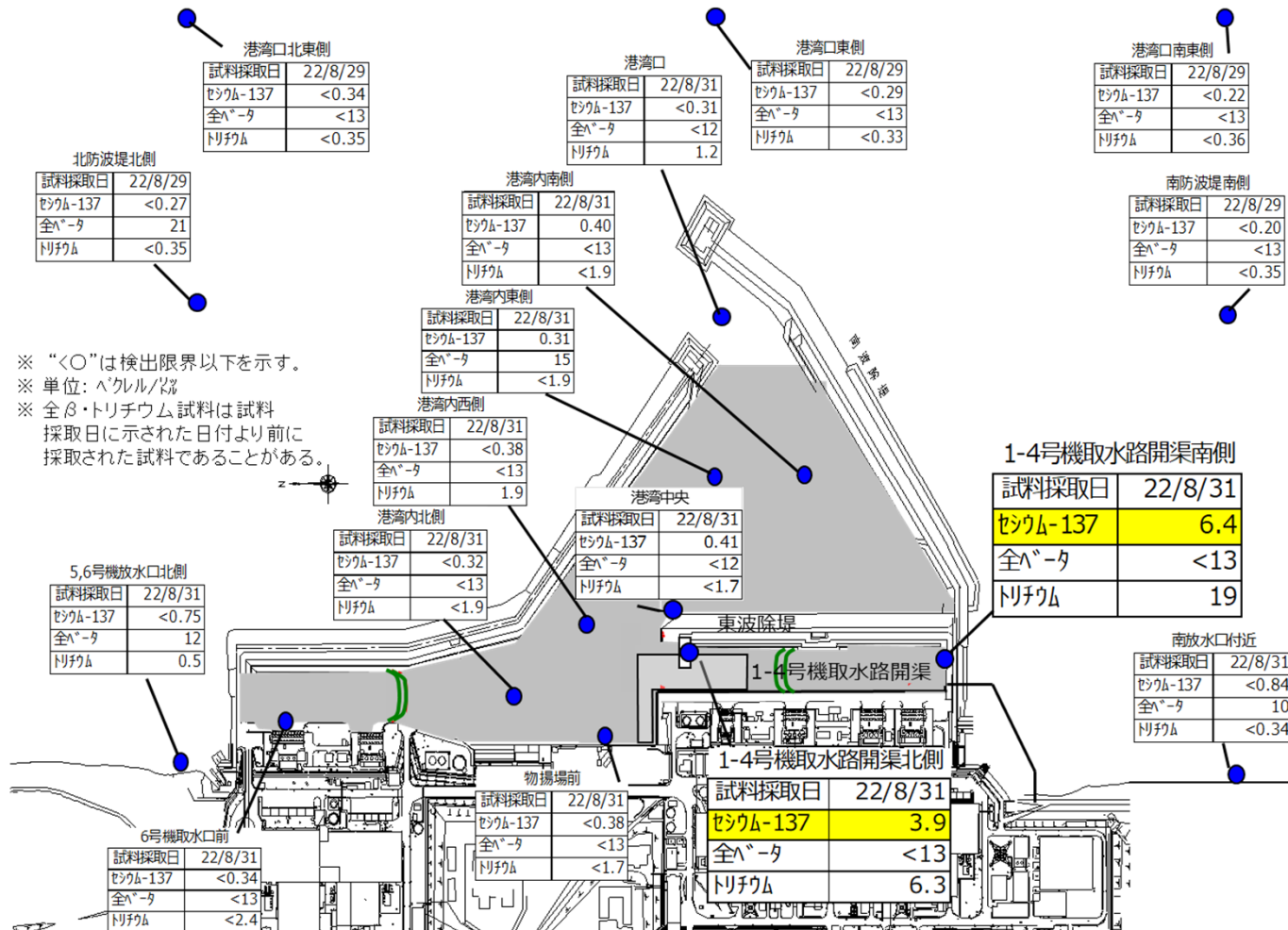


- 当社は、港湾内のセシウム濃度の高い魚類が港湾外に移動することを防止するため、これまで以下の通り重層的な港湾魚類対策を実施しています。
 - ① 港湾の環境改善：
2016年までに港湾の海底土を被覆しました。
港湾に流れ込むセシウムを減らすため、1-4号機周辺の瓦礫撤去、フェーシング等を進めています。
 - ② 魚類移動防止・捕獲：
港湾内に多数の移動防止網、刺網等を設置し、魚類の移動を防止しています。
刺網等により、港湾内の魚を捕獲しています。
 - ③ モニタリング：
港湾で捕獲した魚のセシウム濃度を測定して傾向を確認しています。
- 今後、以下を実施してまいります。
 - ① 港湾の環境改善としては、上記に取り組むことで海水中セシウム濃度が1-4号機取水路開渠で1ベクレル/リットルを下回ることを目指すことに加え、堆積土砂のサンプリングを実施して対策を検討するとともに、K排水路排水口へのシルトフェンスを設置します。
 - ② 魚類移動防止・捕獲としては、本年2月のクロソイの出荷停止を踏まえ、刺網設置箇所の追加、網揚げの頻度増加、かご網の再開など、順次対策を強化しています。
一方、深浅測量により、港湾口のブロックフェンスが堆砂によりほぼ埋没していることを確認しました。3重の刺網に加え、2つの刺網を港湾口に追加設置していますが、さらなる対策として、魚類移動防止網を金属製に変更するとともに、海水中のセシウム濃度が高い1-4号機取水路開渠周辺を囲むように設置することで強化します。また、港湾口における魚類の移動防止対策（水中音による対策等）についても、引き続き検討してまいります。
- 引き続き、港湾の魚類対策に努めてまいります。

1-1. 発電所港湾の海水濃度の状況について

- 港湾外の海水中セシウム137濃度は1ベクレル/ℓ※を下回っています。
- 港湾内のほとんどのエリアでも海水中セシウム137濃度は1ベクレル/ℓを下回る一方で、1-4号機取水路開渠では定常的に1ベクレル/ℓを超えています。

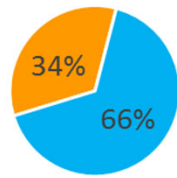


魚類のセシウム濃縮係数
 $100((\text{ベクレル/kg})/(\text{ベクレル/ℓ}))$ とされており、海水中のセシウム濃度が1ベクレル/ℓを超えると、魚類のセシウム濃度が100ベクレル/kgを超える可能性があります

1-2.発電所港湾における魚類捕獲の状況

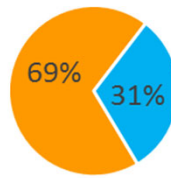
- 発電所港湾では、東波除堤付近と1～4号機取水路開渠で100 μ クレル/kg超過数が多くっており、2022年度では100 μ クレル/kgを超過した試料数は、東波除堤付近と1～4号機取水路開渠が約8割を占めています。

東波除堤付近の占める割合
(分析試料数)



- 東波除堤付近
- +1～4号機取水路開渠
- その他港湾内

東波除堤付近の占める割合
(100 μ クレル/kg超過数)



- 東波除堤付近
- +1～4号機取水路開渠
- その他港湾内



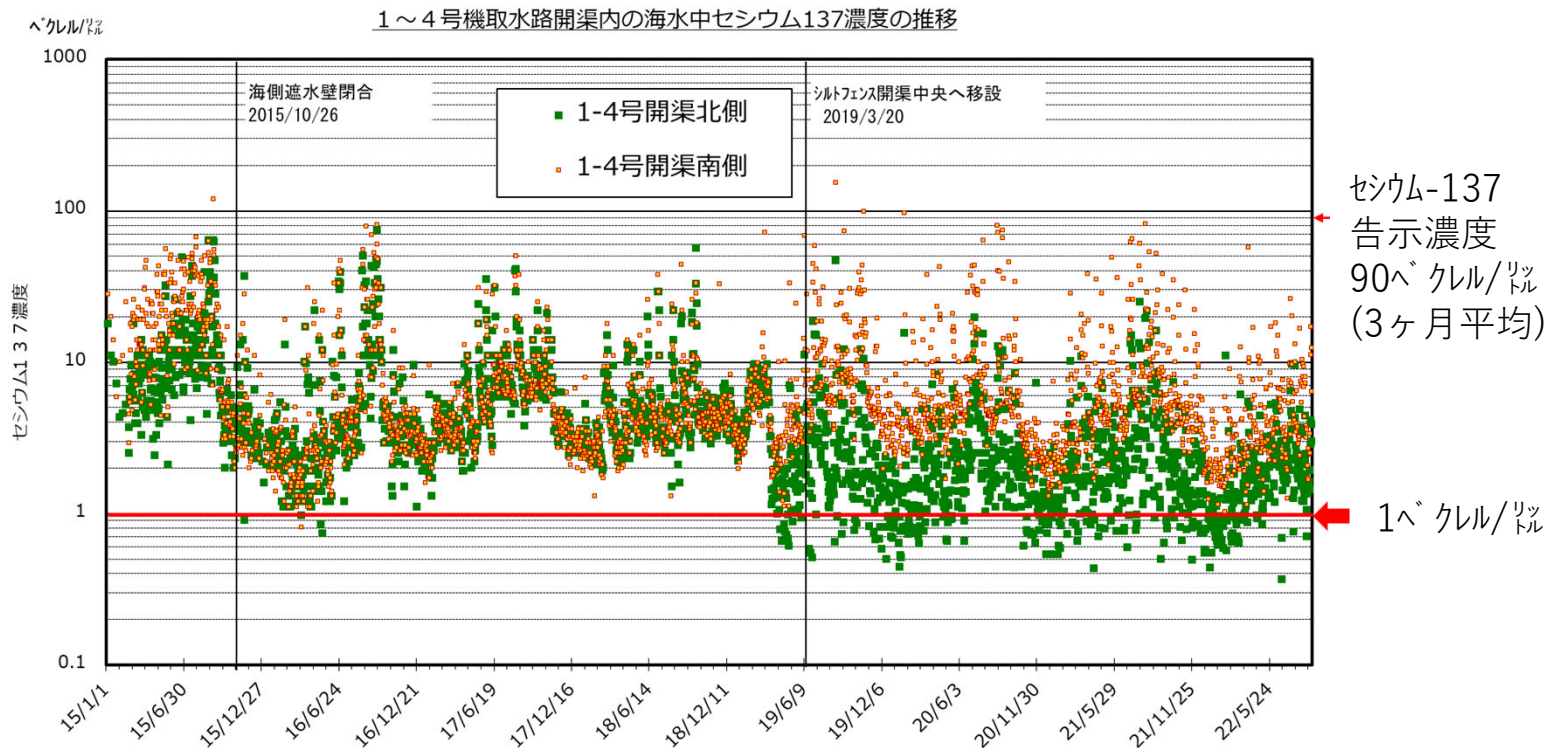
図 港湾における魚類捕獲のエリア分け

表 エリア別の分析数と100 μ クレル/kgを超えた分析試料数

捕獲エリア	合計		2019年度		2020年度		2021年度		2022年度(4～8月)	
	分析数	100 μ クレル/kg超過数	分析数	100 μ クレル/kg超過数	分析数	100 μ クレル/kg超過数	分析数	100 μ クレル/kg超過数	分析数	100 μ クレル/kg超過数
港湾口付近	105	3	49	3	7	0	12	0	37	0
南防波堤付近	41	2	11	1	9	0	9	1	12	0
北防波堤付近	125	5	13	0	11	0	41	0	60	5
東波除堤付近	131	20	42	5	8	1	23	5	58	9
1～4号機取水路開渠	18	10	9	1	0	0	0	0	9	9
物揚場付近	23	4	13	2	3	1	3	1	4	0
全体	443	44	137	12	38	2	88	7	180	23
東波除堤付近 +1～4号機取水路開渠	34%	68%	37%	50%	21%	50%	26%	71%	37%	78%
その他港湾内	66%	32%	63%	50%	79%	50%	74%	29%	63%	22%

2. 港湾魚類対策の進め方について（全体概要）

- 1-4号機取水路開渠には、1-4号機周辺からセシウム濃度の高い雨水排水が流れ込んでいます。1-4号機取水路開渠内の海水中セシウム濃度が1ベクレル/リットルを下回ることを目指して、ガレキの撤去やフェーシングなどの環境改善を計画的に進めています。
- また、その他の港湾の環境改善として、堆積土砂のサンプリングを実施し、堆積土砂対策を検討するとともに、K排水路排水口にシルトフェンスを設置します。
- 魚類移動防止・捕獲としては、本年2月のクロソイの出荷停止を踏まえ、刺網等による移動防止と捕獲を強化しています。追加の対策として、1-4号機取水路開渠周辺を囲むように設置するなど、魚類移動防止網を強化します。港湾口における魚類の移動防止対策（水中音による対策等）についても、引き続き検討していきます。
- モニタリングも継続し、港湾の海水濃度と魚の状況の確認を実施していきます。

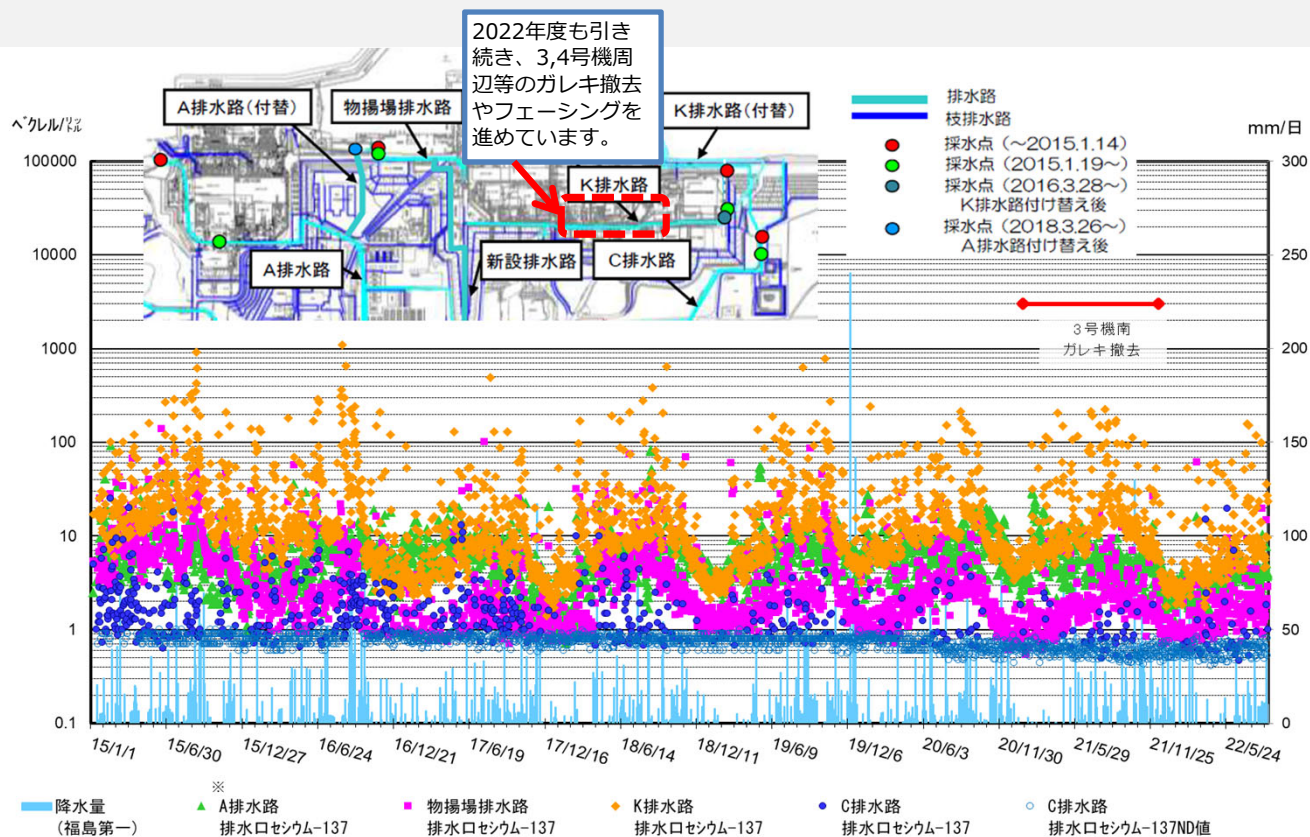


魚類のセシウム濃縮係数

100((ベクレル/kg)/(ベクレル/リットル))とされており、海水中のセシウム濃度が1ベクレル/リットルを超えると、魚類のセシウム濃度が100ベクレル/kgを超える可能性があります

2-1. 1-4号機取水路開渠の環境改善（K排水路の濃度低減）

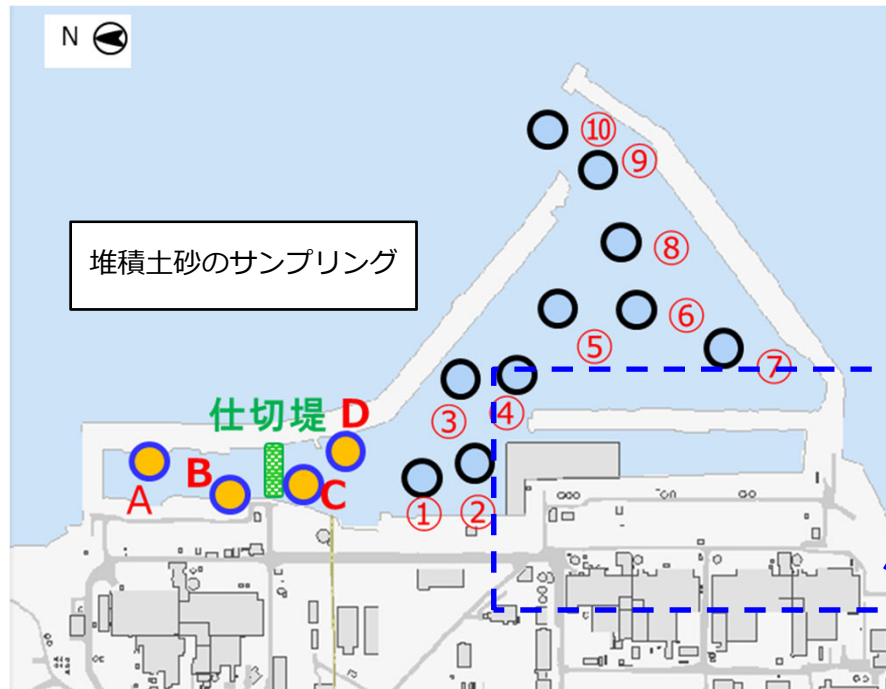
- セシウム濃度の高いK排水路から、1-4号機取水路開渠へ流れ込むセシウムを減らす取り組みを継続して実施しています。現在、2021年度に実施した3号機南側のガレキ撤去によるK排水路の濃度低減効果について確認しています。
- 2022年4月8日には、K排水路にセシウムを吸着するゼオライト土のうを追加で設置しています。
- 引き続き、1-4号機取水路開渠内の海水中セシウム濃度が1ベクレル/ℓを下回ることを目指して、1-4号機周辺のガレキ撤去やフェーシング等、抜本的な対策に取り組んでいきます。



排水路のセシウム137濃度

2-2. 港湾の環境改善の検討（堆積土砂の調査、対策等）

- 港湾自体の環境改善として、海底土被覆の上に堆積した土砂のサンプリングを実施し、堆積土砂対策の必要性を含めた検討を実施していきます。
- 1-4号機取水路開渠についても、排水路から流入するセシウムの拡散を抑制するため排水口へシルトフェンスを追加設置するとともに、堆積土砂対策を検討していきます。

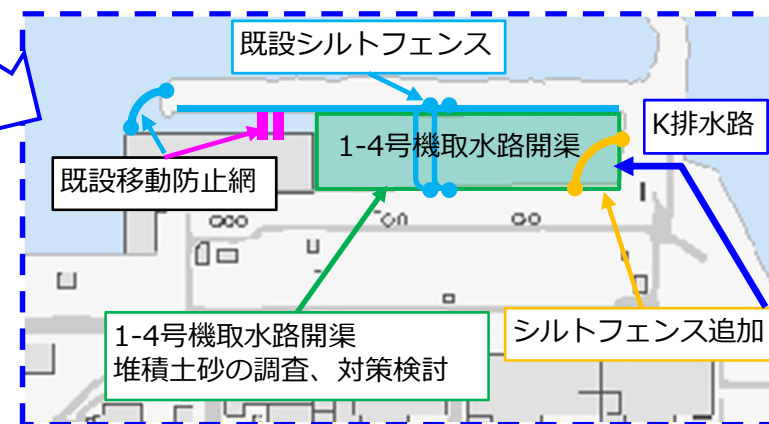


調査位置図

- ※調査の際には、海底土被覆上の堆積土砂を採取する。
- ※A～Bは、月1回程度の頻度で実施し、海洋放出設備工事（仕切堤）の施工前、施工後の変化も把握する。
- ※①～⑩・C・Dは、1回採取し、港湾内の環境改善の検討を進めていく段階で、次回の採取箇所や採取頻度を検討する。

海底土被覆後の堆積土砂調査結果

調査地点	調査年度	放射性物質濃度 (ベクレル/kg乾土)	
		セシウム134	セシウム137
A	北防波堤付近 (海底土被覆後)	4～52	187～690
B	5号機取水口	—	—
C	仕切堤南①	723	6,475
D	仕切堤南② (海底土被覆後)	183	1,893
参考	5.6号機放水口	5.0～14	150～350
	南放水口付近	3.7～9.8	110～210

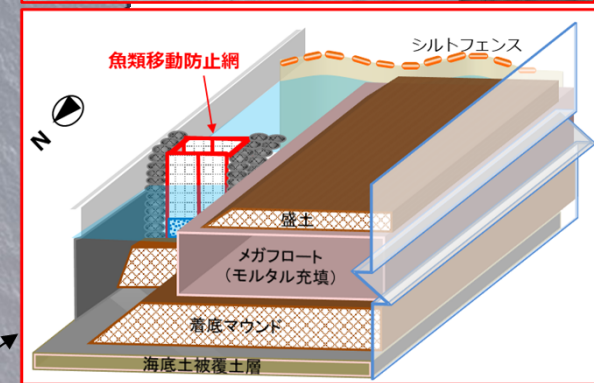


1-4号機取水路開渠の対策

2-3. 港湾魚類捕獲対策について（刺網等の実施状況）

- 港湾魚類の移動防止・捕獲の強化のため、追加対策を重層的に実施しています。これらの対策により、2022年4～8月までに捕獲して分析した試料数は、2021年度全体の88尾と比較して、180尾と大幅に増えています。

- ① 内網③および東波除堤付近に刺し網の追加設置（2022/2/21～）
- ② 港湾内刺網回数の強化（週2回→週3回）（2022/3/1～）
- ③ 試験的に一部の刺し網に多重網および集魚灯を設置（設置場所は随時変更）（2022/4/22～）
- ④ 港湾内物揚場付近、北・南防波堤付近にかご網設置（2022/5/12,19～）
- ⑤ 1～4号機取水路開渠内にかご網設置（2022/5/26～）
- ⑥ 内網④を追加設置。試験的にはえ縄を開始（2022/7/20,28～）

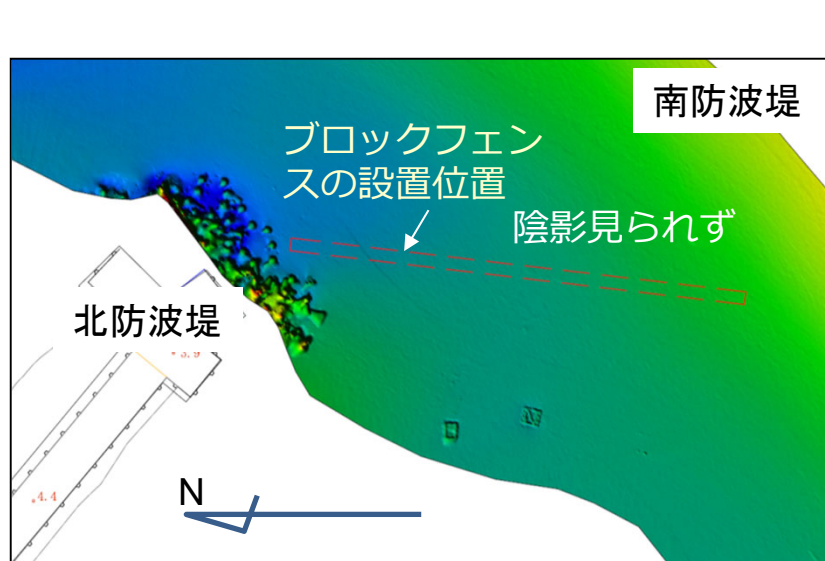


本設魚類移動防止網
(2021年10月設置完了)

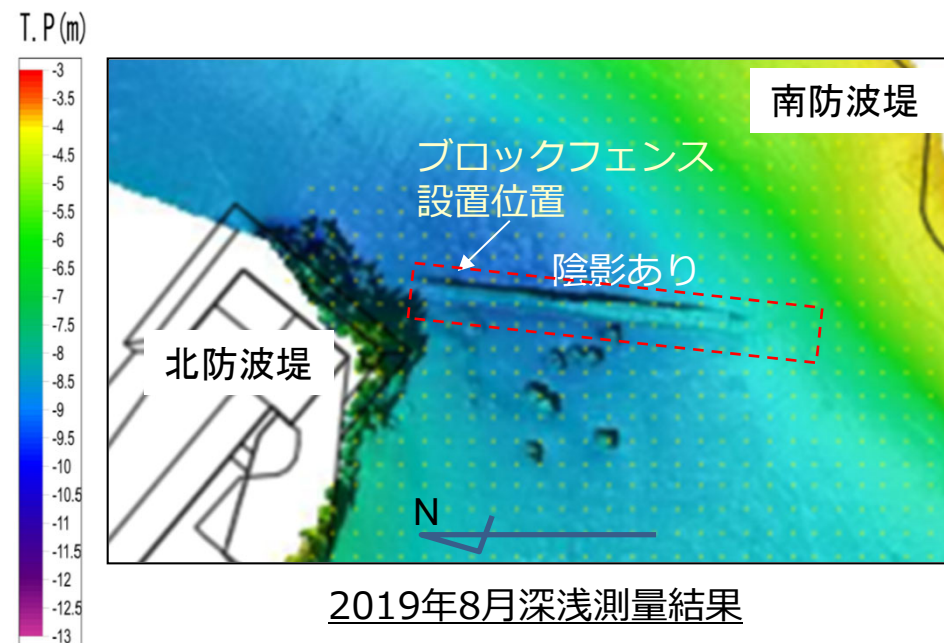
※1 2013.7から2012.7へ訂正
 ※2 2013.5から2012.7へ訂正
 (2023年10月13日訂正)

2-4. 港湾魚類対策の見直し（ブロックフェンス埋没を踏まえた対応について） **TEPCO**

- 2016年末に港湾海底土の被覆が完了していますが、北防波堤や港湾口から港湾内に砂が侵入し、被覆上への土砂の堆積が進行しています。加えて、2019年8月時点の深浅測量調査では、ブロックフェンスの陰影を確認していましたが、港湾口にも砂の堆積が進み、2022年4月の調査ではブロックフェンスの埋没を確認しています。
- 当面の対策として、港湾口への刺網の追加を実施しています。具体的には、魚類移動防止対策として、従来から港湾口にはブロックフェンス以外に三重の刺網を設置していましたが、さらに本年2月、7月にも刺網を追加しています。
- 今後、東波除堤の魚類移動防止網を強化するとともに、港湾口の魚類対策（水中音による対策等）の検討を進めます。（次スライド参照）



2022年4月深浅測量結果



2019年8月深浅測量結果

2-5. 港湾魚類対策の見直し（追加対策の検討、実施）

- 海水中セシウム濃度の高い1-4号機取水路開渠周辺からの魚類の移動防止を強化するため、東波除堤付近に設置している魚類移動防止網について、金属製に変更するとともに、海水中のセシウム濃度が高い1-4号機取水路開渠周辺を囲むように延長し、設置します。
- さらに、港湾口において魚類の移動を防止する対策（水中音による対策等）についても検討を進めます。

検討概要

1. 東波除堤移動防止網の強化
東波除堤の移動防止網を、**金属製に変更**するとともに、**1-4号機取水路開渠出口を囲むように延長**し、設置する
2. 港湾口水中音発生装置の検討
魚類の嫌がる音により港湾口の魚類の通過、近接を防止する対策について、知見の収集、懸念される事項の整理、対策などの検討を進める

参考

音の大きさ（音圧）と魚類の反応に関する、以下の知見※1をもとに、港湾口付近で魚類が不快に感じる水中音を連続的に発生することで、魚類が港湾口に接近・移動を抑制する対策を検討しています。

- ・220デシベル以上 : 損傷レベル（例:ダイナマイト）
→ 傷つく（死に至る）
- ・140～160デシベル : 威嚇レベル（例:水中翼船から100m）
→ 驚いて深みに潜るか遠ざかる
- ・110～130デシベル : 誘致レベル（例:フェリーから100m）
→ 快適な強さで興味があれば寄ってくる

※1：畠山良己，魚類の聴覚能力，水産工学，28，111-119(1992) より引用



(参考) 港湾口に設置されているブロックフェンス

- 設置目的： 港湾口からの魚類の出入りの防止対策として設置した刺し網の補助
- 構造概要： 金属製の枠に金網（フェンス）を取り付けた箱
- 設置時期： 2013年7月



ブロックフェンス設置時の様子

(参考) 港湾口に設置されているブロックフェンス (イメージ)

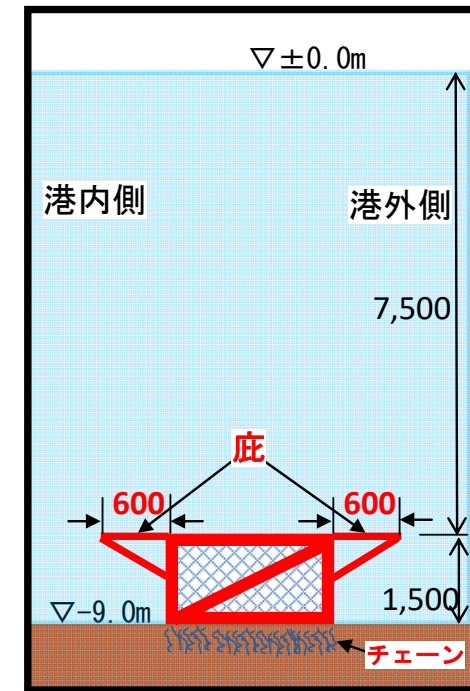


【特徴】

- ①魚のフェンス上部通過抑制のため、港湾外側に底を設置する
- ②魚のフェンス下部通過抑制のため、ブロックフェンス下端に海底部の隙間調整のためのチェーンを設置する。
- ③金網の編み目の大きさは、50mmとする。
- ④藻等が付着しにくいよう加水分解系防塗料にて塗装する。
- ⑤水深の確保：大型船舶航行水深確保（港口部の必要水深7.3m）のため、ブロック高さを1.5mとして、水深7.5mとする。
- ⑥耐波安定性：港口部の高波浪に対してフェンスが移動しないように、フェンス製作に当たっては、鋼材を使用し、重量を確保する。

【寸法・重量】

- ブロックフェンス1個：奥行2,200(3,400)×幅3,000×高さ1,500
- 1ブロック：ブロックフェンス5個連続、幅 $3,000 \times 5 = 15,000$
重量 約40t



断面図

