

北海道北東部の元稲府漁港における藻場調査 — 二重堤間のリシリコンブ藻場に関する考察 —



<元稲府漁港 R3港勢データ>

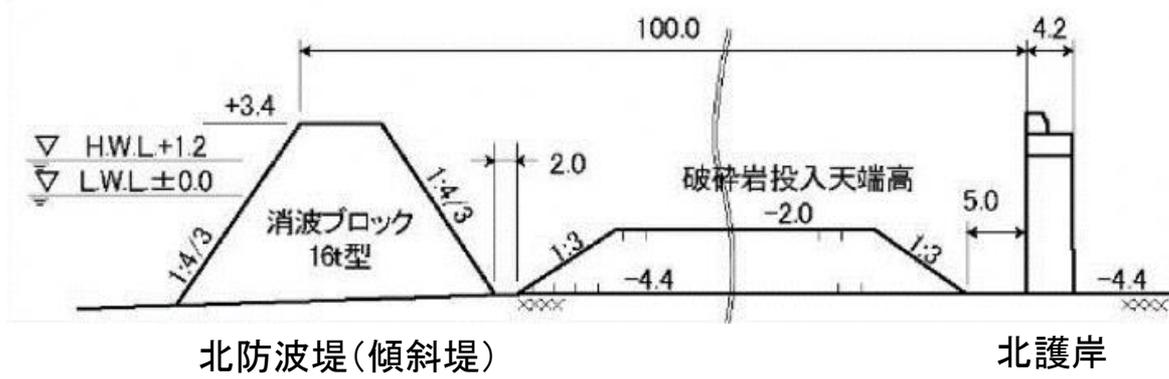
- ①登録漁船数: 82隻
- ②利用漁船数: 70隻(外来7隻)
- ③属地陸揚量: 12,805t
※うちホタテ 11,466t(90%)
- ④属地陸揚金額: 27.6億円
- ⑤組合員数: 33人
(雄武漁協元稲府漁港利用分)

北海道開発局 網走開発建設部 紋別港湾事務所 工務課 秋田谷 肇

二重堤の整備背景



二重堤間の漁業状況



令和2年度以降の波浪対策



H30頻度表での最多頻度波向 (NE)

- ・ 波向きの変化
- ・ 高波浪の高頻度発生

島防波堤整備
(波浪対策) 【未着手】

波と流れがぶつかり
航路障害が発生

北防波堤一部開口・移設
(流速対策) 【R6完成予定】

二重堤内の水位上昇による
港口方向への流れの顕在化

既存浅場
【藻場】

浅場造成
(流速対策) 【R4完成】

⇒ 藻場の創出が期待

調査の目的、実施内容、方法

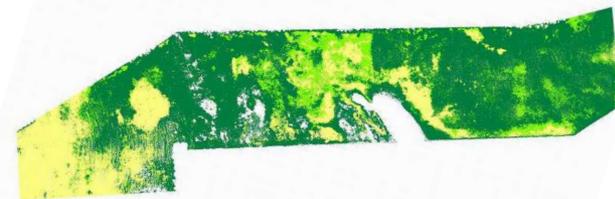
<目的>

- 1) 二重堤完成(H21)以降における海藻被度の推移の整理(既存浅場)
- 2) 造成浅場の藻場創出機能の把握
- 3) 二重堤間全域(既存浅場+造成浅場)のCO₂吸収量の算出



<実施内容、方法>

- 1) 潜水調査
 - ・ 既存浅場と造成浅場の海藻被度を把握
 - ・ 既存浅場と造成浅場のリソコンブ被度を把握
- 2) 空撮画像解析
 - ・ 「潜水調査」と「空撮画像」を関連づけた解析
 - ・ 海藻現存量を算出→CO₂吸収量の算出

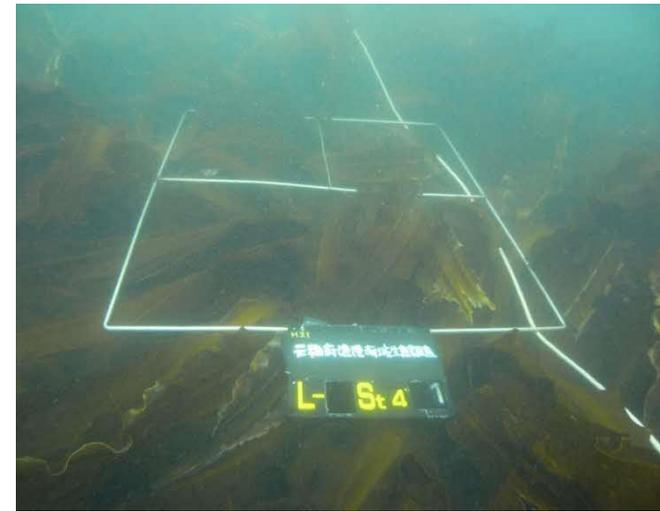
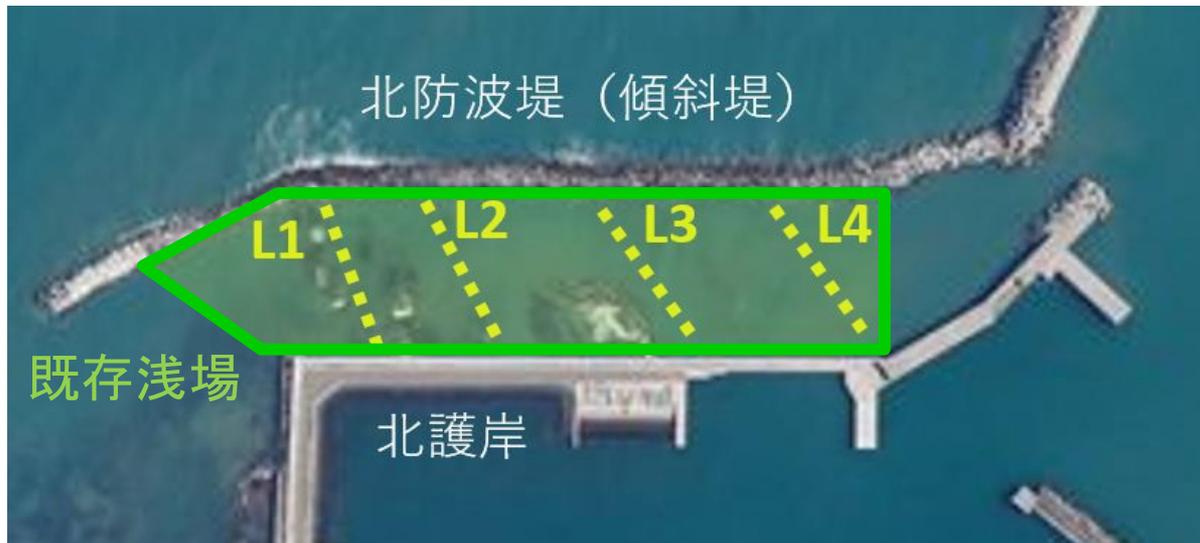


調査概要(平成21~30年度)

方法	項目	箇所	時期
目視及び採取 (潜水土)	海藻被度 海藻現存量 ※1 付着生物	4測線 (各90m) ※2 枠設置間隔:5m	平成21年7月、8月、12月 平成22年7月、8月、12月 平成23年8月、12月 平成29年6月、8月、12月 平成30年6月、9月

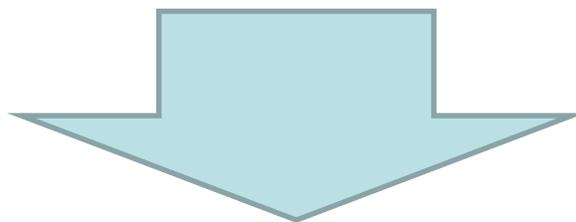
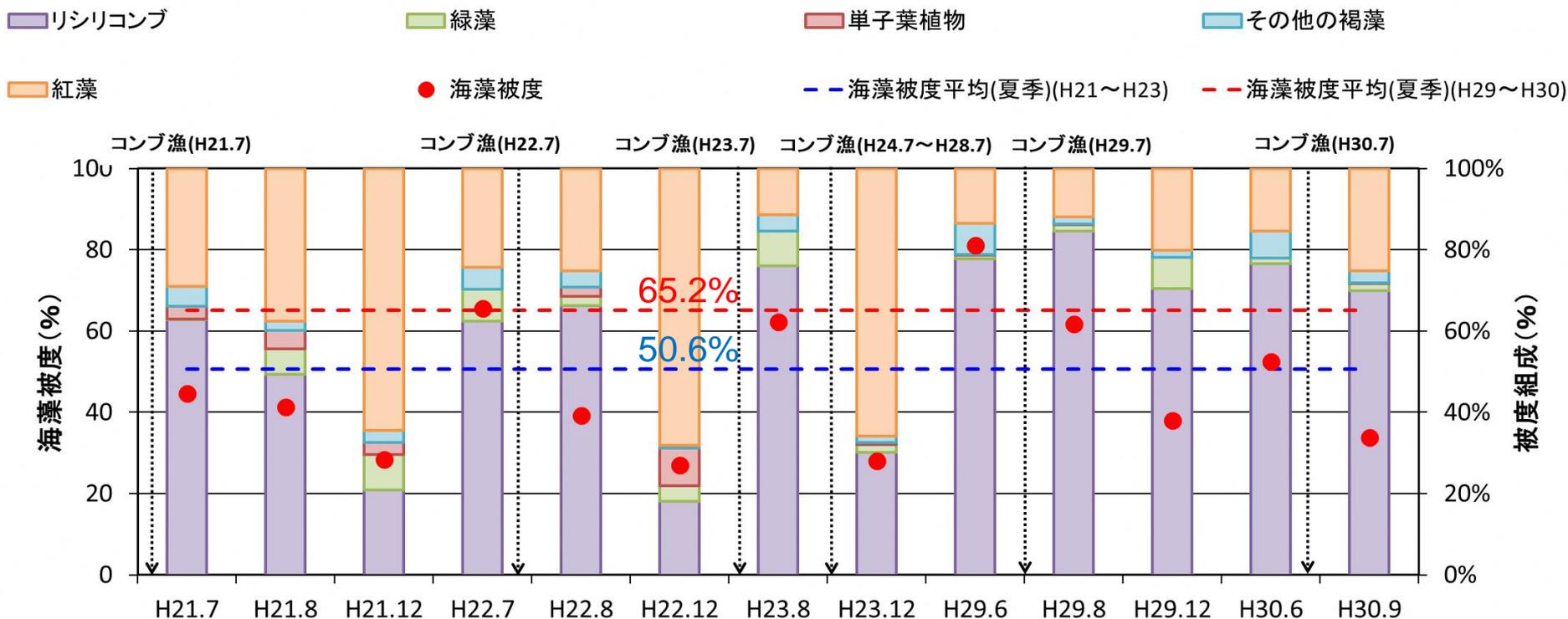
※1 海藻現存量調査は、平成29年度は実施していない。

※2 平成29年6月調査は測線1,3(各90m)のみ実施した。



調査結果(平成21～30年度)

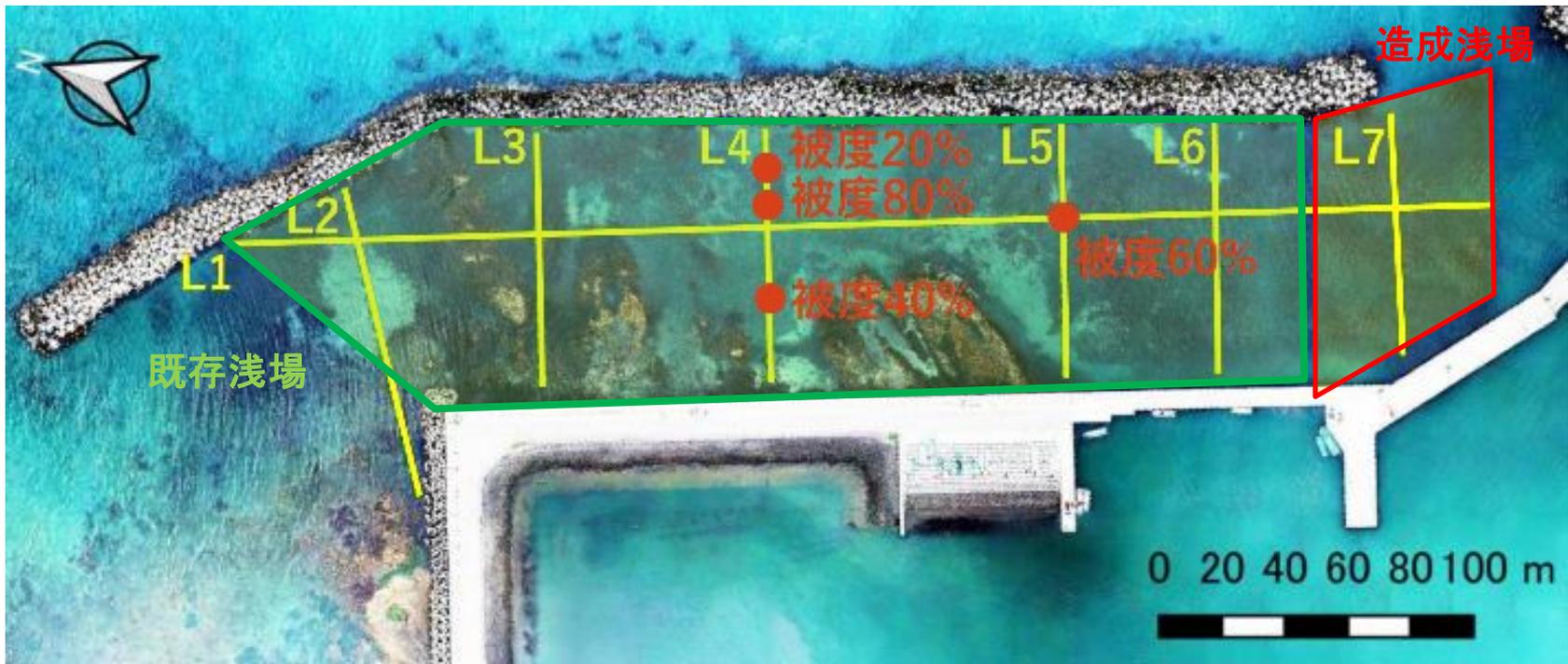
海藻被度と被度組成(全測線の平均)



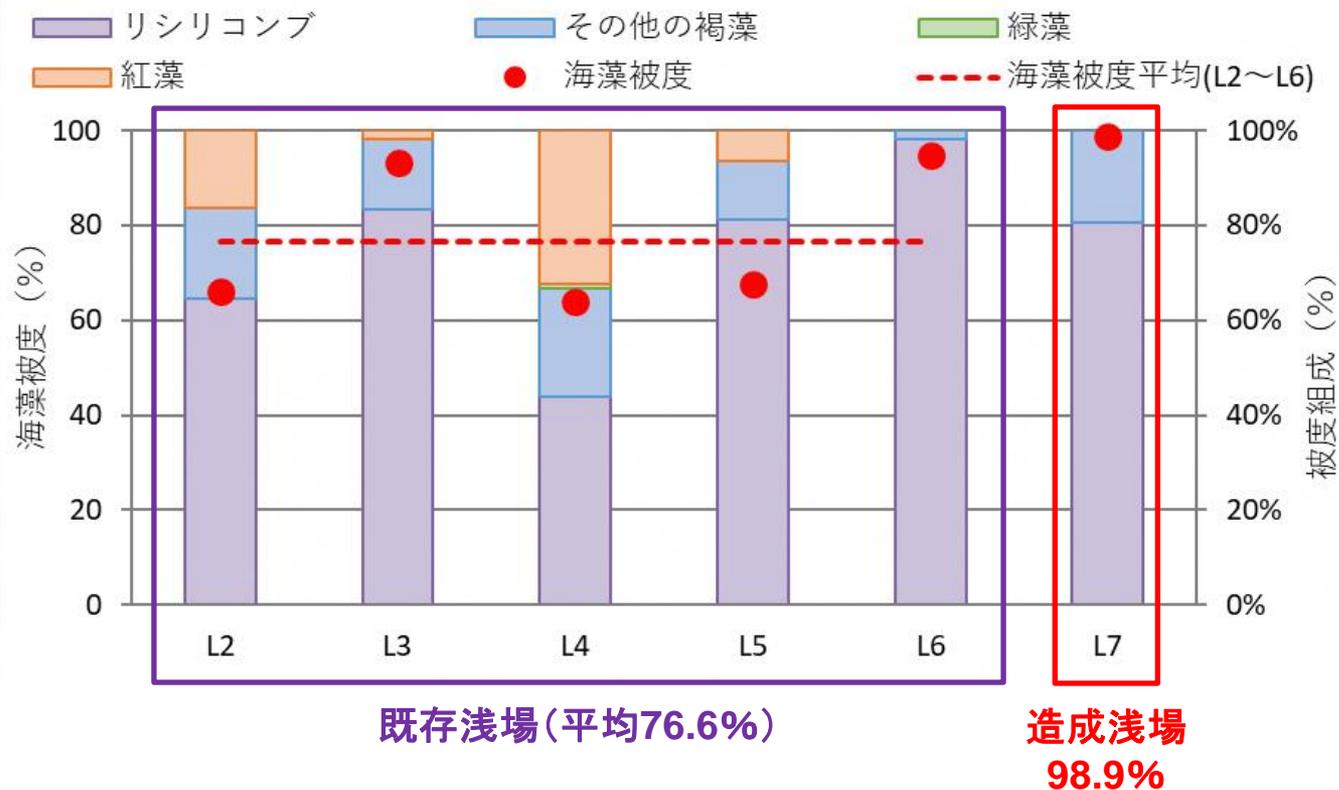
夏季における優占種: **リシリコンブ** (オホーツク海の代表、大型の水産有用種)

調査概要(令和5年度)

方法	項目	箇所	時期
目視及び採取 (潜水土)	海藻被度 海藻現存量 付着生物	7測線 L1=400m L2=100m L3~L6=80m L7=75m 枠設置間隔: 5m	令和5年6月



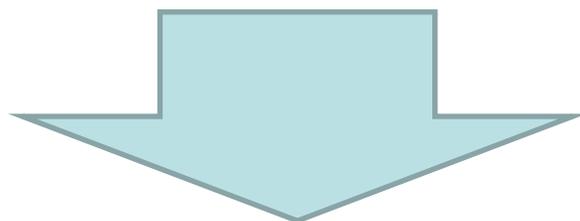
調査結果(目視)(令和5年度)



L3(海藻被度100%)

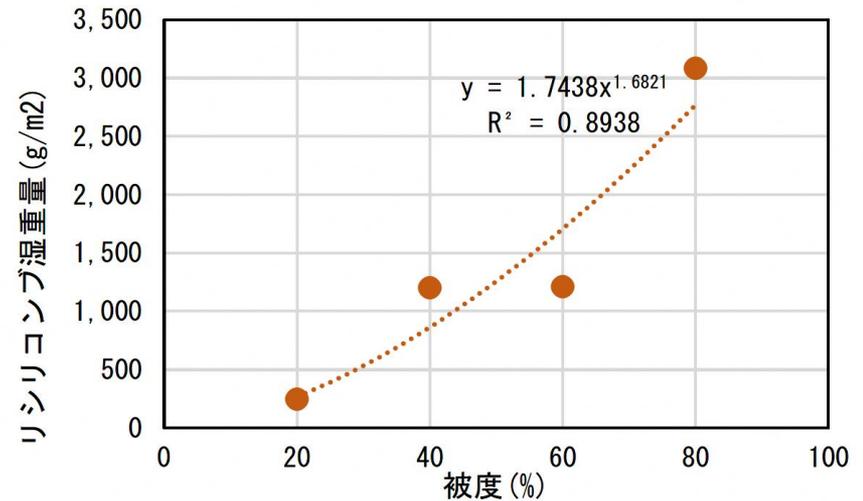
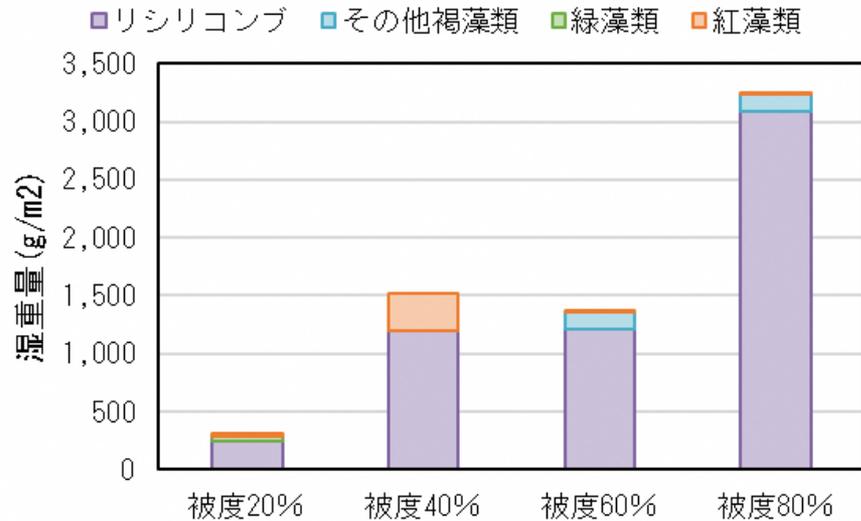


L5(海藻被度60%)



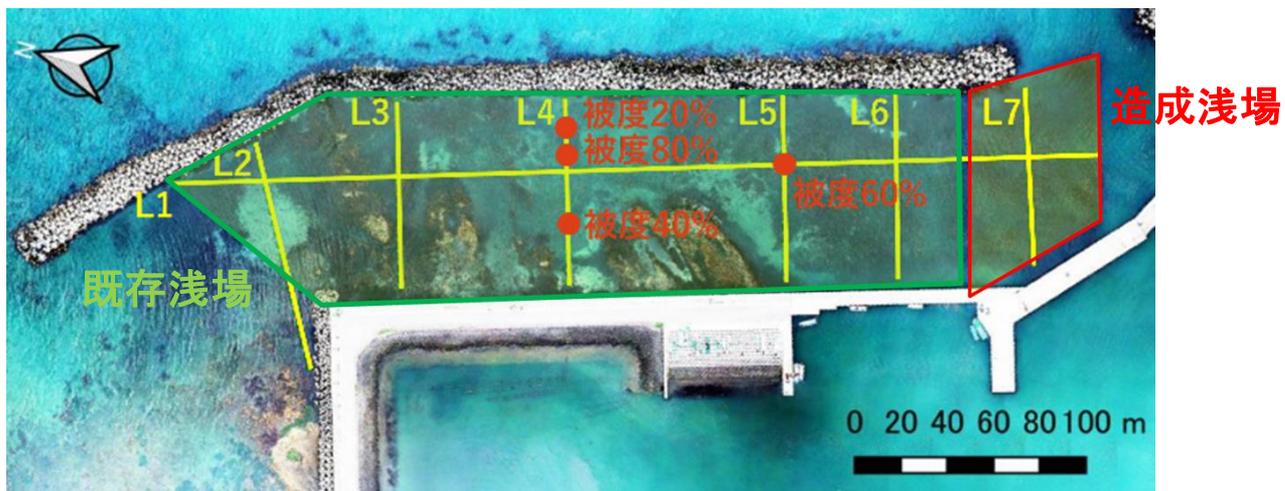
優占種: リシリコンブ(オホーツク海の代表、大型の水産有用種)

調査結果(採取)(令和5年度)



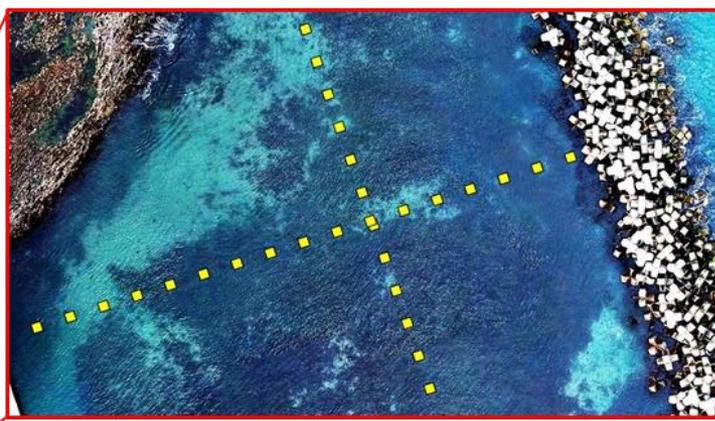
$$Y = 1.7438X^{1.6821} \quad R^2 = 0.8938$$

Y: リシリコンブ湿重量 (g/m²) X: リシリコンブ被度 (%) R²: 決定係数



(1) 空撮画像(UAV、6/23撮影)
→ オルソ化 → 色調の補正

(2) 調査地点の色(R,G,B)の整理
→ リンゴン被度と色(R,G,B)を整理



現地調査

a. 潜水調査(被度観察・採取)

b. 空中撮影

解析

a-1. 被度と湿重量の相関整理

b-1. オルソ画像作成
[Pix4Dmapper]

b-2. 色調の平均化[Photoshop]

a-2. 被度階級の検討、整理

b-3. 被度観察箇所(1.0m × 1.0m)
の平均色調(RGB)抽出[QGIS]

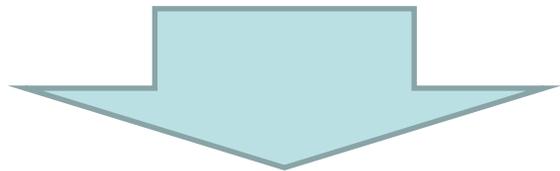
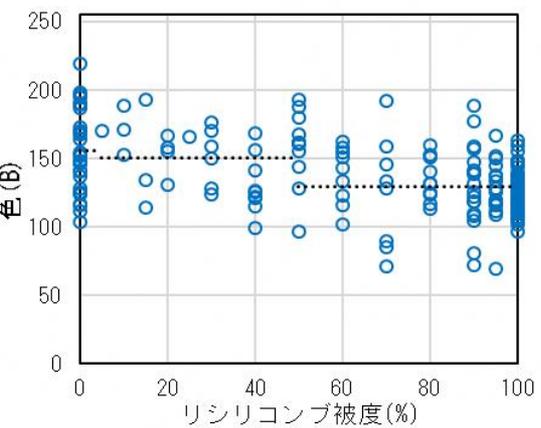
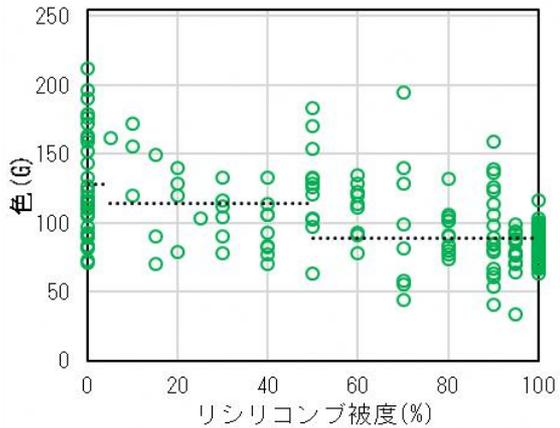
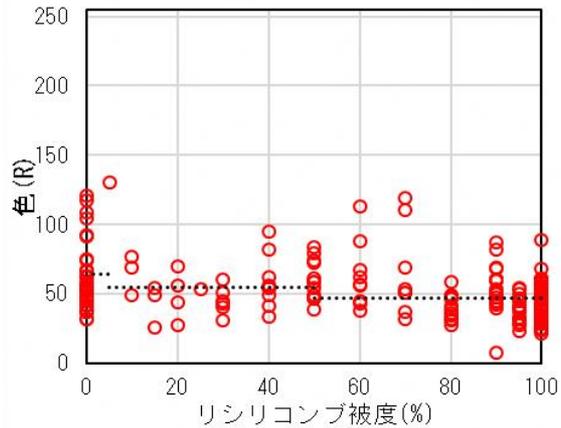
c-1. 0~5%、6~50%、51~100%の被度階級で教師付き分類[RSP]

c-2. 被度階級ごとに藻場面積算出

c-3. 被度階級ごとの代表湿重量(g/m²)を設定し、海藻現存量を推定

※[]内は使用したソフトウェアを示す。

リシリコンブ被度 ←→ 色(R, G, B)との関係から、被度階級に対応する平均色調を設定
 (潜水調査) (空撮画像解析) (被度階級は、磯焼け対策ガイドラインの区分を参考)



被度階級	地点数	被度			平均色調(±標準偏差)		
		最小	平均	最大	R	G	B
0~5%	32	0	0.2	5	64.0(±26.9)	128.6(±38.4)	155.5(±28.5)
6~50%	38	10	34.7	50	54.9(±15.7)	114.2(±29.6)	150.2(±25.1)
51~100%	116	60	90.5	100	47.0(±18.0)	89.2(±23.1)	129.0(±21.5)

第3版磯焼け対策ガイドラインより(PP.92、2021.3)

階級5:濃生(被度75~100%)

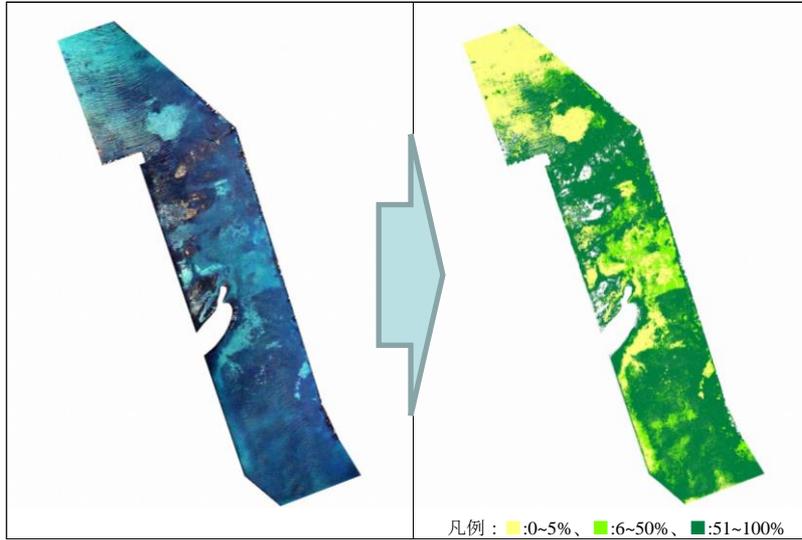
階級4:密生(被度50~75%)

階級3:疎生(被度25~50%)

階級2:点生(被度5~25%)

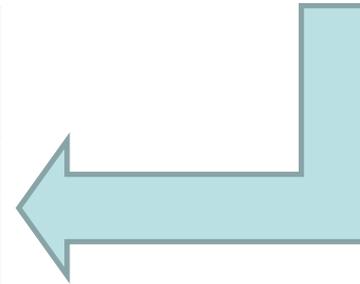
階級1:極点生(被度5%未満)

階級0:磯焼け(被度0%)



全域の平均被度 =
 (0~5%の被度階級の平均被度 × 面積)
 +
 (6~50%の被度階級の平均被度 × 面積)
 +
 (51~100%の被度階級の平均被度 × 面積)
 上記を全面積で割る

被度階級	潜水調査		教師付き分類画像	
	地点数	平均被度 (%)	面積 (m ²)	全域の平均被度 (%)
0~5%	32	0.2	9,266.1	60.6
6~50%	38	34.7	5,244.1	
51~100%	116	90.5	23,256.3	
計	186	-	37,766.5	-



$Y=1.7438X^{1.6821}$

に画像から推定した被度を代入

被度階級	海藻現存量 (kg)		
	最小被度	平均被度	最大被度
0~5%	0.0	0.7	242.2
6~50%	439.8	3,572.1	6,591.8
51~100%	39,725.1	79,269.7	93,807.4
計	40,165.0	82,842.5	100,641.4

藻場創出機能の把握

(1) 既存浅場の海藻被度

- 平成21年～平成23年(7、8月): 50.6%
 - 平成29年、平成30年(6、8月): 65.2%
 - 令和5年(6月): 76.6%
- } 密生(50～75%)
→ 濃生(75～100%)

(2) 造成浅場の海藻被度

- 令和5年(6月): 98.9%
- 濃生(75～100%)

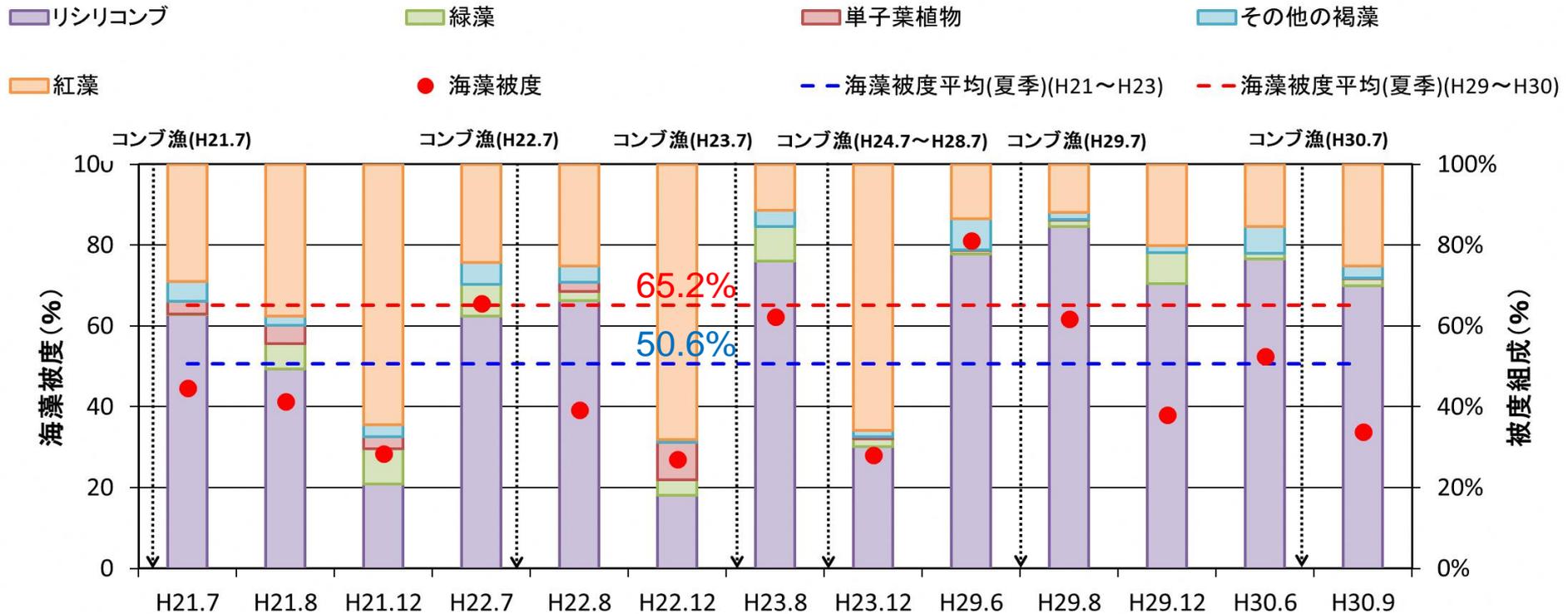


二重堤間全域で非常に良好な藻場が形成されていると評価される。

第3版磯焼け対策ガイドラインより(PP.92、2021.3)

<u>階級5: 濃生(被度75～100%)</u>	<u>階級4: 密生(被度50～75%)</u>	<u>階級3: 疎生(被度25～50%)</u>
<u>階級2: 点生(被度5～25%)</u>	<u>階級1: 極点生(被度5%未満)</u>	<u>階級0: 磯焼け(被度0%)</u>

海藻被度と被度組成(全測線の平均)



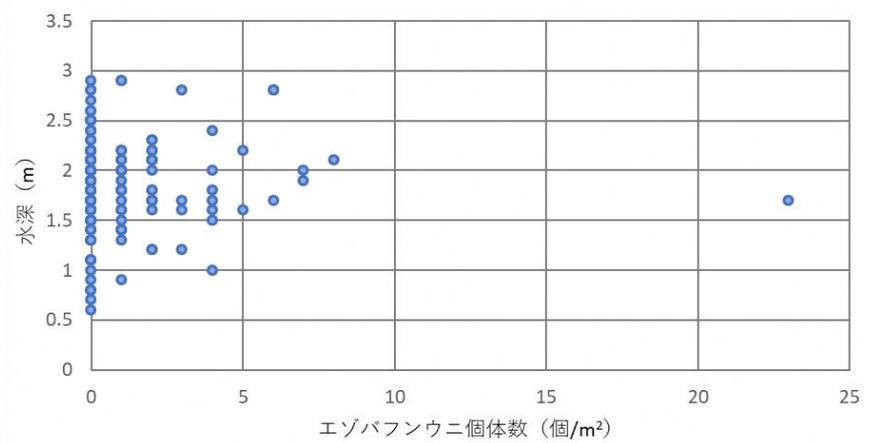
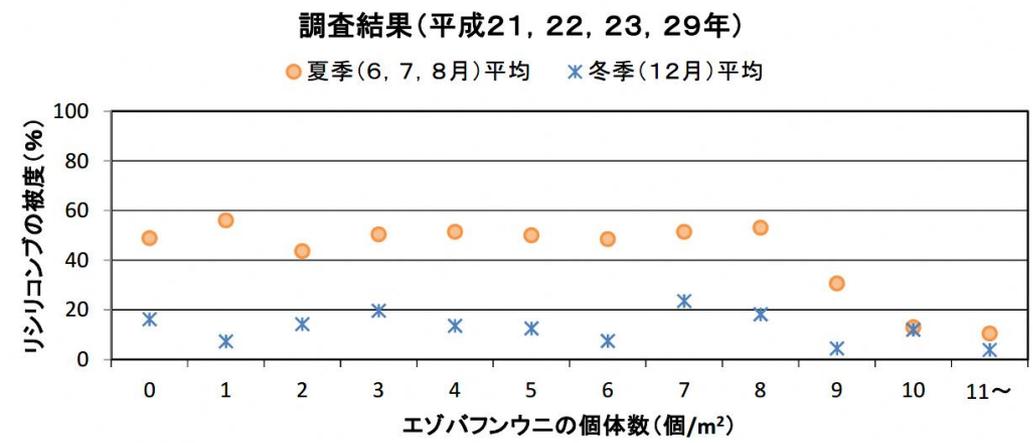
夏季の優占種 (H21~H23、H29、H30) : **リシリコンブ**

冬季の優占種 (H21~H23) : **紅藻**

冬季の優占種 (H29、H30) : **リシリコンブ**

〈良好な藻場が形成される要因〉

- ①冬季の波動流速振幅 $U_{max}=0.25\text{m/s}$ の出現確率50%以上の環境にある。
($U_{max}=0.25\text{m/s}$ 以上で、ウニの食害が低減される。)
- ②夏季のエゾバフンウニ個体数は $8\text{個}/\text{m}^2$ 以下が望ましい。(ウニ漁によりウニの個体数が減少し、ウニの食害が低減される。 $8\text{個}/\text{m}^2$ 以下では良好な藻場が形成されていることを確認している。)
- ③水深 2m 以浅が望ましい。(光合成の促進によりコンブが生育。流速増大によりウニの食害が低減される。)



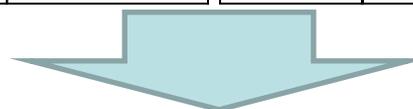
藻場創出機能に関する考察(既存浅場と造成浅場の比較)

既存浅場(水深-2.0m)

造成浅場(水深-1.5m)

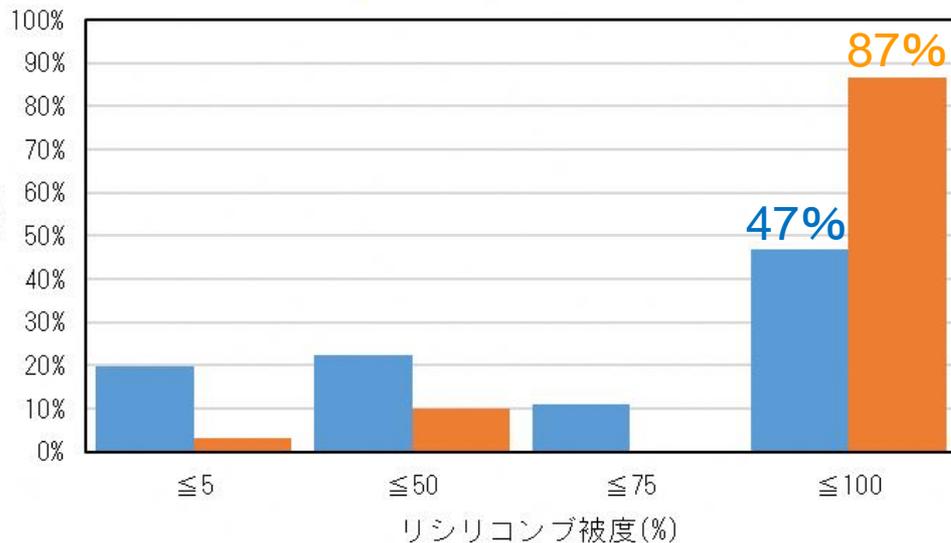
被度階級	潜水調査		教師付き分類画像	
	地点数	リシリコンブ 平均被度 (%)	面積 (m ²)	全域リシリコンブ 平均被度 (%)
0~5%	31	0.2	8,927.4	57.3
6~50%	35	34.7	4,300.8	
51~100%	90	90.5	18,290.8	
計	156	-	31,519.0	-

被度階級	潜水調査		教師付き分類画像	
	地点数	リシリコンブ 平均被度 (%)	面積 (m ²)	全域リシリコンブ 平均被度 (%)
0~5%	1	0.2	338.7	77.2
6~50%	3	34.7	943.2	
51~100%	26	90.5	4,965.5	
計	30	-	6,247.5	-



造成浅場の方が被度が大きかった要因として、水深が既存浅場よりも50cm浅く、より光合成や流速増大の恩恵を受けられたことが考えられる。

■ 既存浅場 ■ 造成浅場



造成浅場におけるリシリコンブ被度
造成浅場面積の87%は濃生

○まとめ

二重堤間の浅場は、コンブ漁場やウニ育成場として利用され、毎年、良好なリシリコンブ藻場が形成されている。

→平成21～30年度調査(既存浅場) : 密生(被度50～75%)

→令和5年度調査(既存浅場+造成浅場) : 濃生(被度75～100%)

○今後

現在、寒地土木研究所水産土木チームにおいて、藻場の分布状況を効率的に調査する手法の研究として、水中音響計測機器・ROVを活用した藻場分布状況の把握と、取得した画像データの3次元合成画像処理による現存量の算定の検討が進められており、今後はこの研究成果を活用してブルーカーボン生態系の創出効果の算定に取り組んでいきたい。

ご清聴ありがとうございました。