

表 28 流況および波高の連続観測期間（平成 30 年度～令和 2 年度：下半期）

地先	実験場所	平成 30 年度					平成 31 年度					令和 2 年度				
		10	11	12	1	2	10	11	12	1	2	10	11	12	1	2
柳川	3 号地区:高密度着生域					■					■					■
	3 号地区:着生域周辺					■										
	4 号地区															■
大和 高田	302 号地区				■						■				■	
	10 号地区															■
諸富	高密度着生域					■										
	着生域周辺					■										
	砂場															■
	泥混じり砂場										■				■	
	泥場															
小長井	釜漁場										■					■
	長里漁場					■					■				■	■
猛島	岸側															
	沖側					■					■				■	■
岱明	保護区岸側					■					■					■
	保護区					■										
	保護区沖側					■					■					■
	潮下帯					■										
	高道地区保護区岸側					■										■
住吉	St. 2					■					■					
	St. 2'															■
	St. 4					■					■					■

※ ■：流況と波高を観測、■：流況のみ観測、■：波高のみ観測

表 29 流況および波高の連続観測期間（令和3年度～令和4年度：上半期）

地先	実験場所	令和3年度						令和4年度					
		4	5	6	7	8	9	4	5	6	7	8	9
柳川	3号地区：高密度着生域												
	3号地区：着生域周辺												
	4号地区												
大和	302号地区												
高田	10号地区												
諸富	高密度着生域												
	着生域周辺												
	砂場												
	泥混じり砂場												
	泥場												
小長井	釜漁場												
	長里漁場												
猛島	岸側												
	沖側												
岱明	保護区岸側												
	保護区												
	保護区沖側												
	潮下帯												
	高道地区保護区岸側												
住吉	St. 2												
	St. 2'												
	St. 4												

※ ■：流況と波高を観測、■：流況のみ観測、■：波高のみ観測

表 30 流況および波高の連続観測期間（令和3年度～令和4年度：下半期）

地先	実験場所	令和3年度						令和4年度					
		10	11	12	1	2	3	10	11	12	1	2	3
柳川	3号地区:高密度着生域												
	3号地区:着生域周辺												
	4号地区	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
大和	302号地区			■				■	■	■	■		
高田	10号地区		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
諸富	高密度着生域												
	着生域周辺												
	砂場			■				■	■	■	■	■	
	泥混じり砂場	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	泥場												
小長井	釜漁場			■	■	■					■	■	
	長里漁場			■	■	■							
猛島	岸側			■	■	■					■	■	
	沖側			■	■	■							
岱明	保護区岸側	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	保護区												
	保護区沖側				■	■					■	■	
	潮下帯												
	高道地区保護区岸側												
住吉	St. 2												
	St. 2'	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	St. 4											■	■

※ ■ : 流況と波高を観測、■ : 流況のみ観測、■ : 波高のみ観測

表 31 水質の連続観測期間（平成 30 年度～令和 2 年度：上半期）

地先	実験場所	平成 30 年度				平成 31 年度					令和 2 年度				
		6	7	8	9	5	6	7	8	9	5	6	7	8	9
柳川	3 号地区:高密度着生域				■				■						
	3 号地区:着生域周辺				■										
	4 号地区													■	
大和	302 号地区			■					■					■	
高田	10 号地区														
諸富	高密度着生域				■				■						
	着生域周辺				■										
	砂場							■					■	■	■
	泥混じり砂場							■					■	■	■
	泥場							■							
小長井	釜漁場	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	長里漁場				■				■				■	■	■
猛島	岸側														
	沖側			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
岱明	保護区岸側	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	保護区	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	保護区沖側	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	潮下帯	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	高道地区保護区岸側														■
住吉	St. 2				■				■						
	St. 2'												■	■	
	St. 4				■				■				■	■	

※■：水温, 塩分, Chl-a, 濁度を観測、■：水温, 塩分を観測、■：Chl-a, 濁度を観測

表 32 水質の連続観測期間（平成 30 年度～令和 2 年度：下半期）

地先	実験場所	平成 30 年度					平成 31 年度					令和 2 年度						
		10	11	12	1	2	10	11	12	1	2	10	11	12	1	2		
柳川	3 号地区:高密度着生域					■											■	
	3 号地区:着生域周辺					■												
	4 号地区																	■
大和	302 号地区				■												■	
高田	10 号地区																	■
諸富	高密度着生域					■												
	着生域周辺					■												
	砂場																	
	泥混じり砂場																	
	泥場																	
小長井	釜漁場	■	■	■							■	■	■	■	■	■	■	■
	長里漁場					■				■								
猛島	岸側																	
	沖側					■				■								
岱明	保護区岸側																	
	保護区					■												
	保護区沖側					■												
	潮下帯					■												
	高道地区保護区岸側																	
住吉	St. 2					■												
	St. 2'																	
	St. 4					■												

※ ■ : 水温, 塩分, Chl-a, 濁度を観測、 ■ : 水温, 塩分を観測、 ■ : Chl-a, 濁度を観測

表 33 水質の連続観測期間（令和3年度～令和4年度：上半期）

地先	実験場所	令和3年度						令和4年度					
		4	5	6	7	8	9	4	5	6	7	8	9
柳川	3号地区:高密度着生域												
	3号地区:着生域周辺												
	4号地区												
大和	302号地区												
高田	10号地区												
諸富	高密度着生域												
	着生域周辺												
	砂場												
	泥混じり砂場												
	泥場												
小長井	釜漁場												
	長里漁場												
猛島	岸側												
	沖側												
岱明	保護区岸側												
	保護区												
	保護区沖側												
	潮下帯												
	高道地区保護区岸側												
住吉	St. 2												
	St. 2'												
	St. 4												

※ ■ : 水温, 塩分, Chl-a, 濁度を観測、 ■ : 水温, 塩分を観測、 ■ : Chl-a, 濁度を観測

表 34 水質の連続観測期間（令和3年度～令和4年度：下半期）

地先	実験場所	令和3年度						令和4年度					
		10	11	12	1	2	3	10	11	12	1	2	3
柳川	3号地区:高密度着生域												
	3号地区:着生域周辺												
	4号地区	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
大和	302号地区	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
高田	10号地区	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
諸富	高密度着生域												
	着生域周辺												
	砂場	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	泥混じり砂場	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	泥場												
小長井	釜漁場	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	長里漁場	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
猛島	岸側							■	■	■	■	■	■
	沖側	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
岱明	保護区岸側	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	保護区												
	保護区沖側												
	潮下帯												
	高道地区保護区岸側												
住吉	St. 2												
	St. 2'	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	St. 4												

※ ■ : 水温, 塩分, Chl-a, 濁度を観測、 ■ : 水温, 塩分を観測、 ■ : Chl-a, 濁度を観測

① 各地先の物理環境

物理環境の調査は、夏季および冬季に流況、波高の連続観測を実施した。

調査期間は実証実験により異なるが、夏季調査は6月～8月の間、冬季調査は12月～2月の間に、15昼夜から30昼夜の観測が主に実施された。令和4年度については、多くの地先で流況の通年に亘る連続観測が実施された。

各実証実験場所で得られたこれまでの調査結果は、巻末資料に添付（各年度の調査結果の時系列図を巻末に添付）したが、流況は大河川の河口近くに位置する場所で速くなる傾向であり、湾奥の岸に近い大和高田地先302号地区や、諫早湾内に位置する小長井地先で緩やかになる傾向であった。波高は、南風が卓越する夏季に、南側に開けた湾奥等の実証実験場所で風波の影響により高くなる傾向であり、冬季は北風による影響を受ける場所で高くなる傾向が見られた。

本事業では、各実証実験場所で得られた流況調査結果より、桑原⁶⁾のアサリ稚貝の移動限界判定エクセルファイル Ver. 3.1 を用いており、ここで底面せん断応力、そして各場所の底質調査結果を用いて底質の移動限界値も求めている。

求めた底面せん断応力が底質の移動限界を超える割合の多い場所は、底質が動きやすい環境であると考えられ、アサリ生息への影響が懸念される。

そこで、本事業の各実証実験場所で得られた底面せん断応力が、底質の移動限界を超える割合を図23に整理した。

なお、底面せん断応力の底質の移動限界(τ_{cr})は、底質粒子の粒径や比重を用いて次式で求められる。

$$Re = \frac{d_s \sqrt{(\rho_s - 1)gd_s}}{\nu}$$

$\theta_c = 0.24(Re^{2/3})^{-1}$	$Re^{2/3} < 4$
$0.14(Re^{2/3})^{-0.64}$	$4 \leq Re^{2/3} < 10$
$0.04(Re^{2/3})^{-0.10}$	$10 \leq Re^{2/3} < 20$
$0.013(Re^{2/3})^{0.29}$	$20 \leq Re^{2/3} < 150$
0.055	$150 \leq Re^{2/3}$

$$u_{cr} = \sqrt{gd_s \theta_c (\rho_s - \rho_w) / \rho_w}$$
$$\tau_{cr} = \rho_w u_{cr}^2$$

ここで、 Re は粒子レイノルズ数、 ρ_s は粒子の比重、 ν は動粘性係数、 g は重力加速度、 θ_c は限界レイノルズ数、 u_{cr} は限界摩擦速度、 ρ_w は海水密度である。

各実証実験場所における底面せん断応力が底質の移動限界を超える割合は、夏季と冬季で傾向が異なり、夏季は猛島地先で他の実験場所に比べて低い傾向が見られたが、全ての地先（←住吉のSt2は10%以下なので。）で10%を超える調査年が確認された。また、各実験場所ともに底質の移動限界を超える底面せん断応力の発生割合には、波による底面せん断応力が多く含まれていることが確認された。しかし、湾奥の大河川の河口近くに位置する柳川地先3号地区および諸富地先、そして

緑川河口に近い住吉地先では、他の実証実験場所では殆ど現れない流れによる成分の割合が出現している。これら実証実験場所では、波浪そして流れによる底質移動の影響を受けているものと推測された。

冬季の調査結果では、湾奥に位置する大和高田地先、柳川地先、諸富地先、そして諫早湾の北岸部に位置する小長井地先の各実験場所では、底質の移動限界を超える底面せん断応力の発生割合が、他の実証実験場所に比べて少なく、10%を超える年は確認されなかった（←諸富地先砂場の R2 が10%を超えています。）。夏季に底質の移動限界を超える底面せん断応力の発生割合が低い傾向であった猛島地先では、冬季で高くなる傾向であり、調査地点が東北東方向に開けている影響が現れていると考えられた。夏季同様に柳川地先 3 号地区と諸富地先では、底質の移動限界値を超える底面せん断応力の発生割合に流れによる成分が見られており、流れの影響の強い傾向が見られた。同様に緑川河口に位置する住吉地先の St. 2 では、平成 30、31 年度に調査が実施され、冬季調査時に潮流成分の割合が高くなる傾向であった。なお、住吉地先の St. 2、St. 2'、St. 4 で流れによる成分の出現割合が異なることは、緑川河口からの滞筋との位置関係の違いなど、河川からの流れの受け方の違いが影響していると考えられた。

また、各実証実験場所の中でも、岱明地先や住吉地先で、夏季、冬季ともに底質の移動限界を超える底面せん断応力の発生割合が同程度に現れており、季節を問わず地形変化の影響を受け易い環境にあると推測された。

令和 4 年度では、稚貝の移動限界を超える底面せん断応力の発生割合も各実証実験場所で求められており、図 24 に底面せん断応力が、稚貝(5mm)の移動限界を超える割合を整理した。この結果、夏季は各実験場所で稚貝の移動限界を超える底面せん断応力の発生割合が高くなる傾向が確認された。特に、底質のシルト・粘土分が 90%を超える大和高田地先 302 号地区では、波による成分で 100%に近い割合が見られ、底質環境に加え（？）物理環境においても稚貝の成育にとって厳しい環境であるものと推測された。