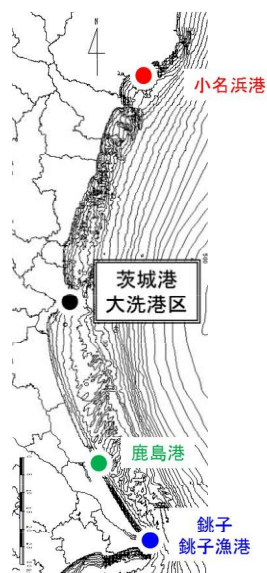


## 3. 潮位の観測状況

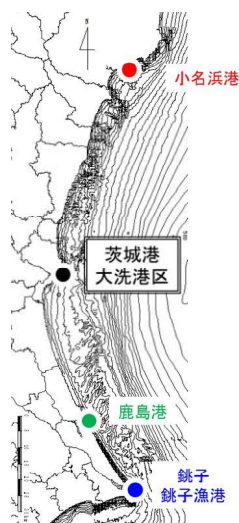
各観測点における年別潮位の  
 経年変化(1980年～2009年)

※「茨城沿岸海岸保全計画外力検討会(2013)」資料より

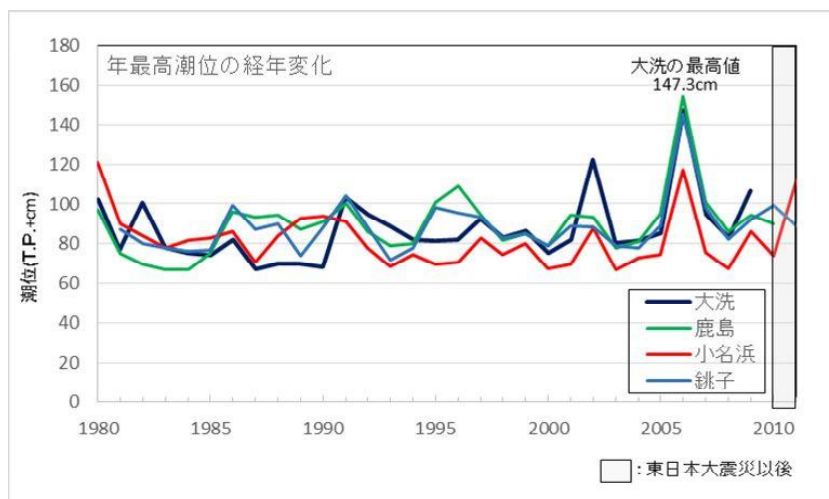
大洗港区の期望平均満潮位は、銚子、鹿島、小名浜と比べ、概ね高い値。



### 3. 潮位の観測状況



年最高潮位の経年変化 (1980年～2009年)



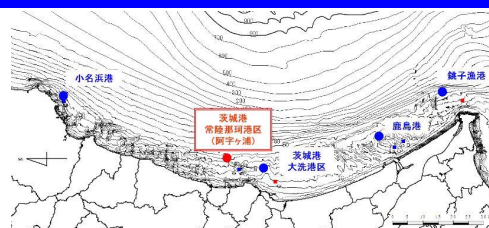
※「茨城沿岸海岸保全計画外力検討会(2013)」資料より

- **最高潮位は、大洗港区のT.P.+1.47m(2006年)**
- 各観測地点の年平均潮位の経年変化をみると、大洗港区、鹿島港、銚子漁港ではやや右肩上がりの傾向がみとれるが、小名浜港ではやや右肩下がりとなっている。
- 一方、小名浜、鹿島、銚子の年平均潮位について、地盤変動を考慮した経年変化をみると、長期的に一定の増加・減少傾向はみられない。

### 4. 波浪の来襲状況

常陸那珂港区における波高・波向の頻度  
(各年波高4位; 1980年～2010年)

※「茨城沿岸海岸保全計画外力検討会(2013)」資料より

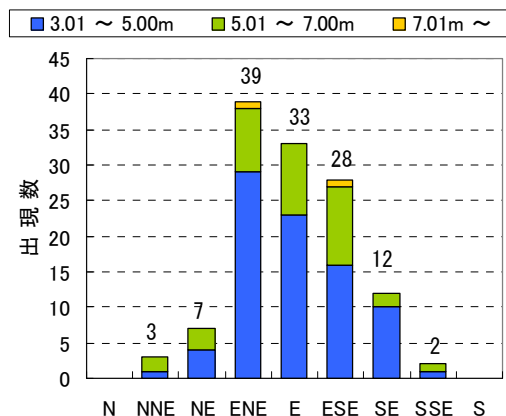


観測地点の波高・波向出現頻度表  
(各年波高4位; 1980年～2010年)

波高(m)	波向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	合計	(%)
2.01 ~ 2.50												
2.51 ~ 3.00												
3.01 ~ 3.50				1	4	4	2	2	1		14	11.3
3.51 ~ 4.00			1	1	9	6	2				19	15.3
4.01 ~ 4.50					4	8	8	7			27	21.8
4.51 ~ 5.00				2	12	5	4	1			24	19.4
5.01 ~ 5.50			1	1	7	4	4	2	1		20	16.1
5.51 ~ 6.00			1	1	1	4	3				10	8.1
6.01 ~ 6.50						1	1				2	1.6
6.51 ~ 7.00				1	1	1	3				6	4.8
7.01 ~ 8.00					1		1				2	1.6
8.01 ~												
合計			3	7	39	33	28	12	2		124	100.0
(%)			2.4	5.6	31.5	26.6	22.6	9.7	1.6			100.0

総計 124

観測地点の波高・波向出現頻度分布図  
(各年波高4位; 1980年～2010年)



常陸那珂港区での波向は、NNE～SSEの7方向に分布し、ENE～ESEの3方向が卓越している。

特に、5m以上の高波高は、ENE～ESEの3方向が卓越している。

## 5. 海岸線の現状(砂浜部)

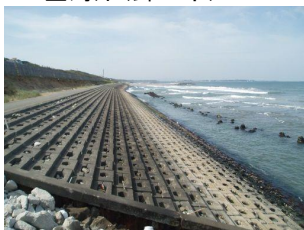
大洗を境に、北部は海食崖や岬、港湾や漁港に挟まれた比較的延長の短い砂浜が散在し、南部は、鹿島灘海岸と称される長大な砂浜が形成されている。

これらの砂浜では、**汀線の後退、砂浜の消失、堆積域と侵食域の偏在化も見られる。**

磯原海岸(北茨城市)



上釜海岸(鉾田市)



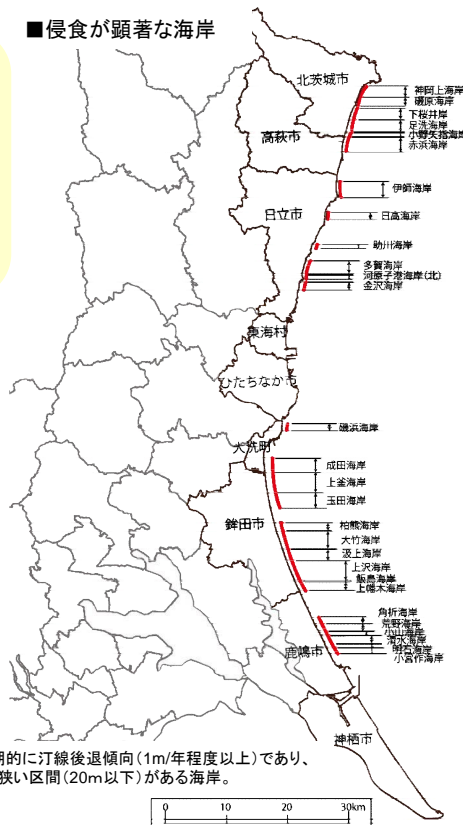
河原子港海岸(日立市)



小宮作海岸(鹿嶋市)



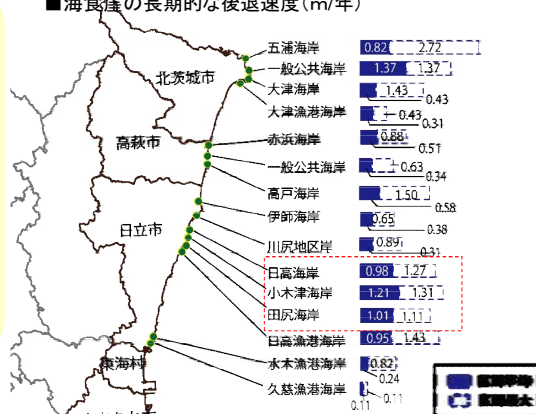
■侵食が顕著な海岸



## 6. 海岸線の現状(崖部)

- 北部の沿岸には、海食崖の海岸線が散在する。
- **崖侵食(崩落)は、1波の極大波によって引き起こされるものではなく、長年に渡り繰り返し作用する波の営力によって引き起こされる。**
- **東日本大震災の強振動により、岩盤の小崩落や緩みも確認されている。**
- 崖上には、住宅地、公共インフラ、工業地などくらしや地域産業を支える重要な資産が数多く存在することから、適切な管理が必要である。

■海食崖の長期的な後退速度(m/年)

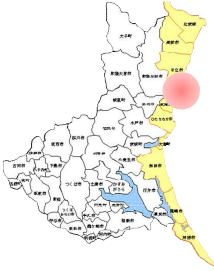


平成25年8月撮影



日高海岸(日立市)

## 7. 最近の動向(多賀海岸、河原子港海岸\_\_日立市)



- 東日本大震災以降、桜川河口北側では、砂丘基部の侵食が進行し、**浜崖が発生**している。
- **河原子港北側の河原子海水浴場でも、近年、砂浜の減少が続き、現在は護岸法先が露出**している。

### ■近年の状況

2014年4月5日



桜川河口の北側の砂丘地で見られる  
約3.5mの浜崖が発生

河原子海水浴場の護岸法先の露出

2014年4月5日



### ■空中写真による海岸線の変化

1975年1月



1984年7月



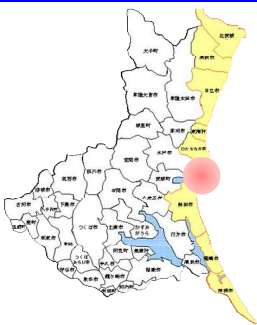
2010年11月



2014年1月



## 8. 最近の動向(磯浜海岸\_\_大洗町)



- 磯浜海岸(大洗町)の砂浜は、那珂川からの排出された土砂により形成されているが、**近年は、供給土砂量の減少などから汀線の後退が続き、背後の砂丘では浜崖が生じている。**
- 砂浜部は、海岸保全区域と県大洗公園(都市公園)区域が重複している。海岸域は海水浴場やサーフィンとして利用されているほか、背後にはアクアワールド茨城県大洗水族館が立地し、**本県を代表する観光エリアとなっており、利用者の安全確保が喫緊の課題となっている。**

### ■空中写真による海岸線の変化(1975年→2013年)



### ■近年の海岸の状況変化



# 9. 鹿島灘海岸(大洗町～神栖市)の現状\_\_沿岸漂砂の動態

＜茨城港大洗港区周辺で進む砂浜の偏在化＞



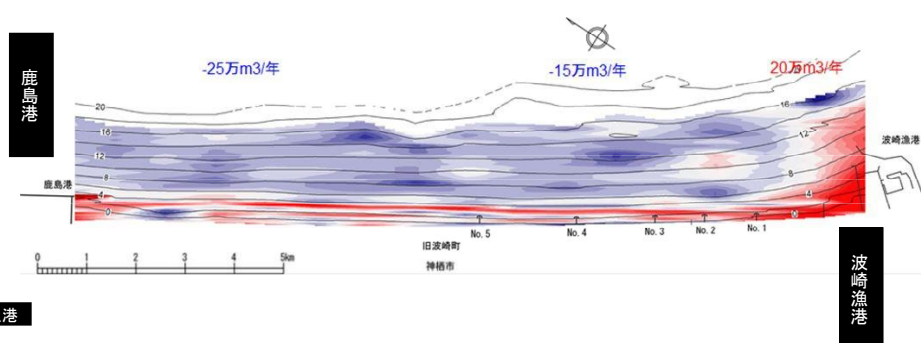
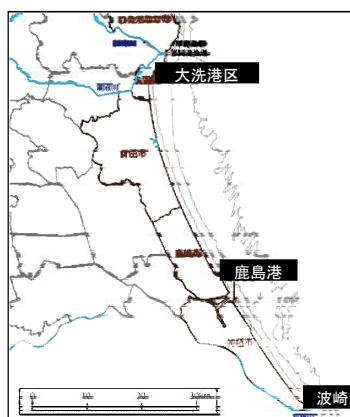
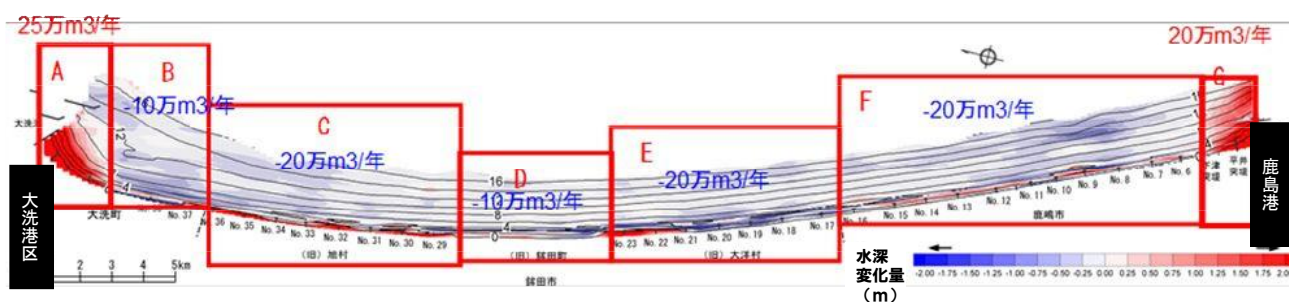
平成25年8月撮影

- 大洗港区～鹿島港間は、土砂供給が枯渇状態にある。
- 侵食域と堆積域が明らかとなり、土砂収支の不均衡が生じている。
- 砂浜を県民共有の貴重な財産と捉え、一連の漂砂系における土砂移動の連続性を保持し、余剰堆積土砂の有効活用を図るなど、総合的な土砂管理を推進していく必要がある。



# 9. 鹿島灘海岸(大洗町～神栖市)の現状\_\_沿岸漂砂の動態

## ■ 深淺測量による土砂量変化 (1984年基準-2004年)



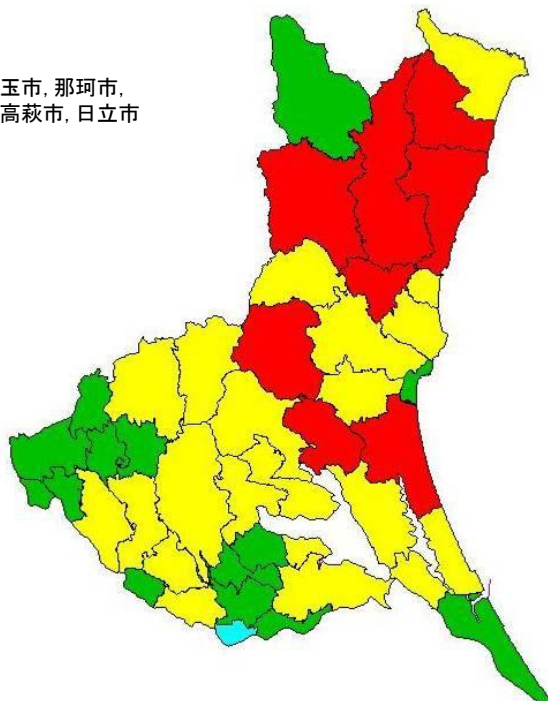
# 10. 東日本大震災の教訓

## ■東日本大震災における茨城県内の震度分布

<凡 例>



鉾田市, 筑西市, 小美玉市, 那珂市, 常陸大宮市, 笠間市, 高萩市, 日立市



# 11. 東日本大震災の教訓

## ■茨城県の津波浸水被害状況



〈出典〉(社)土木学会調べ(T.P.基準に換算)

津波浸水高 (T. P. m)

市町村名	市町村面積 (km <sup>2</sup> )	東北地方太平洋沖地震	
		陸域部面積(km <sup>2</sup> ) (河川、砂浜部分を除く)	全面積(km <sup>2</sup> ) (河川、砂浜部分も含む)
北茨城市	187	1.7	2.4
高萩市	194	0.2	0.7
日立市	226	3.0	4.0
東海村	37	2.6	3.1
ひたちなか市	99	1.3	1.8
水戸市	217	0.6	0.6
大洗町	23	1.1	2.0
鉾田市	208	0.2	1.0
鹿嶋市	106	2.3	3.3
神栖市	147	4.5	6.6
茨城県	1,444	17.6	25.4

浸水被害面積  
A=25.4km<sup>2</sup>





## 12. 東日本大震災の教訓

### ■ 港湾・漁港の津波浸水被害状況

- 港湾・漁港では、防波堤を越流した津波が港内へ侵入し、更に背後の住宅地へ流れ込んだことにより、甚大な浸水被害を発生した。
- 防波堤によって津波の威力は低減されたものの、流された船舶やコンテナが家屋等に衝突したり、自動車(貨物)が炎上したりするなど、漂流物による二次災害もみられた。
- 港湾や漁港においても、地域の特性、常時の利用を勘案しつつ、背後地の浸水対策を早急に行う必要がある。



▲鹿島港

▼大洗港区(背後)



▲那珂湊漁港

## 13. 東日本大震災の教訓

### ■ 海岸保全施設の被災状況(水管理・国土保全局所管)



## 13. 東日本大震災の教訓

## ■ 茨城県における海岸施設(保安林護岸含む)の被災状況

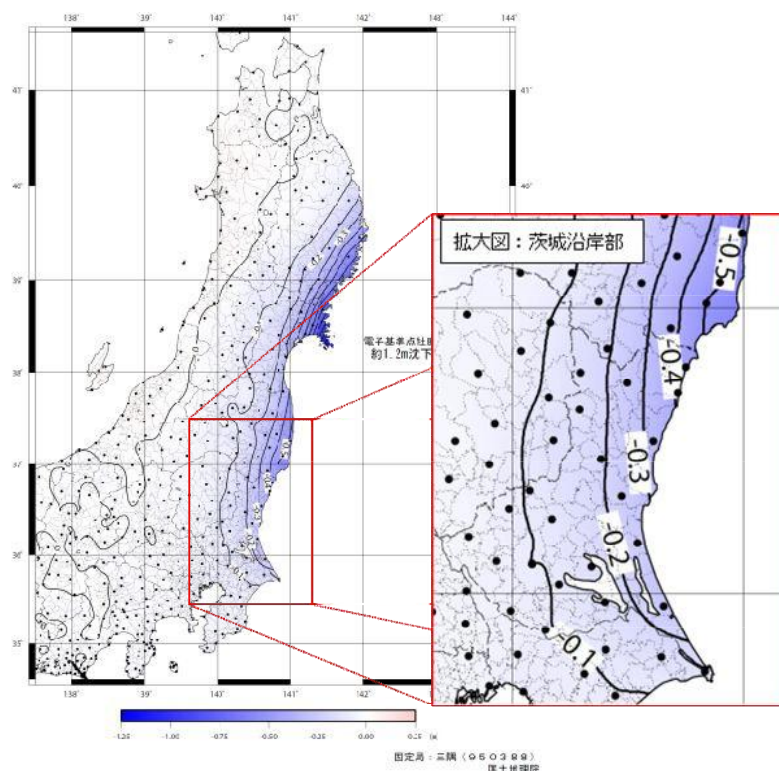
区分	所管	海岸延長 (km)	施設延長 (km)	被災延長 (km)	施設延長に 占める割合	被害額 (百万円)
海岸保全施設	国土交通省 水管理・国土保全局	95.2	62.2	12.0	19.3%	約1,426
	国土交通省 港湾局	69.3	13.0	0.7	5.4%	約395
	農林水産省 水産庁	28.5	10.8	1.7	15.7%	約120
保安林 護岸	農林水産省 林野庁	上記延長に含まれる	21.8	4.4	20.2%	約2,851
	計	193.0	107.8	18.8	17.4%	約4,792

※1 海岸延長は河口を除く。

※2 海岸保全施設を除く漁港・港湾施設の被害額は約21,623百万円

## 14. 東日本大震災による海浜地形への影響

## ■ 東日本大震災による広域地盤沈下の状況



## 【地震前後の地盤変動量】

市町村	地震前後の 変動量※
北茨城市	-46cm
高萩市	-41cm
日立市	-33cm
鹿嶋市	-27cm

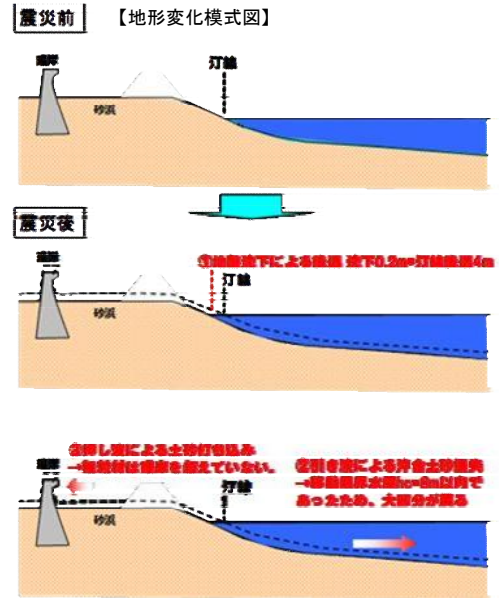
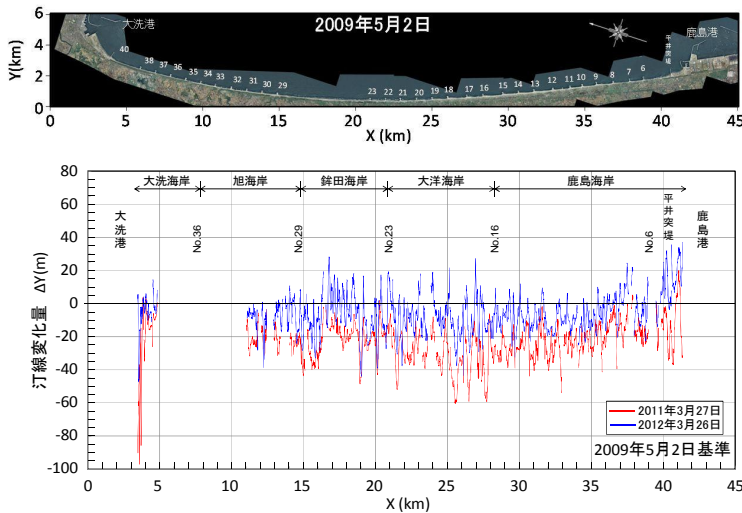
※電子基準点における3/1～3/9と地震直後の地盤高の比較

(国土地理院HPより)

# 14. 東日本大震災による海浜地形への影響

## ■ 鹿島灘海岸(大洗港区～鹿島港間)の震災後の地形変化

- 大洗港区～鹿島港間では、地震直後は汀線が平均23m後退したが、1年経過後の2012年3月までに汀線後退量の78%が回復した。
- 津波の戻り流れにより沖向き漂砂は、波による地形変化の限界水深( $hc=-8m$ )より浅い水深帯に堆積したため、地震後約1年間の波浪の作用により汀線へと運ばれたと考えられる。



# 14. 東日本大震災による海浜地形への影響

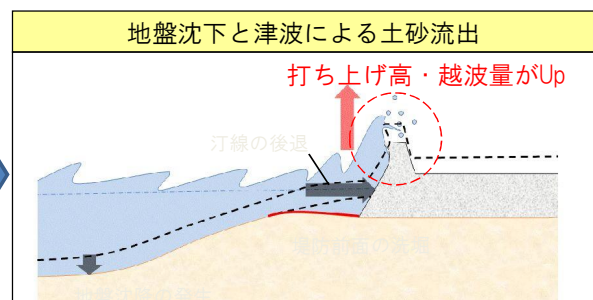
- 広域地盤沈下と津波による大量の砂流出により、砂浜が狭小化したことで、波の打ち上げが増加している。(≒防護水準が低下)
- 背後地の安全を確保するため、海岸堤防の所要天端高の確保や砂浜の保全など、早急に震災前の防護水準に戻す必要がある。

- 広域的な地盤沈下(20～30cm)
- 津波による大量の砂流出



### 被災リスクが増加(防護水準が低下)

- 砂浜が狭小化し、消波効果がDown
- 波が打ち上げ高がUp



▲東日本大震災による影響のイメージ

# 15. 東日本大震災における海岸事業の効果(ハード面)



## 助川・会瀬海岸(日立市)

### 海岸堤防嵩上げ事業 (H20~H22)



JR常磐線 日立駅の東側に位置する助川・会瀬海岸では、震災直前に堤防の嵩上げ事業が完成していたため、津波の浸水被害を防ぐことができた。



H23.12.27 読売新聞

# 15. 東日本大震災における海岸事業の効果(ハード面)



## 小木津海岸(日立市)

### 海岸堤防嵩上げ事業 (H20~H23)



日立市の北部に位置する小木津海岸では、震災前に堤防の嵩上げ事業に着手したが、発災時は計画の約1/3が未完成だったため、浸水被害の明暗が分かれた。



写真-4 新築家屋の棚に残された浸水痕跡

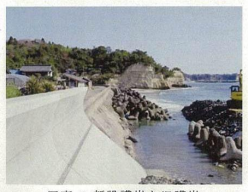


写真-5 新設護岸と旧護岸



写真-6 新旧護岸の端部比較(護岸高の差は1m)



H23.3.30 毎日新聞

# 16. 東日本大震災における海岸事業の効果(ソフト面)

- **茨城県が平成19(2007)年10月に公表した「茨城沿岸津波浸水想定区域図」を受け、東海第二原子力発電所を所有する日本原子力発電(株)は、想定津波高を見直し、防護壁の嵩上げ工事に着手していた。**
- **このため、東海第二原子力発電所は、震災時に海水冷却機能喪失を回避することが出来た。**
- 県は、原子力安全規制における権限を持たないが、この検討が東海第二原子力発電所における津波対策工事を早め、結果として、冷却機能喪失という重大事象を防ぐ上で役立った。

(福島原発事故独立検証委員会報告書より)



写真出典:朝日新聞(平成23年4月20日web記事より)

**東海第2の「幸運」**

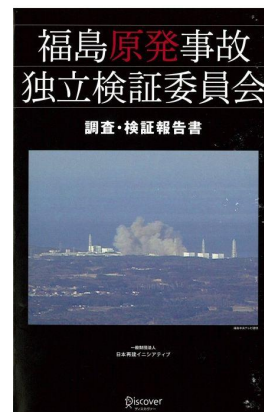
「もし防護壁を引き上げていなかったら、福島と同様、深刻な事態に陥っていたであろう。海風が吹きつける勢、原発の海壁で、震災日動揺していた東海第2が幸いだった。最も海側の、非常用ボンプエリアには、10年9月に完成した高さ6.1mの防護壁がある。これが首都圏に最も近い防護壁を救った。それまでの防護壁は高さ4.9m。スマトラ沖大地震(07年)の後、茨城県は07年、独自に津波の浸水想定区域図(ハザードマップ)を作成し、想定津波高を4.9mから5.7mに引き上げた。これを受けて東海第2は、非常用ボンプエリアの冷却ポンプ3基があるエリアに、1.2m高い防護壁を設置した。3月11日、実際に到達した津波の高さ

**首都圏救った70センチ**

は最大4.4m。新しい防護壁はわずか70センチ高かった。3月11日午前10時、津波は3月9日に止水事が完了したばかりで浸水免れた。工事が終わっていなかった1基はケール月の穴から海水が浸して水没。1基が水没したこと、冷温停止できる目を要した。今年2月、同業を視察した福島の小林英彦委員は「一層の引き上げ(5)即実行したことが成功した。東海第2は他の原発に比べて非常にいい教訓になる」と指摘した。一方、引き上げるきっかけとなったハザードマップをまとめた津波浸水想定検討委員会(委員長三村信賢、茨城大教授)は「我々が当初想定した防護壁は実を言えば、今の津波の到来を当てた」わけではない。しかし、歴史的に考え得る最大の津波を想定したことが結果として役立ったと話す。

防護壁自体も大規模施設の裏には耐えられない構造だった。もし船舶や自動車などがぶつかったら、倒壊し、3層とも水没していたであろう。築のころは幸運も手伝った「海水の冷温停止(原子力安全・保安院幹部)だったといえる。

H24.3.1 読売新聞



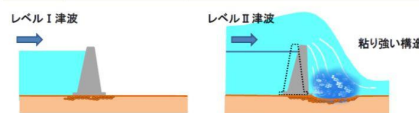
(一財)日本再建イニシアティブ

# 17. 東日本大震災をふまえた新たな津波対策

平成23年9月 **新たな津波対策の考え方 (中央防災会議専門調査会報告)**

→ 二つのレベルの津波を想定する

	対象津波	要求性能
レベル1津波	近代で最大(100年で1回程度の発生確率)	防災 ・人命を守る。 ・財産を守る/経済活動を守る
レベル2津波	最大級(1000年に1回程度の発生確率)	減災 ・人命を守る。 ・経済的損失を軽減する。 ・大きな二次災害を引き起こさない。 ・早期復旧を可能にする。



平成23年12月 **「茨城沿岸津波対策検討委員会」を設置**

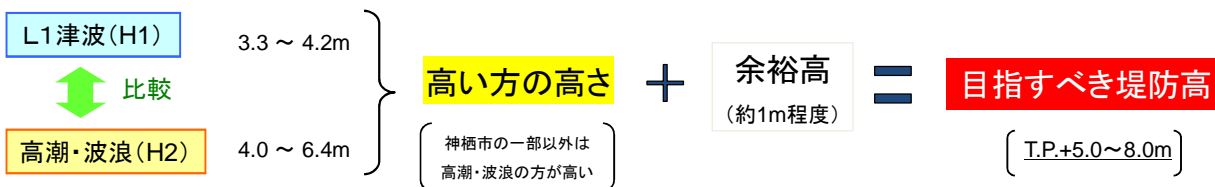
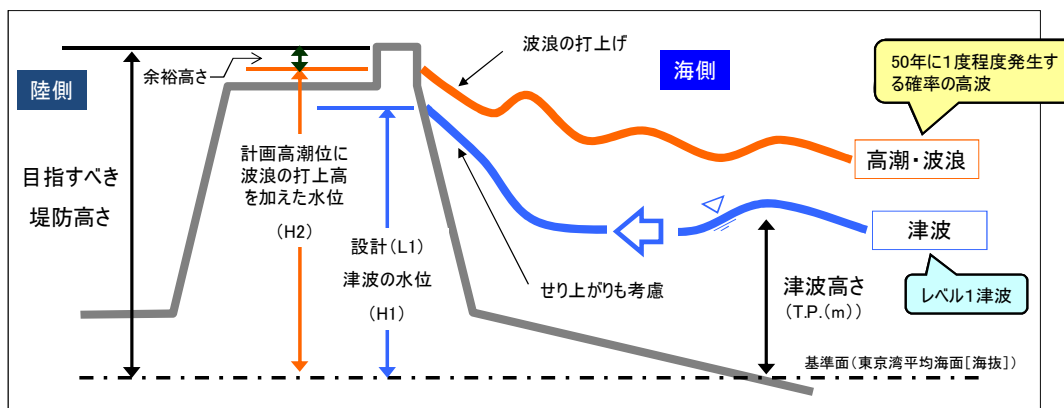
学識者のみの科学的検証  
4回開催

- 平成24年8月
- ① 「レベル1津波」と「レベル2津波」を設定
  - ② 『今後の海岸における目指すべき堤防高さ』(レベル1津波を考慮) 公表
  - ③ 新たな『津波浸水想定区域図』(レベル2津波) 公表

# 17. 東日本大震災をふまえた新たな津波対策

## 茨城県における「目指すべき堤防高」

- ・ L1津波(数十年から百数十年の頻度)と高潮・波浪(50年確率波)からの防護を考慮して、**今後の海岸や河川河口部における堤防整備の目安となる高さ。**
- ・ 茨城県内における目指すべき堤防高は、T.P.+5.0~8.0m <平成24年8月設定・公表>



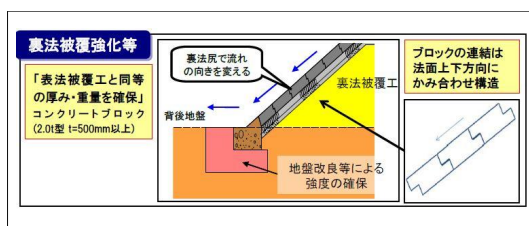
# 17. 東日本大震災をふまえた新たな津波対策

## ■ 海岸堤防の粘り強い構造

東日本大震災を教訓に設計対象の津波高(L1津波)を超え、海岸堤防等を越流した場合であっても、施設が破壊、倒壊するまでの時間を少しでも減らすため、**減災効果を目指した構造上の工夫**を施すこと。

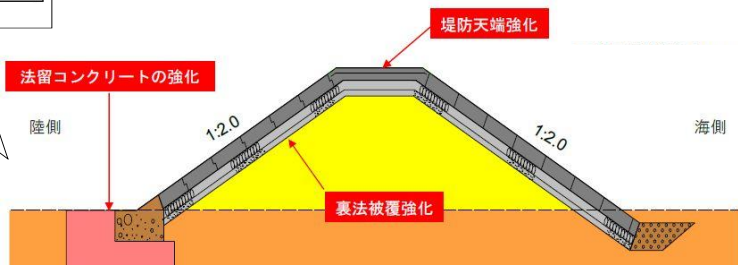
### 【期待される効果】

浸水までの時間を遅らせることにより避難のリードタイムを長くすること等の効果、浸水量が減ることにより浸水面積や浸水深を低減し、**浸水被害を軽減する効果**、第2波以降の被害を軽減する効果等が期待される。



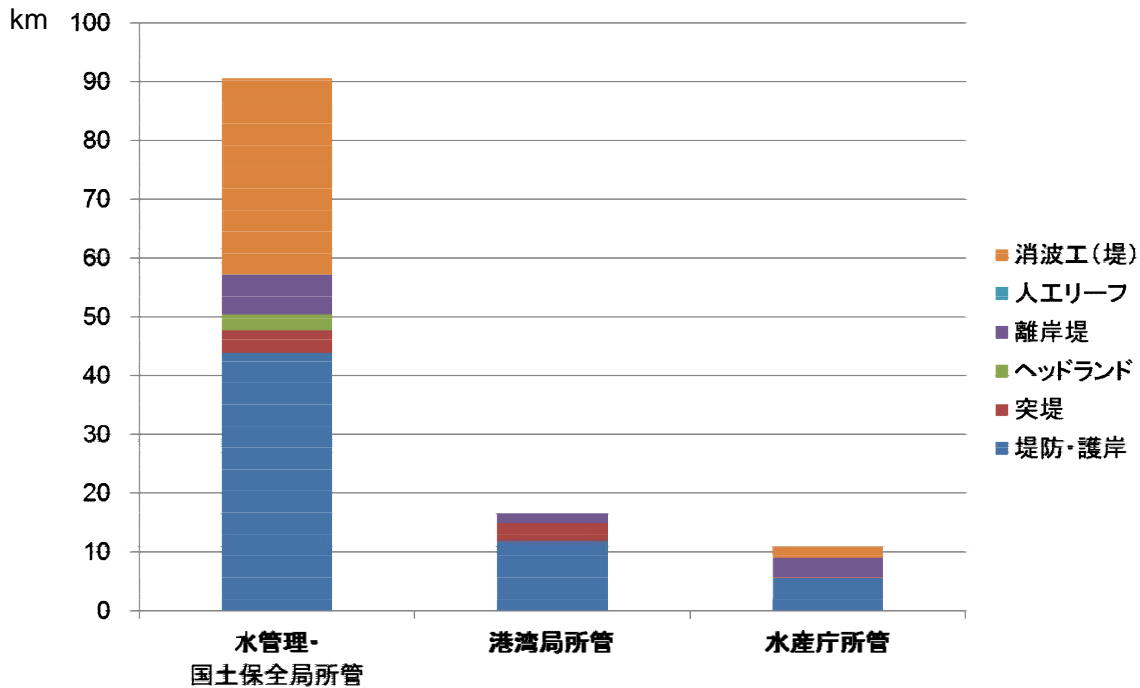
### 仙台湾南部海岸(直轄)の事例

今後、整備する海岸堤防等はすべて「粘り強い構造」の考え方を入れた設計思想とする。



# 18. 海岸保全施設の整備状況

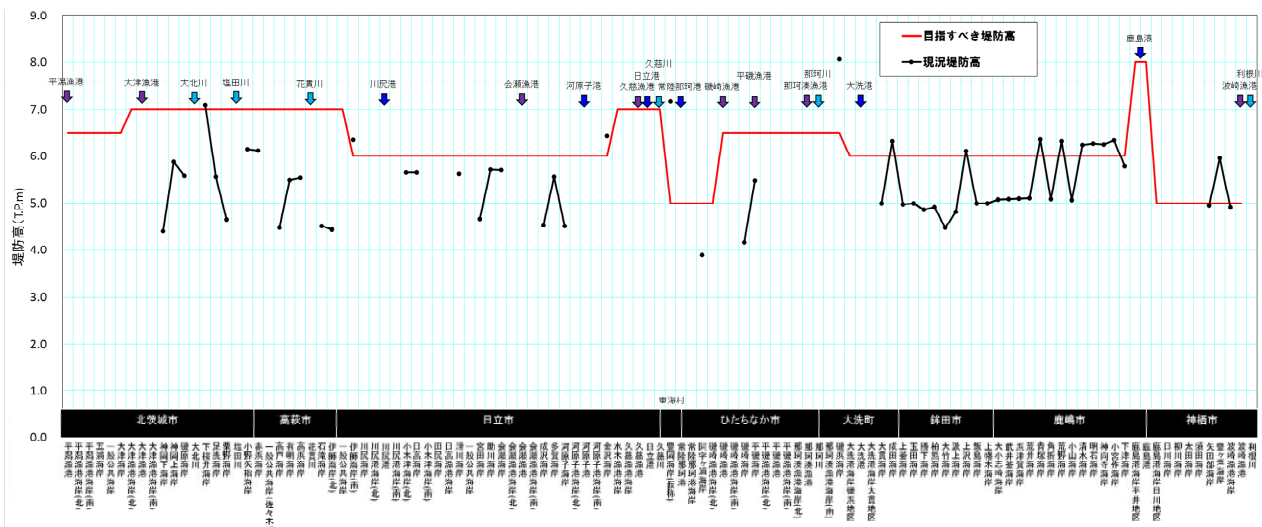
## ■ 茨城県における所管・施設別の整備延長 (H26海岸統計より)



# 19. 海岸堤防高の現状

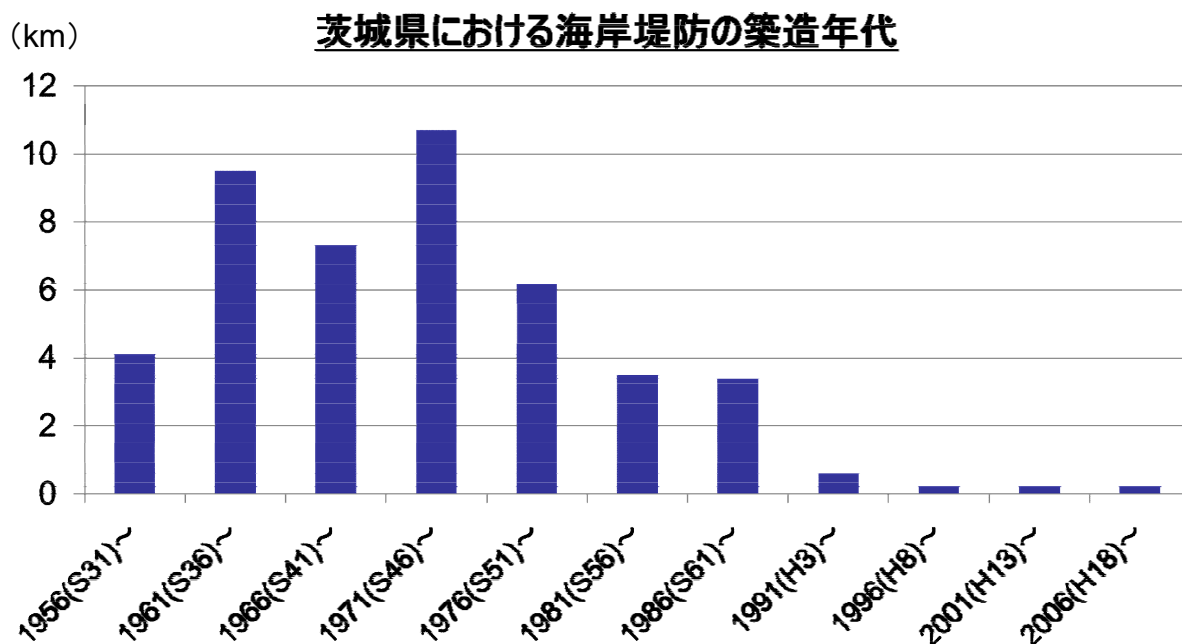
## ■ 「目指すべき堤防高」に対する現在の堤防高の状況 (国土交通省 水管理-国土保全局所管)

- 現状では、多くの海岸で堤防高が不足していることから、**速やかに防護水準を確保する必要がある**。
- 堤防の整備にあたっては、**背後地の重要度(住宅地、重要交通網など)を鑑み、優先区間を決める必要がある**。



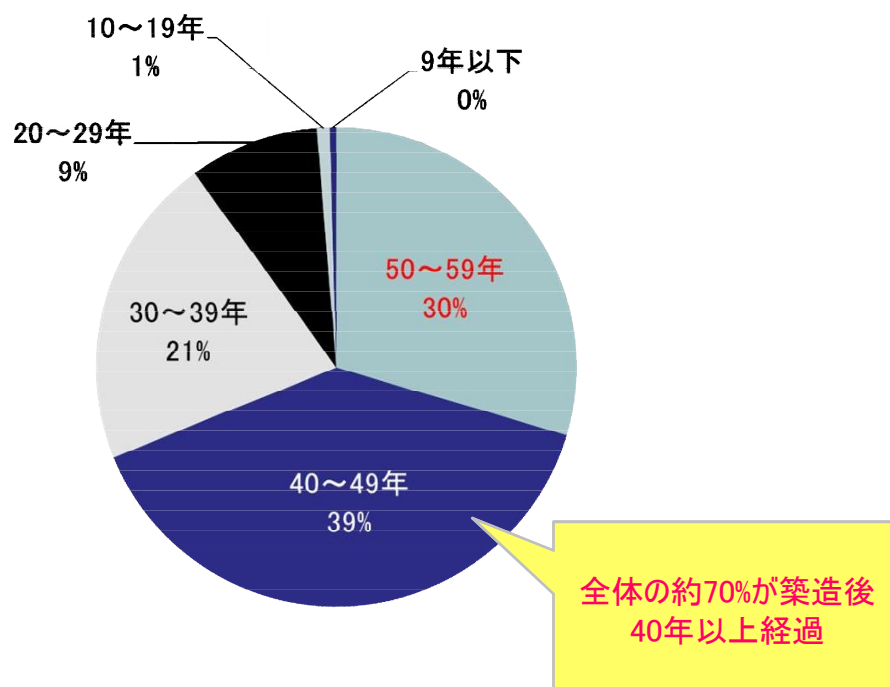
## 20. 海岸堤防の老朽化の現状

■ 海岸堤防の築造年代  
(国土交通省 水管理・国土保全局所管)



## 20. 海岸堤防の老朽化の現状

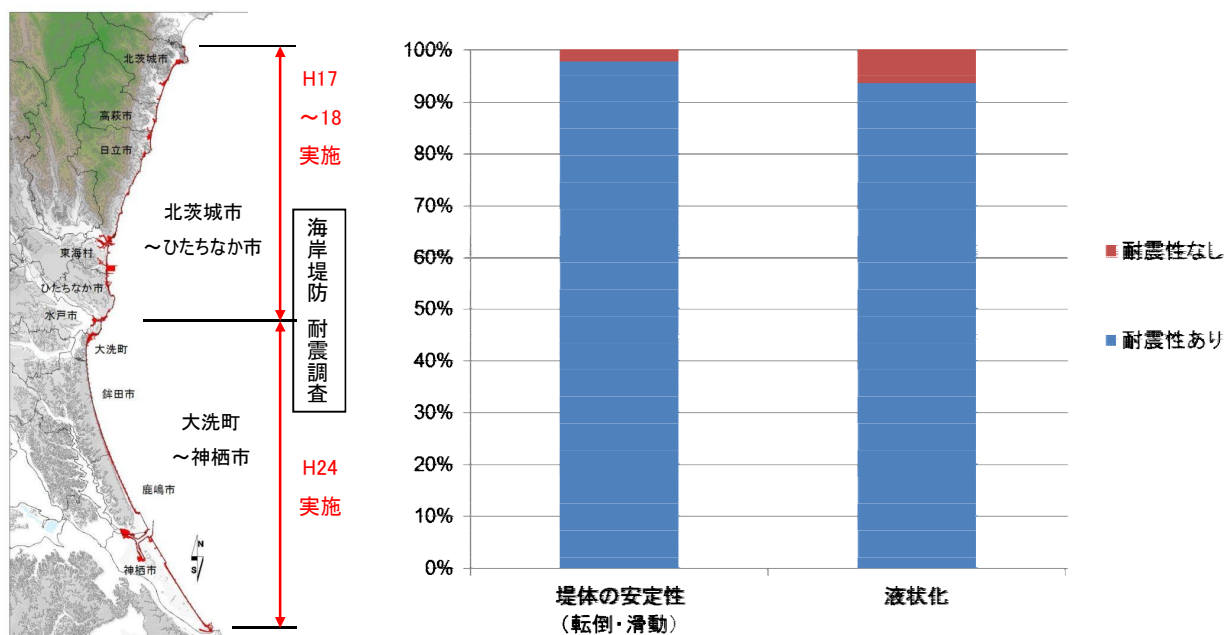
■ 海岸堤防の築造経過年数  
(国土交通省 水管理・国土保全局所管)





## 21. 海岸堤防の耐震性能の現状

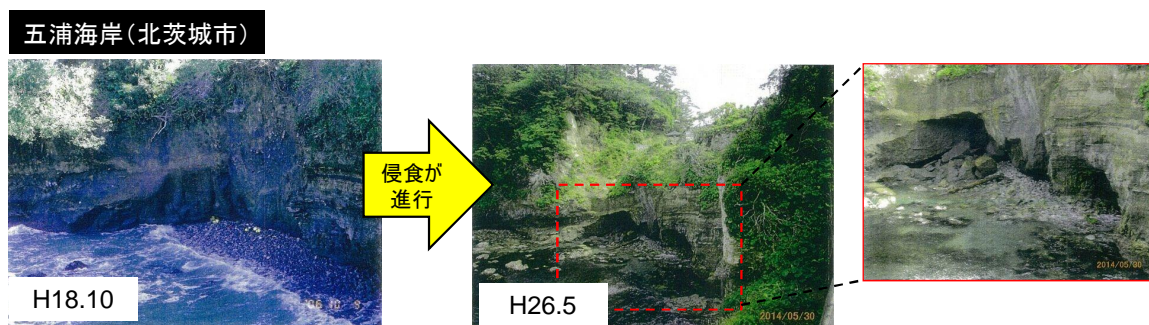
### ■海岸堤防・護岸の耐震調査結果 <レベル1地震動> (水管理・国土保全局所管)



## 22. まとめ

### 侵食対策

- 離岸堤やヘッドランドなどの漂砂制御施設により、砂浜の侵食対策に一定の効果을上げているもの、海岸に供給される土砂の減少や海岸部での土砂収支の不均衡、東日本大震災による地盤沈下等の様々な要因により、依然、侵食が進行している海岸が多い。
- 崖海岸では、東日本大震災により、岩盤の緩みや地盤沈下による波の作用高の変化等により、各所で小崩落やノッチが進行している海岸多い。



## 22. まとめ

## 津波・高潮対策

- 「目指すべき堤防高」に対して、現況の堤防高が不足している海岸が多い。
- 港湾・漁港における岸壁背後の防護対策が不十分な箇所が多い。
- 「防災・減災」の考え方にに基づき、整備する海岸堤防等は、海水が堤防を越えた場合にも背後地の被害が軽減される構造(粘り強い構造)への改良が必要である。
- 施設整備によるハード対策だけでなく、L2津波(最大クラスの津波)に対しては、避難の軸としたソフト対策も併せて講じる必要がある。

東日本大震災における港湾・漁港背後地の浸水状況



大洗港区

大洗港区

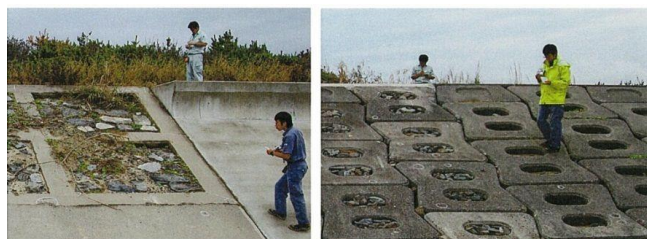
大津漁港(北茨城市)

大津漁港(北茨城市)

## 22. まとめ

## 老朽化・耐震対策

- 現在の海岸堤防は、築造後40年を経過した施設が多く、今後、急速に老朽化が進行することが予測される。
- 現在の健全度を把握していない(調査未了)施設が多い。
- 現在の耐震性能を把握していない(調査未了)施設が多い。



▲健全度調査の状況  
(水管理・国土保全局所管)



表法面のクラック

▲老朽化の状況  
(水管理・国土保全局所管)



矢板の変形

## 茨城県における計画外力 ※県下統一値

<b>高潮</b> (H26.3設定)	<b>波浪</b> (H26.3設定)	<b>津波</b> (H24.8設定)
<ul style="list-style-type: none"> <li>・<b>朔望平均満潮位+既往最高潮位偏差</b></li> </ul> <p>計画高潮位 H.H.W.L. <b>T.P.+1.53m</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・朔望平均満潮位 T.P.+0.70m</li> <li>・既往最高潮位偏差 0.83m (2002年10月1日 台風21号)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・観測データから算出した<b>50年確率波</b></li> </ul> <p>計画沖波波高 Ho</p> <p><b>ENE 9.1m 13.2s</b> <b>E 8.3m 12.9s</b> <b>ESE 8.5m 13.0s</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・1980年～2010年の常陸那珂港区における波浪観測値から統計解析</li> <li>・既往最高波高 7.59m (2006年10月6日 低気圧)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・<b>レベル1津波</b> (数十年から百数十年の頻度で発生する津波)</li> </ul> <p>設計津波水位 T.P. <b>T.P.+3.3 ~ 4.2m</b> (県内16地域海岸毎)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・既往のL1津波群から数値シミュレーションにより地域海岸毎に水位を設定</li> </ul>

海岸保全施設は、これらの作用に対して安全な構造物とする。(=防護水準)