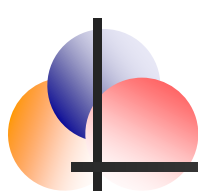


ニューマチックケーソン工法の
港湾構造物への適用性について



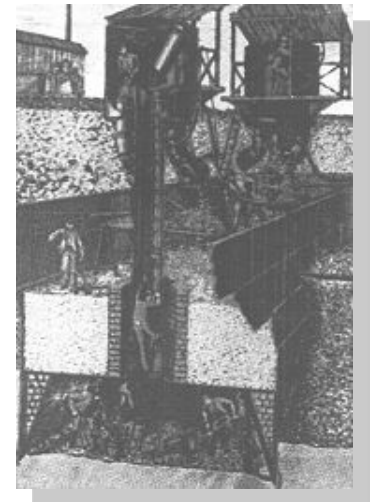


ニューマチックケーソン工法の歴史(世界)

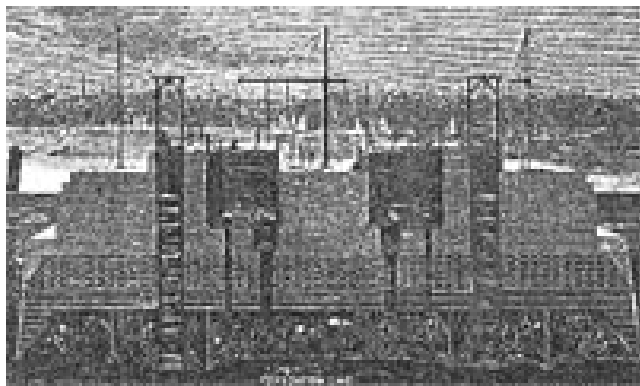
ニューマチックケーソン工法が初めて土木工事に採用されたのは、**1841年フランス**の炭坑の立坑建設と言われている。約**170年**の歴史を持つ。

エッフェル塔 (1885年)の基礎もニューマチックケーソンである。欧州に広まったニューマチックケーソン工法は、その後アメリカに渡り独自の発展を遂げ、欧米の有名な大橋梁やニューヨークの摩天楼基礎などに用いられた。

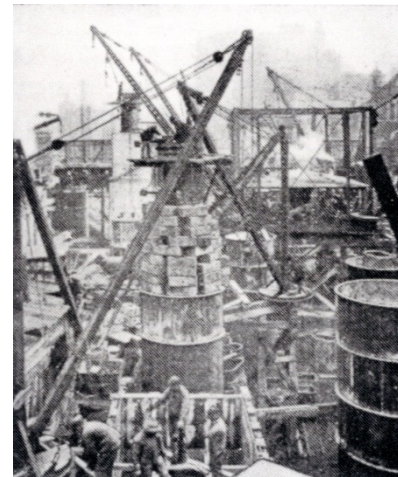
ブルックリン橋主塔基礎 (1869年)



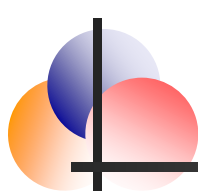
エッフェル塔基礎



ブルックリン橋基礎



ニューヨーク摩天楼基礎



ニューマチックケーソン工法の歴史(日本)

1902年 横浜税関岸壁建設工事でエアロック装着の潜鐘工事

1924年 関東大震災復興時に隅田川横断の永代橋基礎に採用され、その後本格的にニューマチックケーソン工事が行われた。

1949年 神戸港新港第7, 8突堤基礎として採用(脚柱式栈橋)。

1961年 田子浦港西防波堤に採用。

1981年 日本道路公団名港西大橋で初めての無人化施工

1993年 日本道路公団名港西大橋(Ⅱ期)で初めてヘリウム混合ガスを用いた大深度ニューマチックケーソンを施工(-45m)。



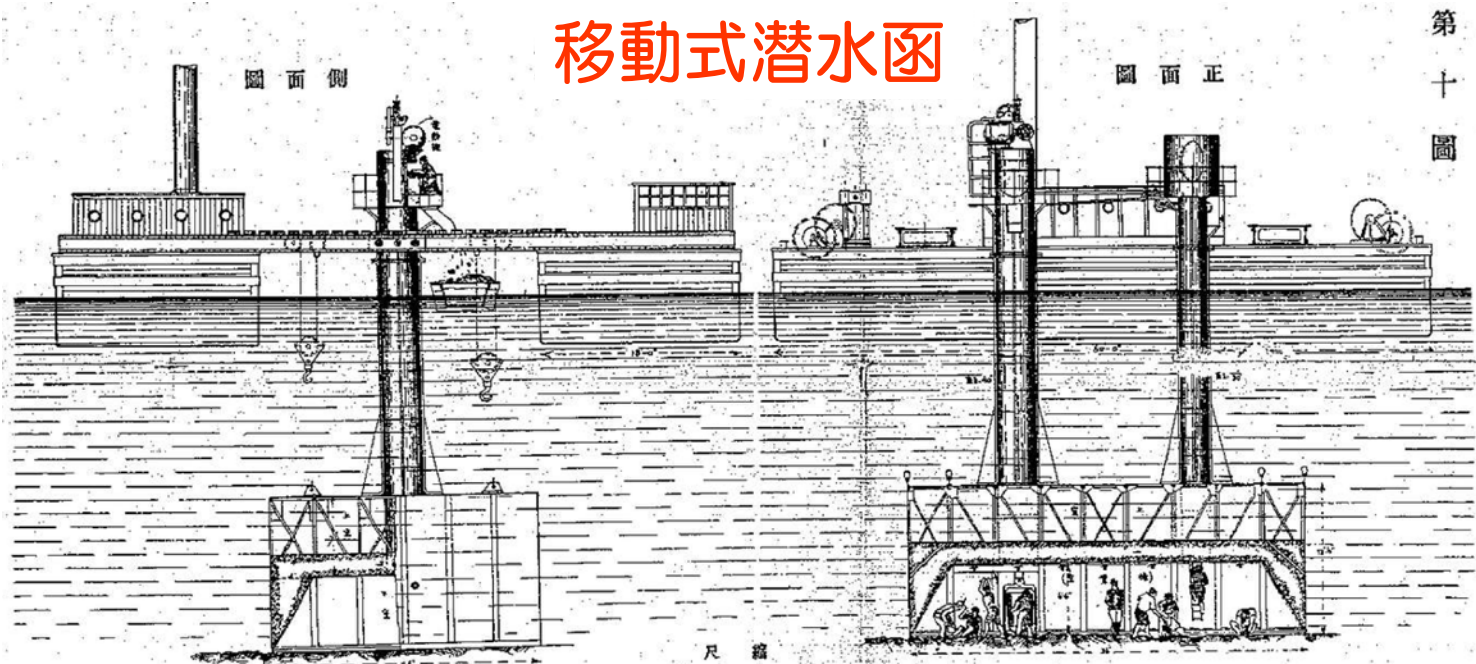
永代橋の施工状況



名港西大橋

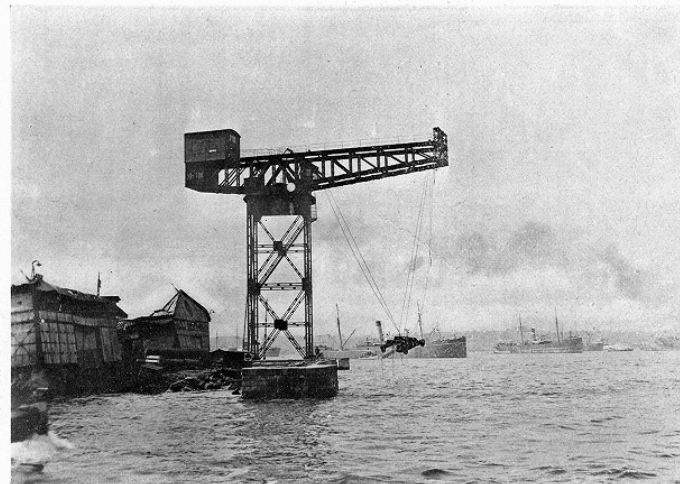
■ 横浜港税関岸壁工事

移動式潜水函

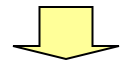


寫真第十四

ニューマックケーソン工法
で基礎地盤の均し
とコンクリート打設



最終的には、突堤
先端のクレーン基礎
に利用



関東大震災でほと
んどの岸壁が崩壊
したが、ニューマ
ックケーソン基礎
は被害が軽微で
あった

横浜港 突端に無事なる 50 噸定置起重機

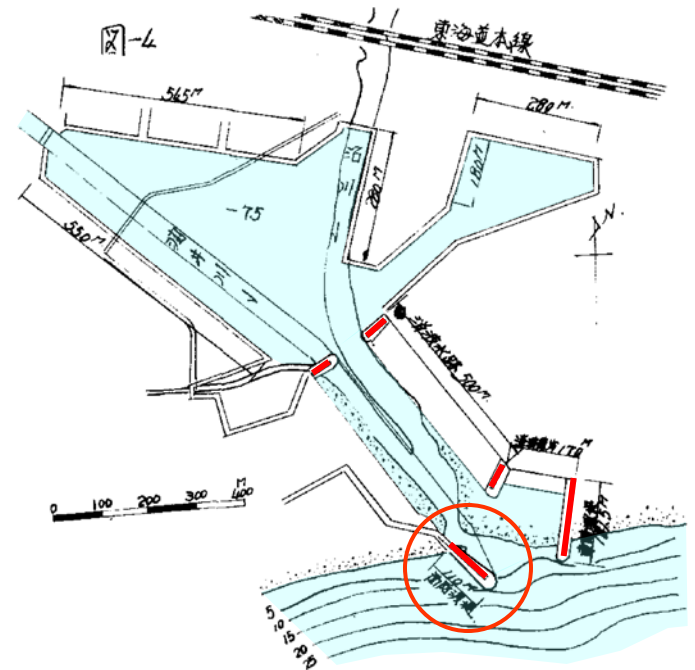
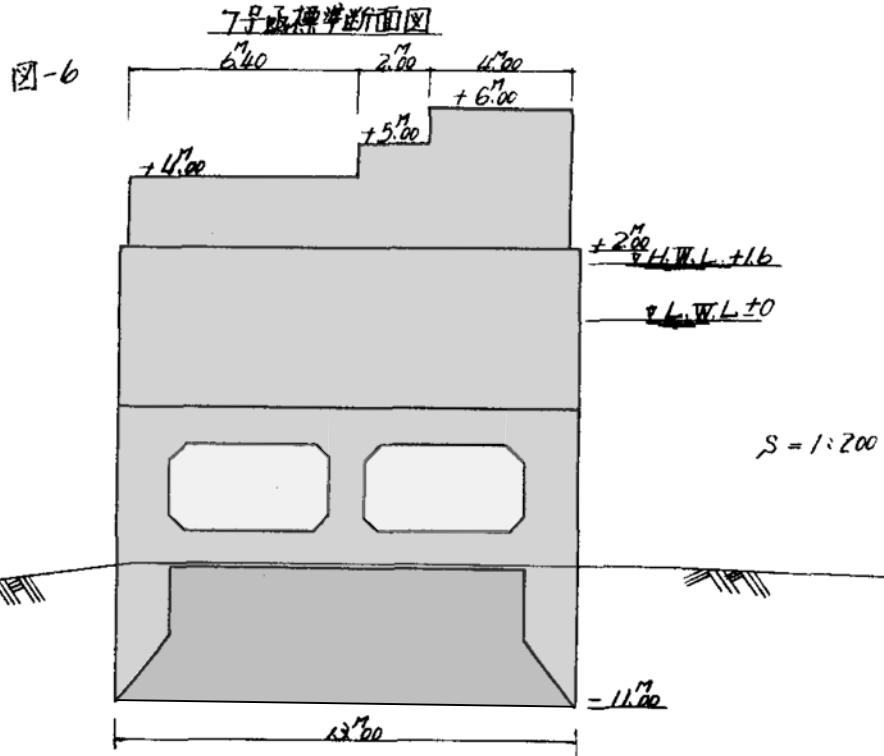
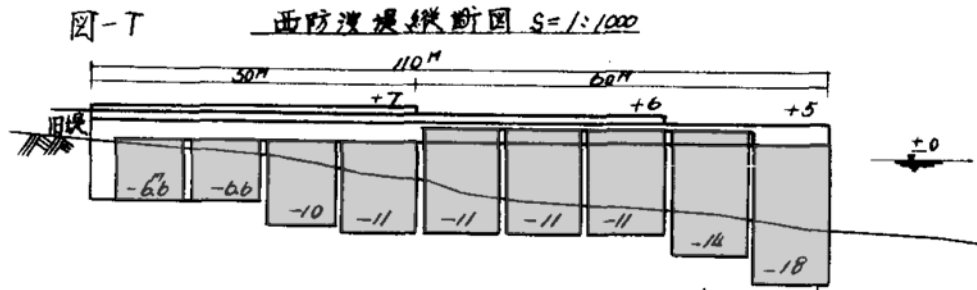
■ 神戸港新港第7, 8突堤工事

昭和24年に耐震岸壁としてニューマチックケーソン脚柱付棧橋が建設された。

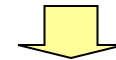
兵庫県南部地震でも第7, 8突堤は軽微な被害で済んだ。



■ 田子浦港潜函防波堤工事



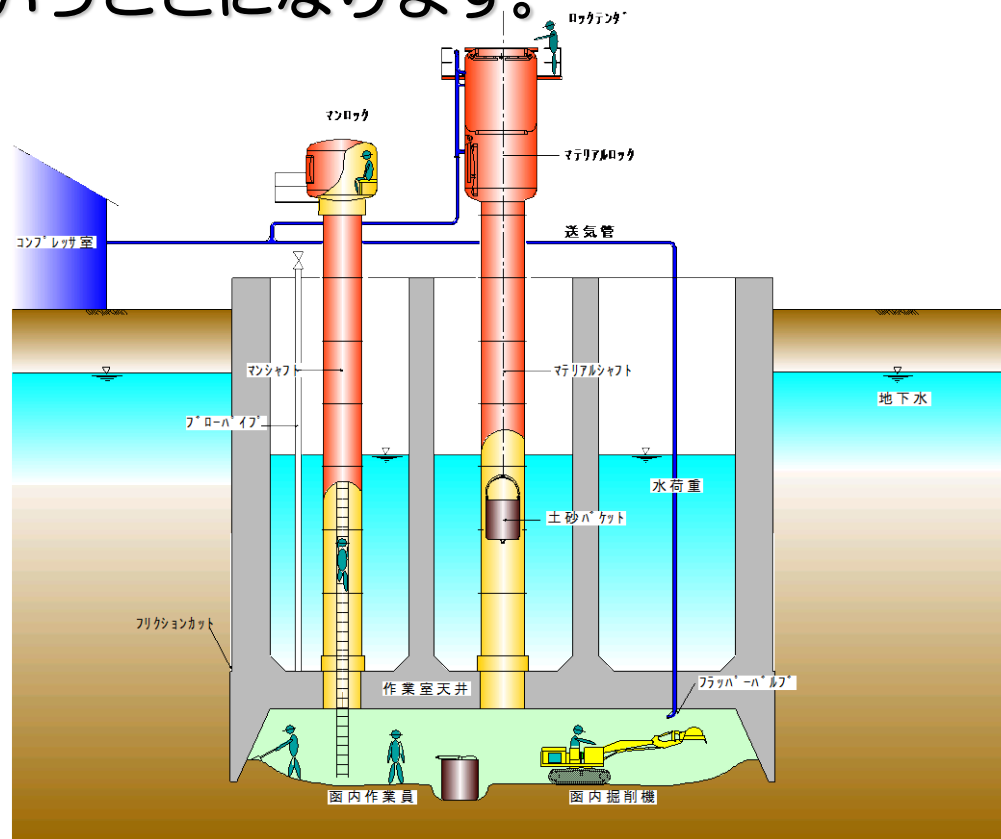
西防波堤は波消ブロック被覆堤で築造されたが、完成後直ぐに台風により延長50mが全壊



ニューマチックケーソンで砂地盤に根入れし、外力に強い構造と洗掘防止対策とした

ニューマチックケーソン工法とは？

ニューマチックケーソン（**Pneumatic caisson**）の「Pneumatic」とは「**空気の**」、「caisson」は「**函潜**」という意味です。つまり空気をを用いて地下水を制御し、函を沈めるということになります。



管内掘削方法の進化

土木学会図書館所蔵

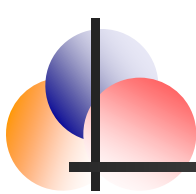


平成からは天井走行式掘削機が主流、無人化施工を開発

近年の無人化施工技術

- 安全性の確保
- 施工能力の確保





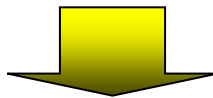
ニューマチックケーソン工法の特徴

長所

- ① **掘削地盤の適用範囲が広い**
＜軟弱地盤から硬質岩盤、巨礫の混在する砂礫層へも対応可能＞
- ② **構造物や基礎としての信頼性が高い**
＜通常の構築と同様、兵庫県南部地震でも耐震性を実証＞
- ③ 周辺地盤の地下水の変動がない
- ④ 振動・騒音が比較的少ない
- ⑤ 施工工程が確実である
- ⑥ 狭隘な施工場所でも施工可能

短所

- ⑦ 深くなるに従い潜函病の危険性が高まる
- ⑧ 深くなるに従い掘削能率が低下する



無人化工法の開発

ニューマチックケーソン工法の適用事例

■ 橋梁基礎



北陸地方整備局 新湊大橋主塔基礎



関東地方整備局 南本牧臨港道路基礎



■ シールド発進立坑



大阪府寝屋川北部地下河川讚良立坑

■ 地下調整池



大阪府寝屋川新池調整池



東京都永田町付近再構築立坑



大阪府大日南調整池

■ 地下ポンプ所



東京都千住関屋ポンプ所



東京都業平橋ポンプ所

■ 道路トンネル



JR東日本
大宮バイパス



九州地方整備局新若戸道路

■ 港湾局実績

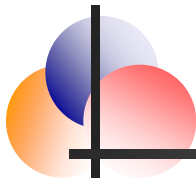
平成元年以降

No.	発注者	工事名	工事分類	所在地	工期	形状・面積 (m ²)	掘削深度 (m)	基数	最終気圧 (MPa)
1	運輸省第五港湾建設局	衣浦港中央埠頭地区道路 (トンネル)立坑築造工事	立坑	愛知県	H08.09~H10.01	矩形 299.0	30.0	2	0.27
2	運輸省第二港湾建設局	東京国際空港東京電力地 中送電線トンネル築造工事	立坑	東京都	H08.09~H11.02	矩形 91.8	20.0	1	0.27
3	運輸省第四港湾建設局	長崎港(女神地区)橋梁基 礎工事	橋梁基礎	長崎県	H10.12~H13.03	矩形 1,074.4	37.0	2	0.31
4	国土交通省中部地方整備局	名古屋港高潮堤防改良工事	防波堤	愛知県	H14.03~H15.03	矩形 140.0	26.8	1	0.32
5	国土交通省北陸地方整備局	平成15年度[国債]伏木富山港 (新湊地区)道路橋梁基礎工事	橋梁基礎	富山県	H15.09~H17.09	矩形 375.0	44.0	2	0.48
6	国土交通省九州地方整備局	新若戸道路擁壁部本体築 造工事	トンネル	福岡県	H15.11~H19.01	矩形 1,500.0	15.5	4	0.15
7	国土交通省東北地方整備局	小名浜港東港地区臨港道 路航路部下工事	橋梁基礎	福島県	H22.10~H25.01	矩形 217.0	31.5	2	0.33
8	国土交通省関東地方整備局	横浜港臨港道路南本牧心頭 本牧線(VI工区)橋梁下部工事	橋梁基礎	神奈川県	H24.11~H26.03	円形 124.7	35.0	1	0.35

大本組施工実績

■ 国土交通省中部地方整備局 名古屋港高潮堤防改良工事



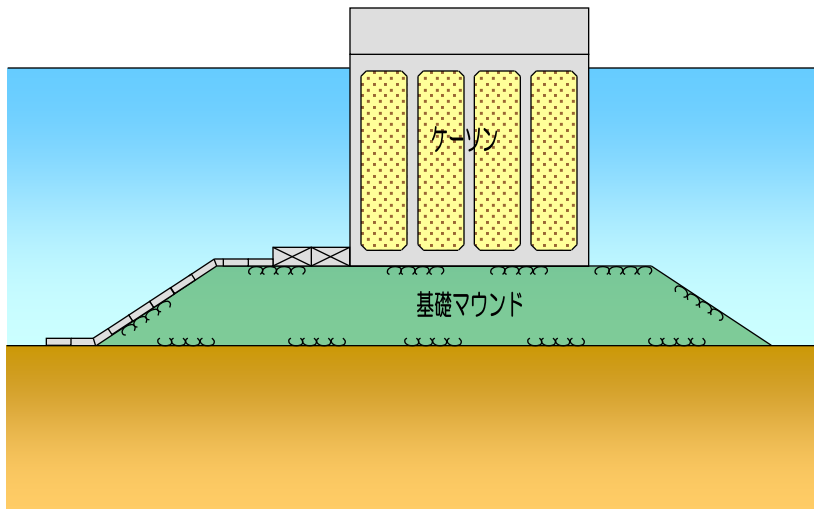


港湾構造物への適用性について

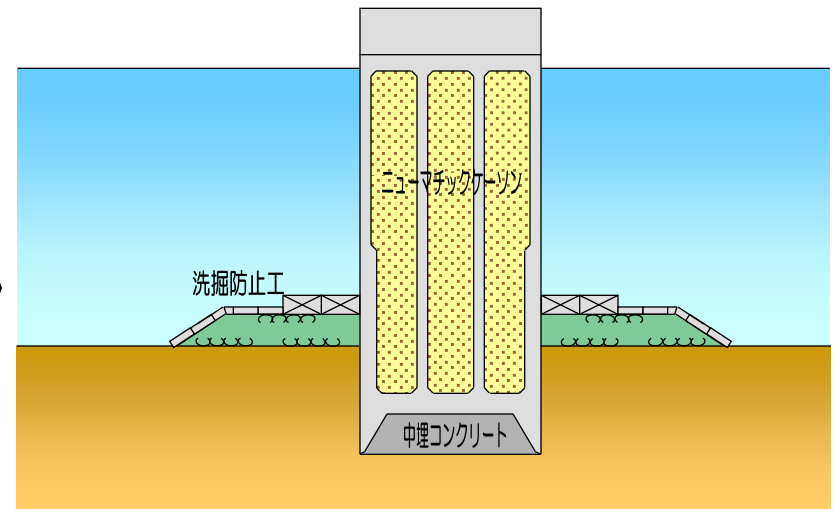
強靱な港湾構造物の提供

海底地盤に根入れし、滑動・転倒に強い構造
支持力低下、基礎マウンド洗掘による崩壊にも強い

一般的な防波堤



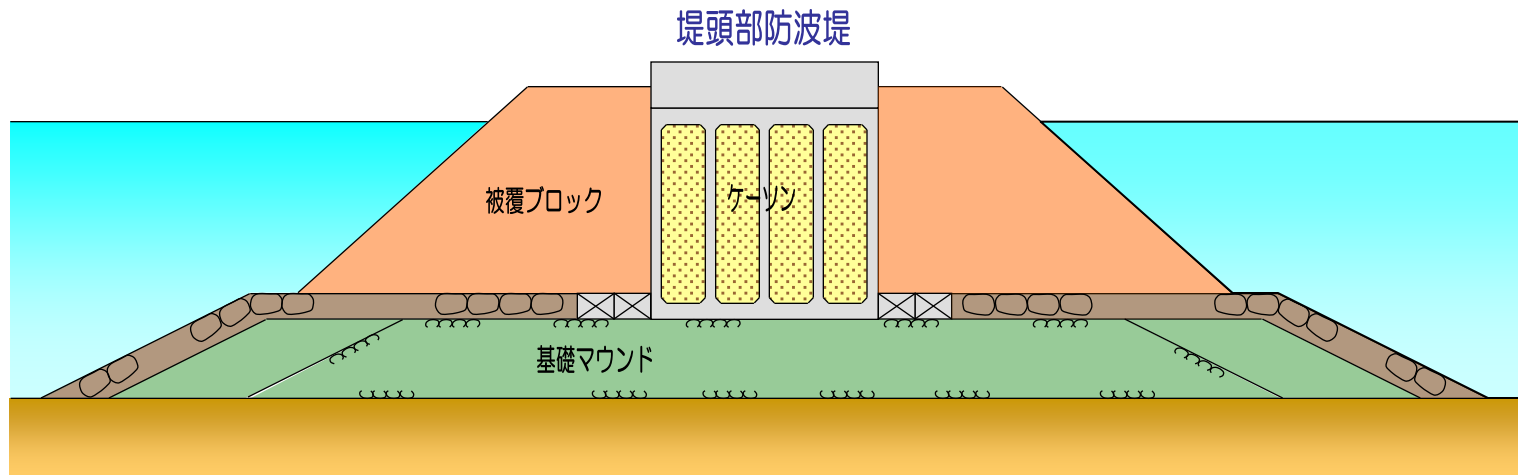
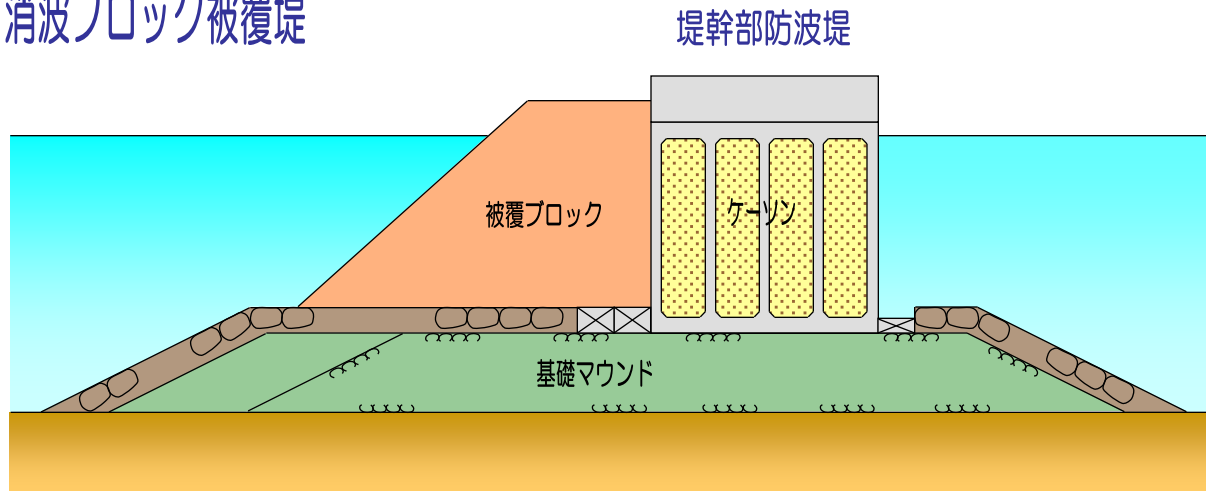
ニューマチックケーソン式防波堤



堤頭部防波堤に特に有効

堤頭部防波堤の設計条件は、堤幹部防波堤よりも厳しく、形状寸法が大きくなる。また、消波ブロック被覆堤の場合には、被覆ブロックの質量を堤幹部の1.5倍以上とし、円形に巻き込む構造とされている。

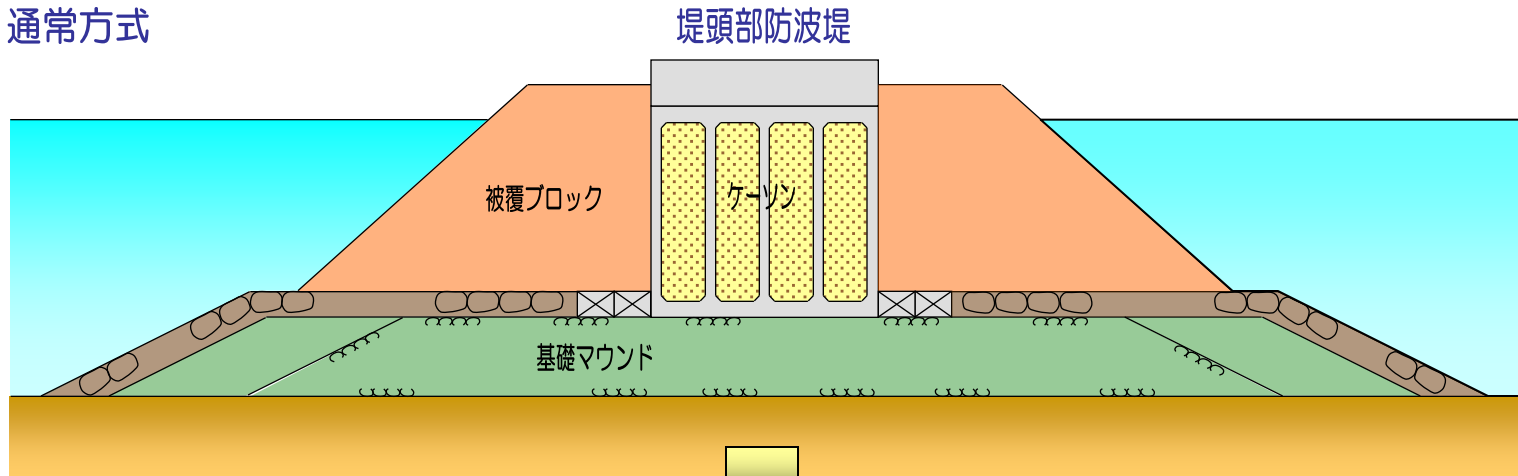
■ 消波ブロック被覆堤



堤頭部防波堤に特に有効

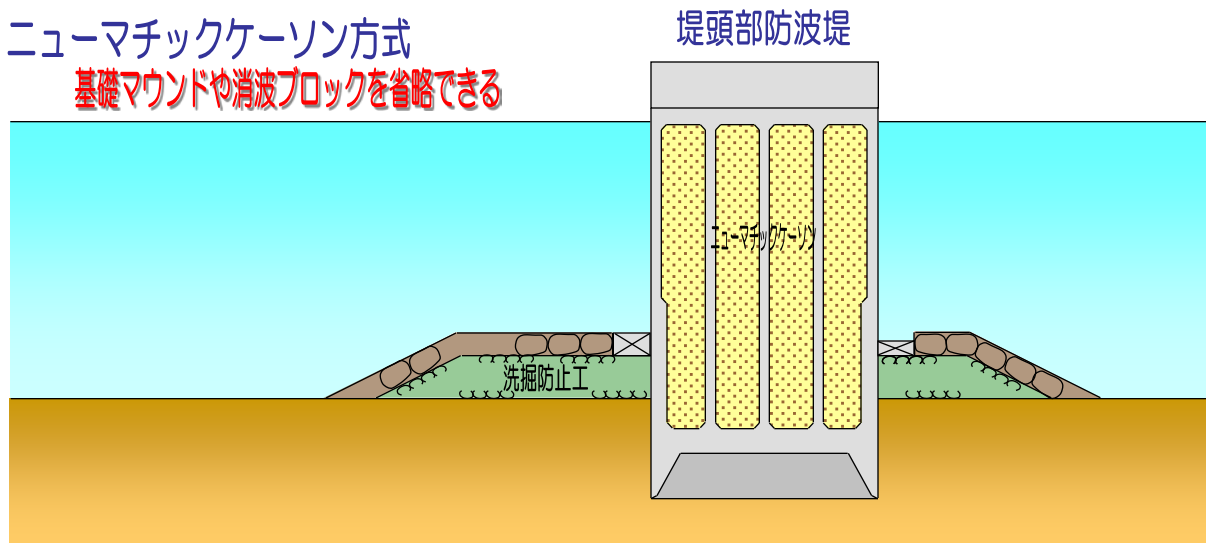
■ 消波ブロック被覆堤

通常方式



ニューマチックケーソン方式

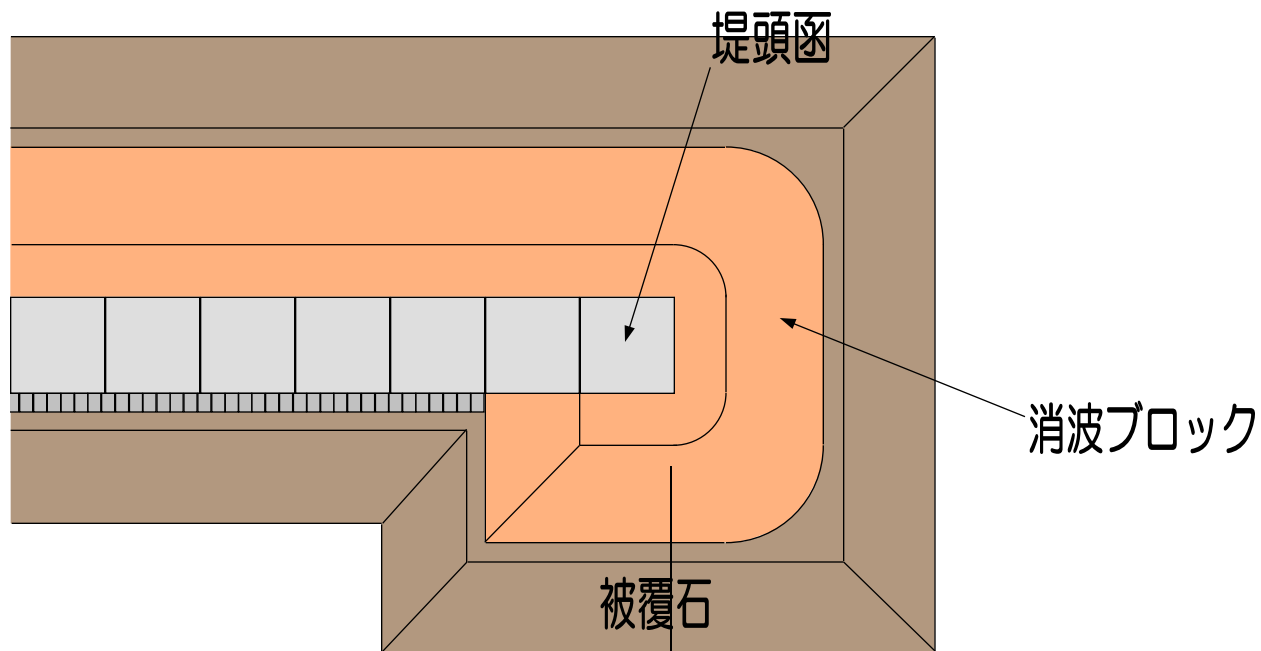
基礎マウンドや消波ブロックを省略できる



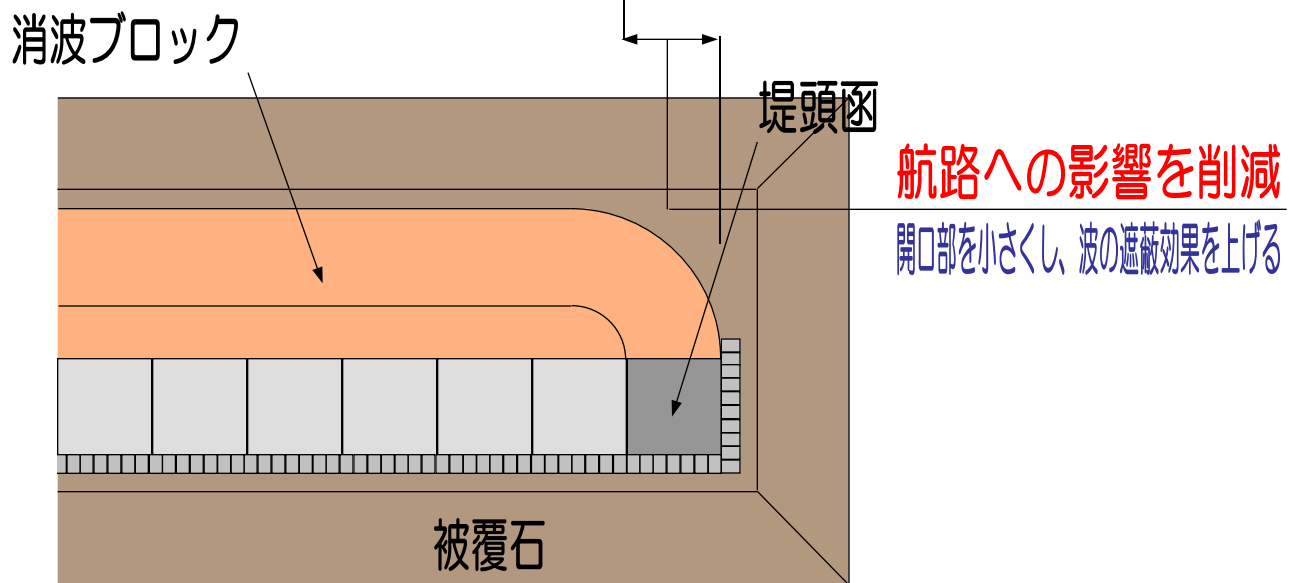
海底地盤に根入れ
することにより、
滑動・転倒への抵
抗力を確保

地震にも強い

通常方式



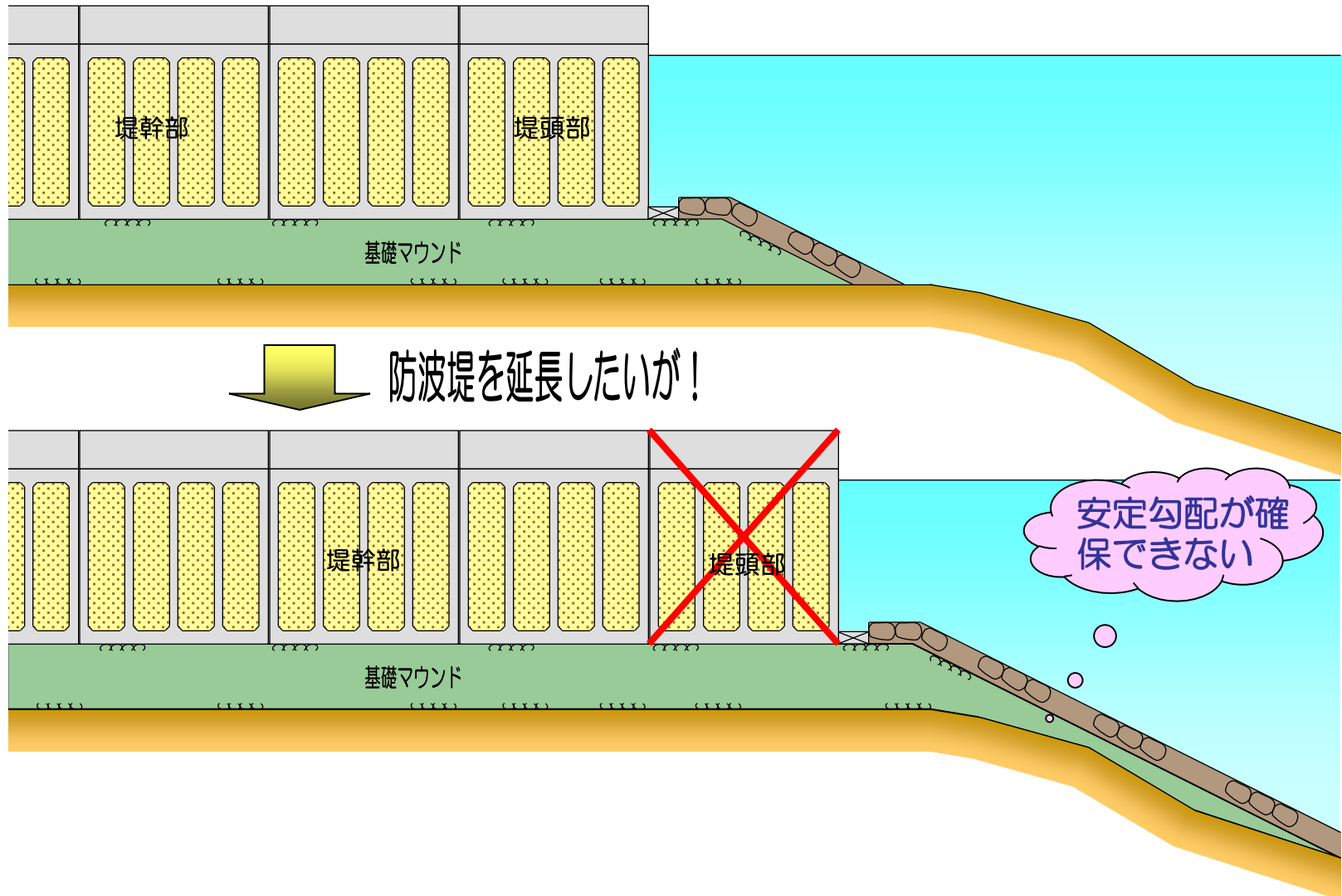
ニューマチックケーソン方式



堤頭部防波堤に特に有効

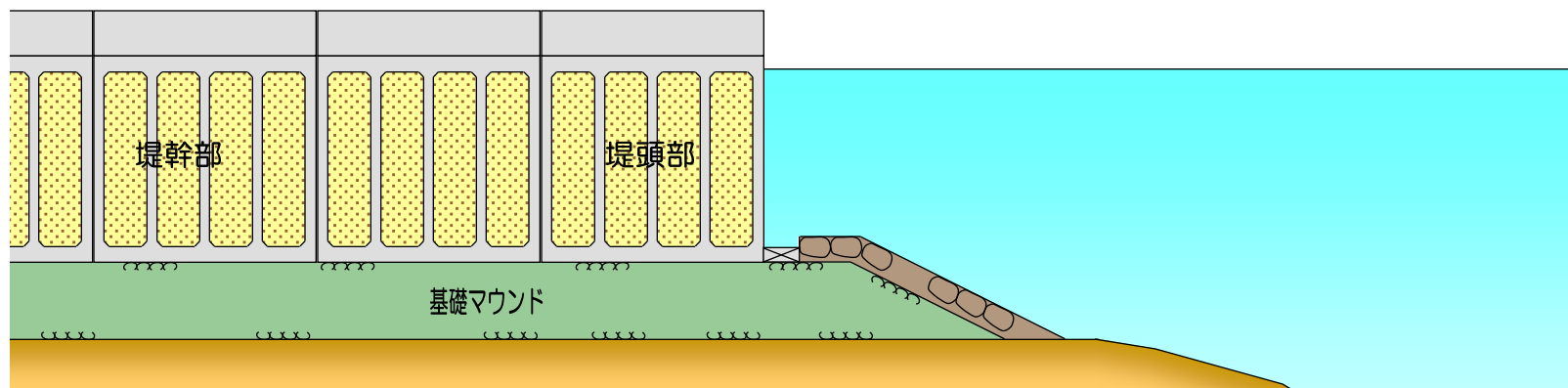
■ 海底が急傾斜の場合

海底が急激に深くなるような場合には、基礎マウンドの施工が困難となり、開口部が広がる。

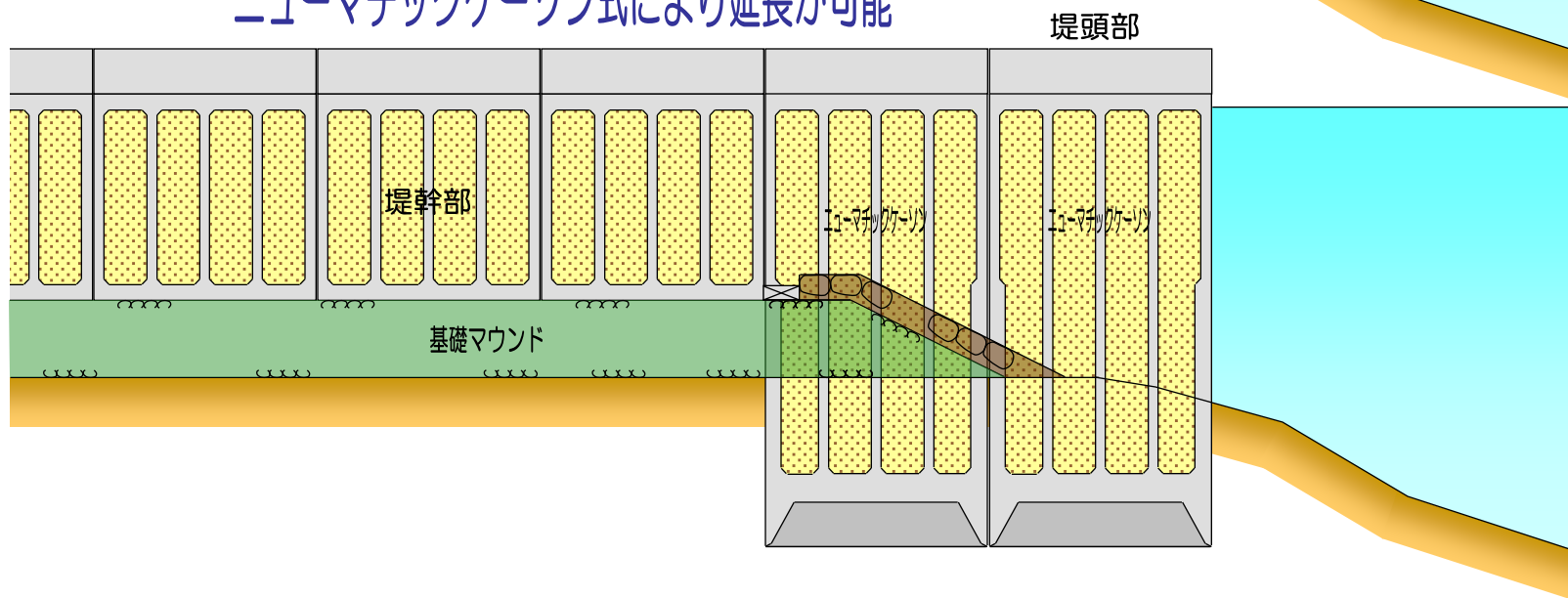


堤頭部防波堤に特に有効

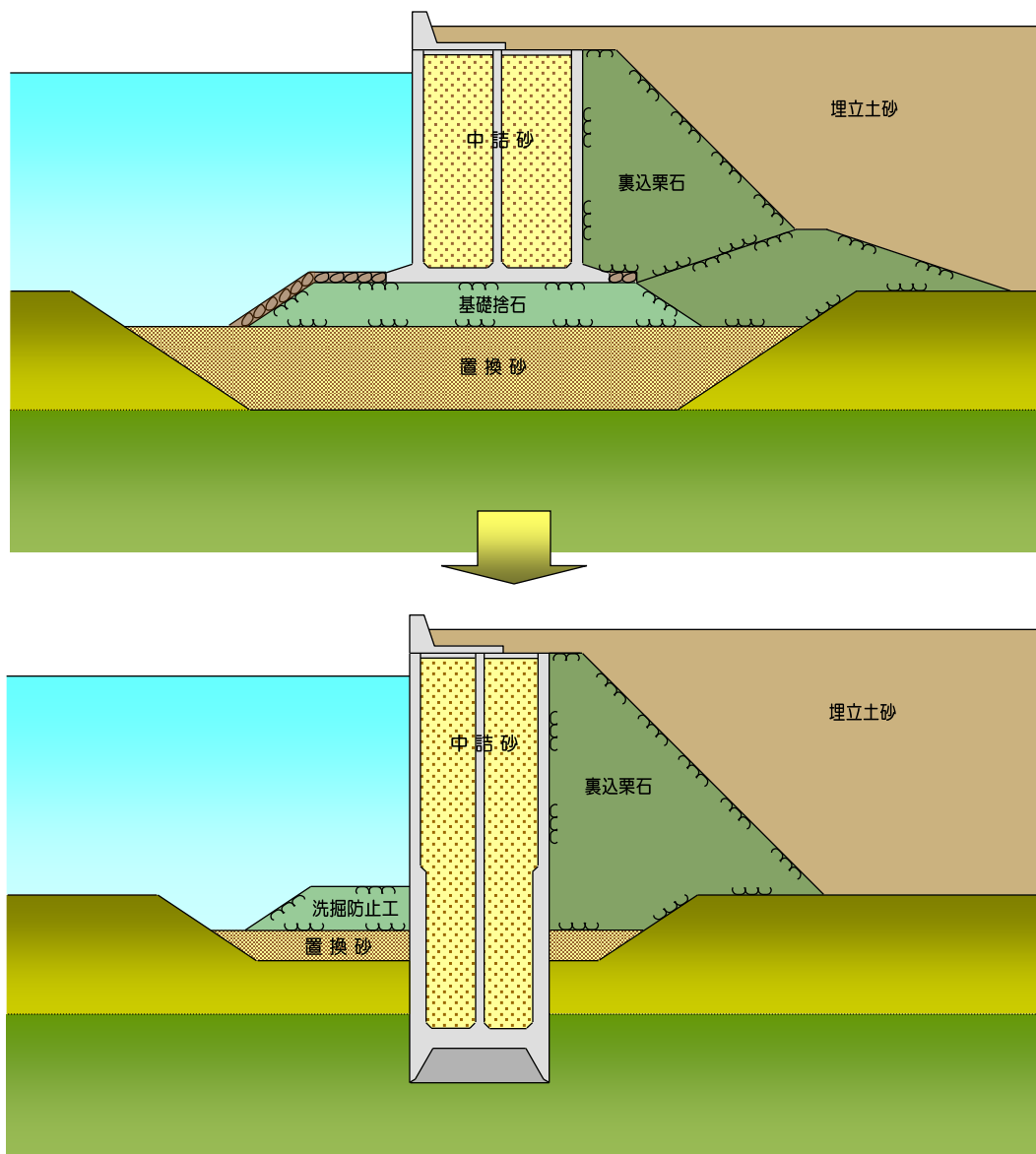
■ 海底が急傾斜の場合



ニューマチックケーソン式により延長が可能



護岸・岸壁への適用



■ 今後の課題

- 比較設計による優位性の検証
＜全体構造を考慮した工費・工期の比較＞
- 施工方法の検証
＜海上施工を考慮した最適な施工方法の検討＞
- 地盤条件による適用性の変化
＜支持地盤の強度、深さ等＞
- 適用可能な港湾構造物・構造形式の検討
＜防波堤、岸壁・護岸、栈橋、その他構造物＞



ニューマチックケーソン工法による
強靱な港湾施設の実現

ご清聴ありがとうございました。



(株) 大本組

