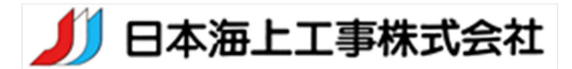


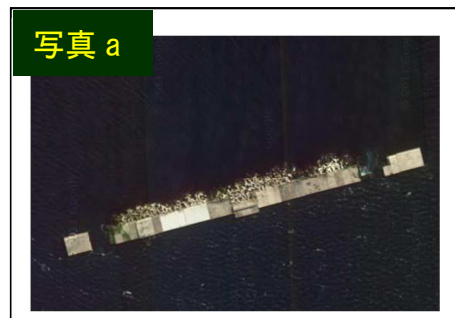
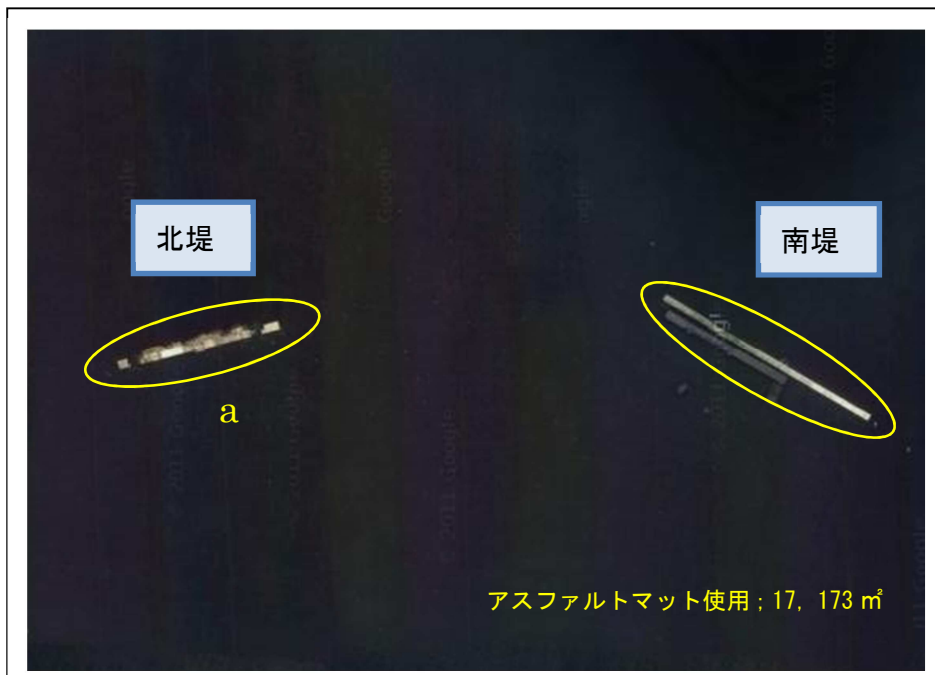
# 大津波に耐える摩擦増大用アスファルトマット(港湾)



2011年3月に起きた東日本大地震時に発生した大津波により、重要港湾の沖防波堤等の外郭施設は大きな被害を受けた。震災後に現地調査をおこなったところ、津波により多くのケーソンが滑動・飛散するなか、アスファルトマットを使用したケーソンはほとんど被災がみられず、外洋に面した第一線防波堤において、アスファルトマットを使用する事による構造物の安定性が実証された。

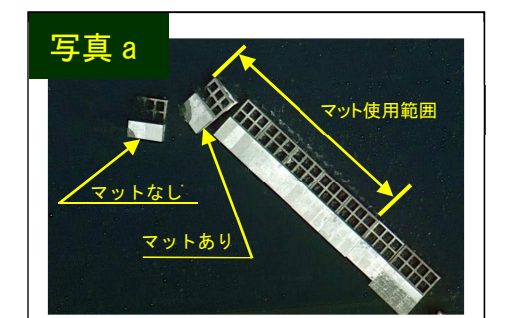


## 1. 久慈港湾口防波堤 (推定換算入射津波高; 8.5m)



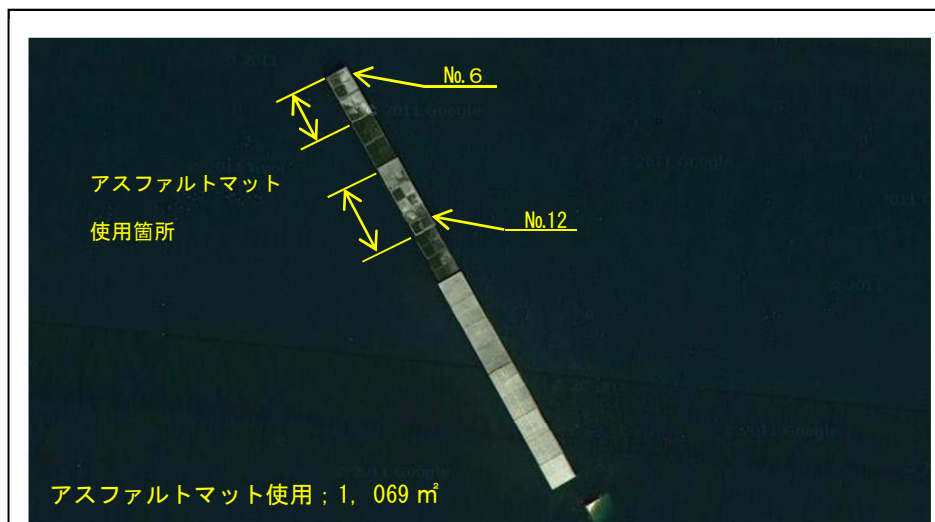
- ・北堤・南堤全箇にアスファルトマットを使用。
- ・大きな滑動は見られない。
- ・北堤の両端から2箇所は、2010年の低気圧による破損。

## 3. 釜石港湾口防波堤(北堤)浅部 (推定換算入射津波高; 13.5m)



- ・北堤浅部(3区)で6箇にアスファルトマット使用。北側1箇のみ隣接するケーソン(マットなし)移動に伴う捨石マウンドの崩落の影響で移動。

## 2. 宮古港竜神崎防波堤 (推定換算入射津波高; 12.0m)

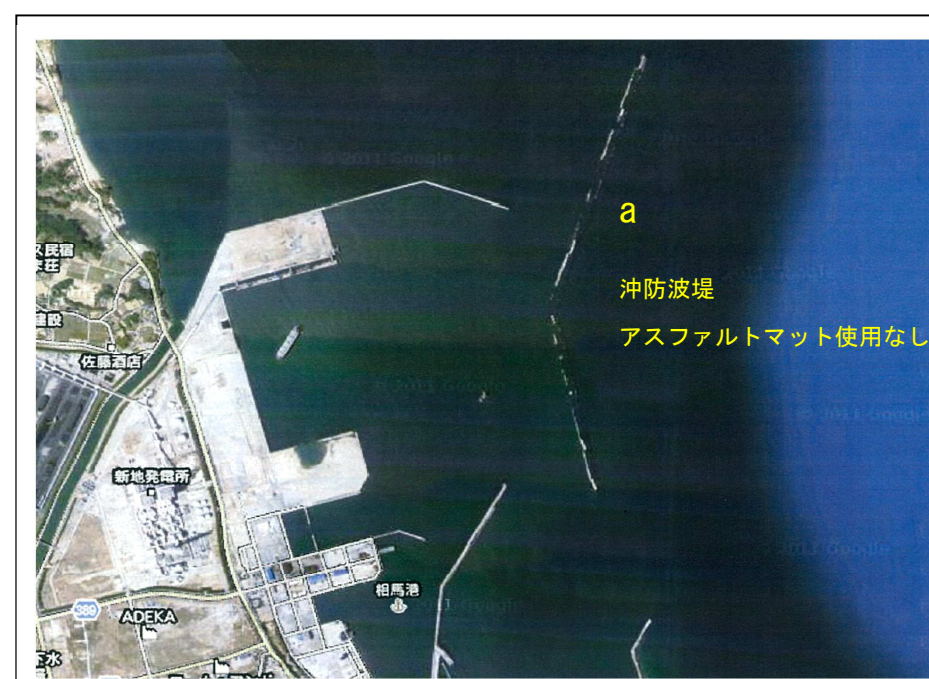


- ・全箇にゴムマットを使用していたが、2002年の被災時にNo.3~7, No.10~12にマウンドタイプのアスファルトマットを設置した。
- ・北側5箇(アスファルト3箇\*, ゴムマット2箇), 南側6箇(ゴムマット)滑動。

※ゴムマット付ケーソンの下にアスファルトマットを敷設しているため滑動面はケーソンとゴムマット間と思われる。

港外	H. 6年製作		H. 7年製作				H. 8年製作				H. 10年製作				H. 12年製作			
置付法線	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7	No. 8	No. 9	No. 10	No. 11	No. 12	No. 13	No. 14	No. 15	No. 16	No. 17	No. 18

## 4. 相馬港防波堤(沖) (推定換算入射津波高; 9.0m)



- ・沖防波堤総延長 2,730mのうち北堤頭部から4箇を除いてすべてのケーソンが滑動し転倒・水没。

# 大津波に耐える摩擦増大用アスファルトマット（漁港）

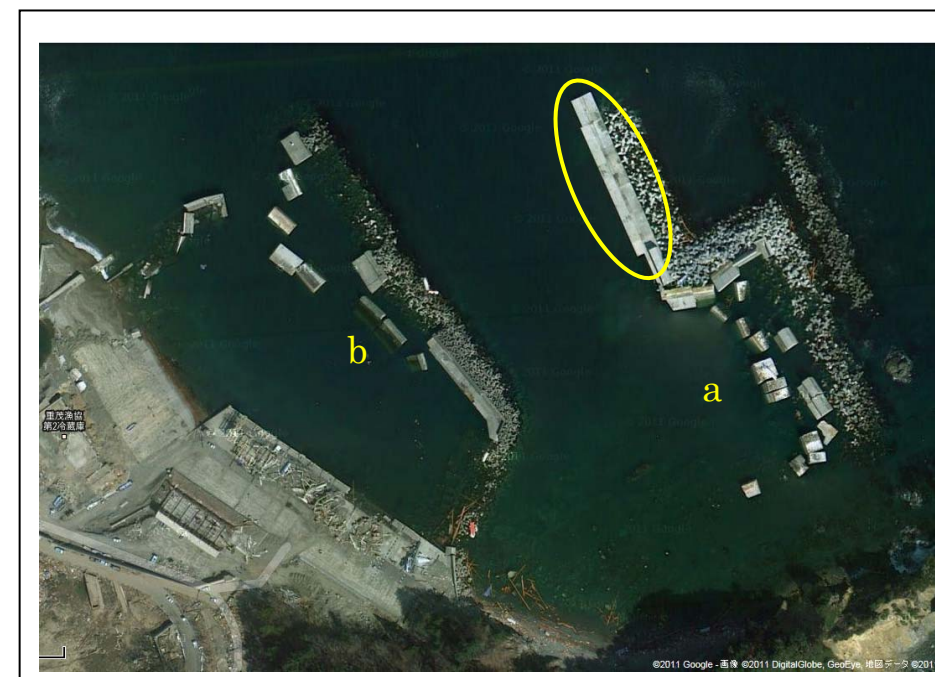
2011年3月に起きた東日本大地震時に発生した大津波により、港湾・漁港の港内はもちろん防波堤等の外郭施設も大きな被害を受けた。震災後に現地調査をおこなったところ、津波により多くのケーソンが滑動・飛散するなか、アスファルトマットを使用したケーソンはほとんど被災がみられずアスファルトマットを使用する事による構造物の安定性が実証された。



1. 島之越漁港（推定換算入射津波高；9.5m）



3. 音部漁港（推定換算入射津波高；11.5m）



2. 田老漁港（推定換算入射津波高；11.0m）



4. 六ヶ浦漁港（推定換算入射津波高；12.0m）



# 大津波に耐える摩擦増大用アスファルトマット（臨海発電所）

（齊藤，森，内海；東日本大震災による火力発電所土木構造物の被害と対策，電力土木No.360 2012.7）

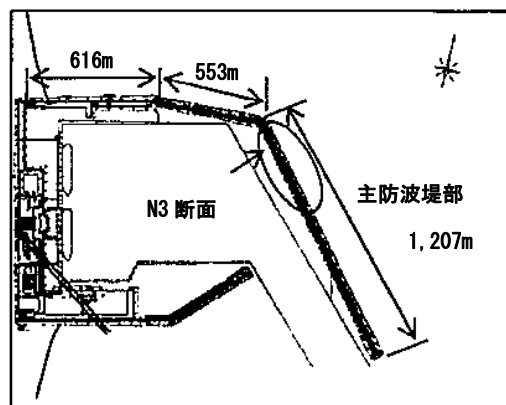
## —防波堤の安定性（粘り強い構造）に着目して抜粋—

### 1. はじめに

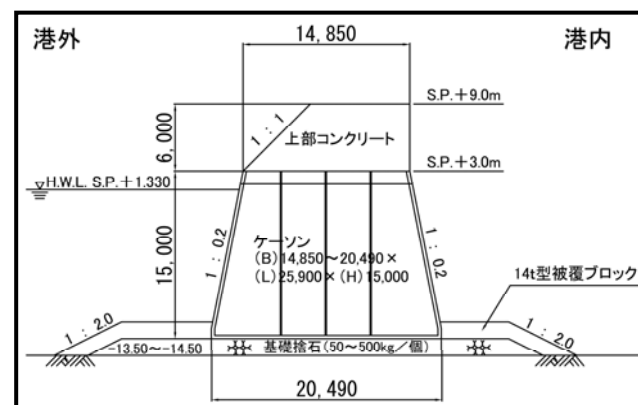
東日本大震災では、東北地方太平洋沿岸の港湾施設が広範囲にわたり甚大な被災を受けた。しかし、近隣の港湾のケーソン堤が被災する中、当発電所の防波堤は健全性を保った。本防波堤の安定性に関する概略的な検証を行い、被害に至らなかった要因について考察をおこなった。

### 2. 防波堤諸元と検討用津波波力

原町火力発電所港湾の平面図および主防波堤（N3断面）の断面図をそれぞれ図—1，図—2に示す。



図—1 原町火力発電所港湾平面図



図—2 主防波堤（N3断面）断面図

### 3. 堤体の安定性に関する考察

表—1に本津波において堤体に作用したと想定される水平波力、鉛直波力および滑動に対する安全率を示す。

表—1 津波による滑動照査結果

検討用津波波高	12.36m
水平波力	2,605(kN/m)
鉛直波力	668(kN/m)
安全率 (CASE1:摩擦係数0.6)	0.95 < 1
安全率 (CASE2:摩擦係数0.8)	1.27 > 1

(1) ケーソンの形状効果（台形ケーソン上部斜面堤）により、水平波力の約26%の鉛直波力が作用し、安定性に寄与している

(2) 摩擦増大用マットの敷設により滑動安全率が約34%向上している

#### 《防波堤の諸元》主防波堤の構造

(1) 台形ケーソン上部斜面堤，設計は50年確率波を用いている

(2) ケーソン底面と基礎捨石間に摩擦増大用マットを敷設している

※建設当時（平成5年）は、摩擦係数が港湾基準に定められていなかったため、一般的な静止摩擦係数0.6を用いて設計しており、滑動安定性に対して設計上の裕度を有している

#### 《検討用津波波力》

原町火力発電所防波堤に作用した本震災での津波高さが明確でないことから、N3断面に水深がほぼ同等（S.P.-14.0m程度）な、発電所から北方約20Kmに位置する相馬港沖防波堤における津波を用いた。相馬港沖防波堤前面の津波高さは、数値シミュレーションにより12.36mであり、津波波力によりケーソンが滑動し、被災を受けたとされている。

#### 《防波堤が被災に至らなかった要因》

(1) 台形ケーソン上部斜面堤の形状効果で得られる、水平波力に比例して増加する鉛直波力が滑動に対して有利に働いたこと

(2) 設計波を超える波浪に対する裕度対策として摩擦増大用マットを敷設していたこと

上記要因により、防波堤構造として粘り強い構造となっていたことが考えられる。