

平成 21 年度 朝潮運河周辺マハゼ生息環境調査

報 告 書

平成 22 年 2 月

財団法人 東京水産振興会

株式会社 海洋リサーチ

目 次

1. 調査目的	1
2. 実施年月日	1
3. 調査地点	1
4. 調査項目	2
5. 調査方法	3
6. 調査結果	6
7. まとめ	16
引用文献	19

<添付資料>

- ・資料編（付表・付図）
- ・写真帳

1. 調査目的

本調査は、朝潮運河周辺海域におけるマハゼを中心とした魚類の生息状況及び海域・底質環境を把握することを目的とする。

2. 実施年月日

調査は、春季調査を平成21年6月6日、夏季調査を平成21年9月17日、秋季調査を平成21年12月17、18日に実施した。

3. 調査地点

調査地点を図-1に示した。調査は、春、夏季は朝潮運河北東(St.1)、朝潮運河中央(St.2)、有明北地区埋立地周辺海域(St.4)の計3地点、秋季は春夏季の地点に朝潮運河南西(St.3)を加えた計4地点で実施した。

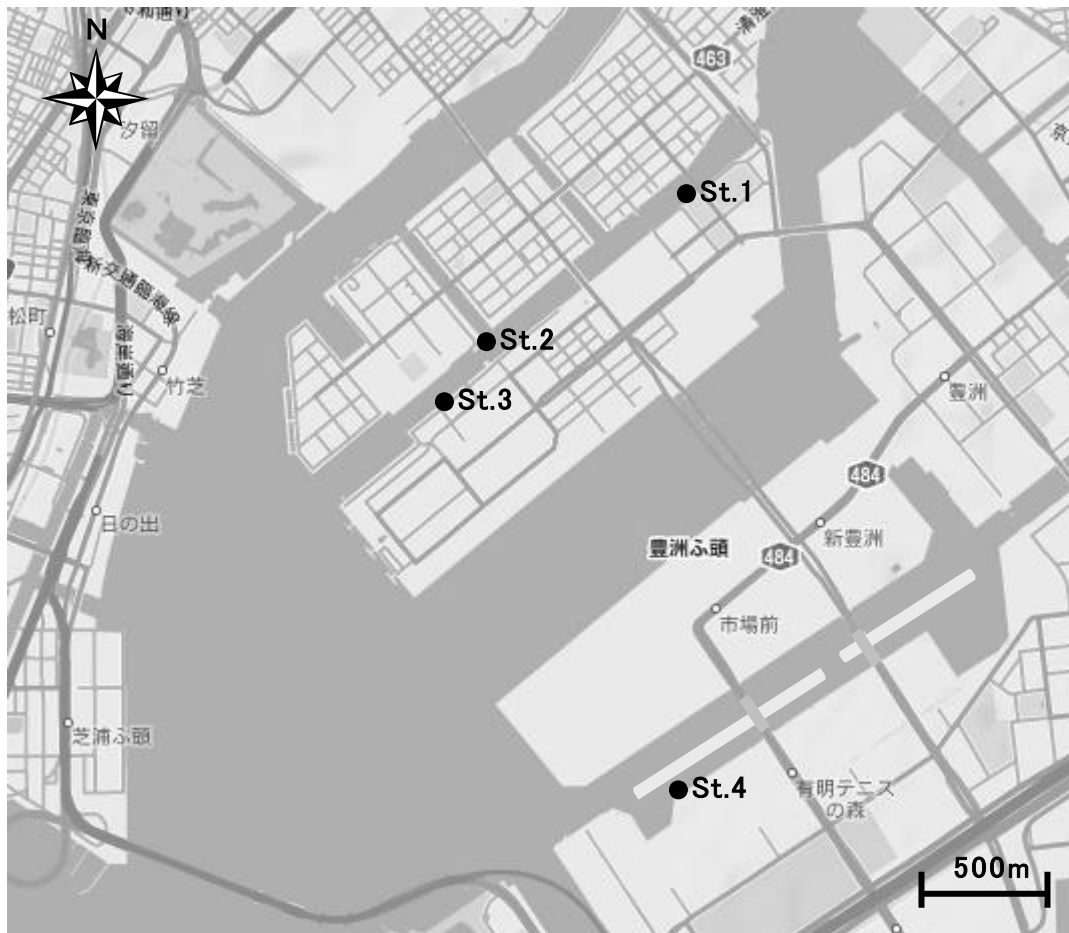


図-1 調査地点

4. 調査項目

本調査は、海域環境調査、海底状況調査、マハゼ稚魚・若魚調査、マハゼ成魚調査の4項目を実施した。

調査項目を表-1に、調査項目の詳細を表-2に示す。

表-1 調査季別の調査項目及び実施地点

調査項目	調査季及び 実施日	春 季	夏 季	秋 季	
		平成21年 6月6日	平成21年 9月17日	平成21年 12月17日	平成21年 12月18日
海域環境調査		St.1,4	St.1,4	St.1,4	-
海底状況調査		St.1,4	St.1,4	St.1,4	-
マハゼ稚魚・若魚調査		St.1,2,4		-	-
マハゼ成魚調査		-		St.1,2,3,4	

注：- は実施していないことを示す。

表-2 調査項目の詳細

調査項目	調査内容
海域環境調査	1) 一般気象〔天候、気温、風向、風速〕 2) 水質〔水温、塩分、水色（色相）、透明度、pH、DO〕
海底状況調査	1) 底質観測〔泥温、泥質、泥色、泥臭〕 2) 海底状況のVTR撮影
マハゼ稚魚・若魚調査 (春、夏季)	魚類の採集、同定、計測
マハゼ成魚調査 (秋季)	魚類の採集、同定、計測

5. 調査方法

5-1 海域環境調査

1) 一般気象

各調査測点において、天候、気温、風向、風速等の観測を行った。使用器材を表-3に示す。

2) 水質

水質調査の作業図を図-2に、使用器材を表-3に示す。

St.1 および St.4 の 2 測点において、水温、塩分、水色（色相）、透明度、pH、DO（溶存酸素量）の観測を行った。水温、塩分は鉛直方向に表層から海底まで0.5m毎に測定し、pH、DOについては表層（水面下0.5m）及び下層（海底上0.5m）の2層について採水し測定した。

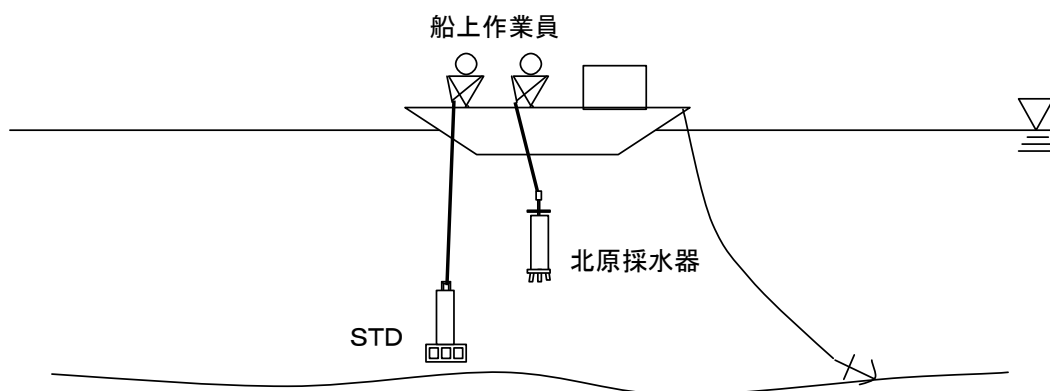


図-2 海域環境調査(水質調査作業図)

表-3 海域環境調査の主な観測項目と使用器材

観測項目	使用器材
気温	アスマン乾湿計（水銀棒状温度計）
風向・風速	ビラム風向風速計
水色（色相）	日本色研色名帳
透明度	白色セッキ板（直径 30cm）
水温	水銀棒状温度計 水温塩分計（STD：JFE アレック株）
塩分	水温塩分計（STD：JFE アレック株）
pH	北原式採水器 ポータブル pH 計（HM-14P：TOA）
DO(溶存酸素量)	北原式採水器 ポータブル溶存酸素計（DO-14P：TOA）

5-2 海底状況調査

海底状況調査の作業図を図-3 に示す。

船上からエクマンバージ採泥器を降ろし、海底の泥を採取し、船上にて泥温、泥質、泥色、泥臭の観測を行った。また、船上からケーブルカメラを垂下して海底状況のVTR撮影を行った。

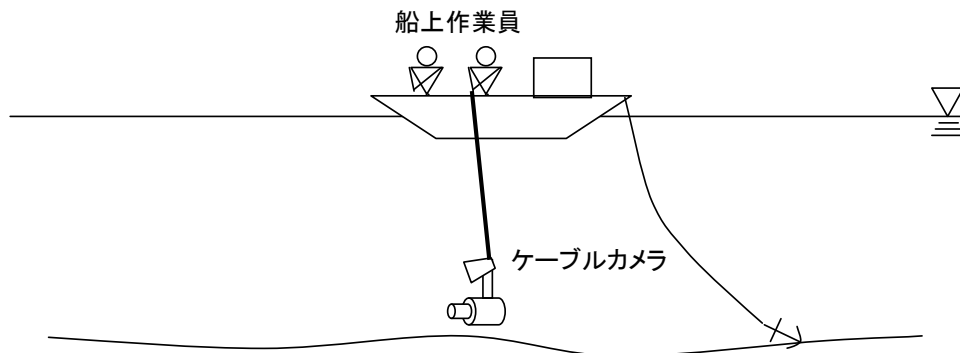


図-3 海底状況調査作業図

5-3 マハゼ稚魚・若魚調査

マハゼ稚魚・若魚調査の作業図を図-4 に示す。

船上からの目視や水深測定による運河内の浅場(0.5m 以浅)を探し、その場所に立ち込んで投網、サデ網、タモ網、釣り等でマハゼ等の小型魚類を採集した。捕獲された魚類は種の同定および個体数を計数し、各種 30 個体までの全長、体長、体重を測定した。

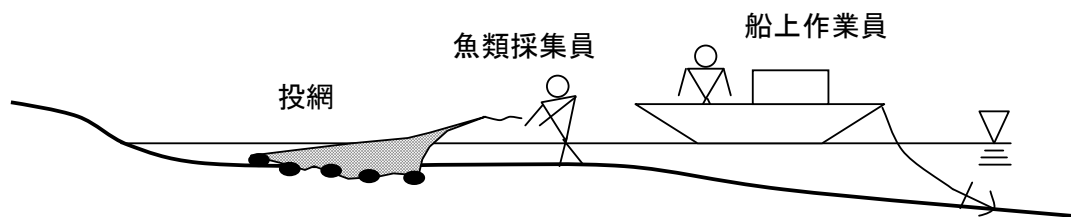


図-4 マハゼ稚魚・若魚調査作業図

5-4 マハゼ成魚調査

マハゼ成魚調査の作業図を図-5に示す。

刺網（目合 11 節、長さ 1 反〔約 30m〕）を使用して魚類の採集を行った。

刺網は夕方に設置して翌朝に回収し、捕獲した魚類の種の同定及び個体数の計数、全長、体長及び湿重量の計測を行った。

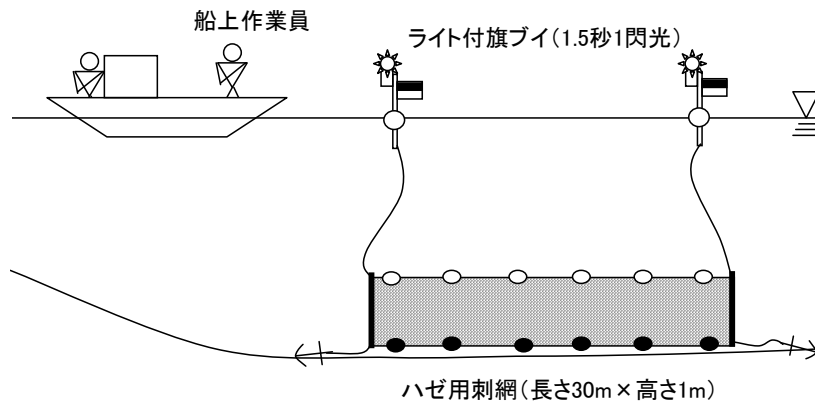


図-5 マハゼ成魚調査作業図

6. 調査結果

6-1 海域環境調査

海域環境調査は、St.1 と St.4 において春季、夏季、秋季の3回で実施した。以下に一般気象と水質調査の結果を示す。

1) 一般気象

調査実施日の一般気象測定結果を表-4 に示す。

春季は、平成 21 年 6 月 6 日に実施した。天候は雨、気温は 18.8～19.8℃、風速は 0.5m/s 未満であった。

夏季は、平成 21 年 9 月 17 日に実施した。天候は晴、気温は 24.5～25.0℃、風向・風速は南西から南、風速は 1.1m/s～1.7 m/s であった。

秋季は、平成 21 年 12 月 17 日に実施した。天候は晴、気温は 7.5～10.5℃、風向・風速は北東から南、風速は 0.5m/s～1.9 m/s であった。

表-4 海域環境調査結果

調査地点 調査季	St. 1			St. 4			
	春季	夏季	秋季	春季	夏季	秋季	
調査実施日	6月6日	9月17日	12月17日	6月6日	9月17日	12月17日	
調査時刻	10:30	10:00	12:40	12:30	11:50	13:30	
天候	雨	晴	晴	雨/曇	晴	晴	
気温 (°C)	18.8	24.5	7.5	19.8	25.0	10.5	
風向	-	SW	NE	-	S	S	
風速 (m/s)	-	1.1	1.9	-	1.7	0.5	
波高 (m)	-	-	-	-	-	-	
水色	暗灰黄緑色	灰黄緑色	暗灰黄緑色	暗灰黄緑色	暗灰黄緑色	暗灰黄緑色	
実測水深 (m)	3.9	3.7	4.8	3.8	3.7	4.6	
補正水深 (m)	4.7	4.6	4.6	4.2	4.3	4.2	
透明度 (m)	1.9	1.5	3.8	1.3	1.4	3.9	
水温 (°C)	表層	20.12	23.50	15.46	20.19	23.76	14.52
	下層	19.00	22.91	16.18	19.07	23.16	16.17
塩分 (psu)	表層	16.44	21.82	28.33	20.54	25.24	28.89
	下層	26.81	27.55	30.51	27.14	26.77	30.93
pH	表層	7.64	7.58	7.58	8.12	7.97	7.98
	下層	7.66	7.70	7.97	7.92	7.93	7.95
DO (%)	表層	46	33	76	90	79	69
	下層	41	31	67	55	60	62
DO (mg/l)	表層	4.06	2.74	8.02	7.95	6.48	6.80
	下層	3.65	2.71	6.43	4.92	4.98	6.08

注1：補正水深 (m) の算出は東京湾平均海面を基準とし、

毎時潮位は気象庁ホームページ「東京確定値」を使用した。

注2：表層は水面下 0.5m、下層は海底上 0.5mとした。

注3：風向・風速の-は 0.5m/s 未満、波高の-は 0.1m 未満を示す。

2) 水質

海域環境調査結果を表-4 に、水質調査結果の水平分布を図-6 に、水温及び塩分の鉛直分布をそれぞれ図-7、図-8 に示す。

<春季>

春季の水温は St.1 の表層で 20.12℃、下層で 19.00℃、St.4 の表層で 20.19℃、下層で 19.07℃であり、2 測点でほぼ同様な水温であった。塩分は St.1 の表層で 16.44psu、下層で 26.81psu、St.4 の表層で 20.54psu、下層で 27.14psu であり、表下層ともに St.1 で低かった。pH は St.1 の表層で 7.64、下層で 7.66、St.4 の表層で 8.12、下層で 7.92 であり、表下層ともに St.1 で低かった。

DO は St.1 の表層で 4.06mg/l (飽和度 46%)、下層で 3.65mg/l (飽和度 41%)、St.4 の表層で 7.95mg/l (飽和度 90%)、下層で 4.92mg/l (飽和度 55%) であり、表下層ともに St.1 で低かった。

<夏季>

夏季の水温は St.1 の表層で 23.50℃、下層で 22.91℃、St.4 の表層で 23.76℃、下層で 23.16℃であり、2 測点でほぼ同様な値であった。塩分は St.1 の表層で 21.82psu、下層で 27.55psu、St.4 の表層で 25.24psu、下層で 26.77psu であり、St.1 の表層で最も低かった。pH は St.1 の表層で 7.58、下層で 7.70、St.4 の表層で 7.97、下層で 7.93 であり、表下層ともに St.1 で低かった。

DO は St.1 の表層で 2.74mg/l (飽和度 33%)、下層で 2.71mg/l (飽和度 31%)、St.4 の表層で 6.48mg/l (飽和度 79%)、下層で 4.98mg/l (飽和度 60%) であり、表下層ともに St.1 で低かった。

<冬季>

秋季の水温は St.1 の表層で 15.46℃、下層で 16.18℃、St.4 の表層で 14.52℃、下層で 16.17℃であり、2 測点ともに表層より下層が高かった。塩分は St.1 の表層で 28.33psu、下層で 30.51psu、St.4 の表層で 28.89psu、下層で 30.93psu であり、2 測点でほぼ同様な値であった。pH は St.1 の表層で 7.58、下層で 7.97、St.4 の表層で 7.98、下層で 7.95 であり、St.1 の表層で低かった。

DO は St.1 の表層で 8.02mg/l (飽和度 76%)、下層で 6.43mg/l (飽和度 67%)、St.4 の表層で 6.80mg/l (飽和度 69%)、下層で 6.08mg/l (飽和度 62%) であり、表下層ともに St.4 で低かった。

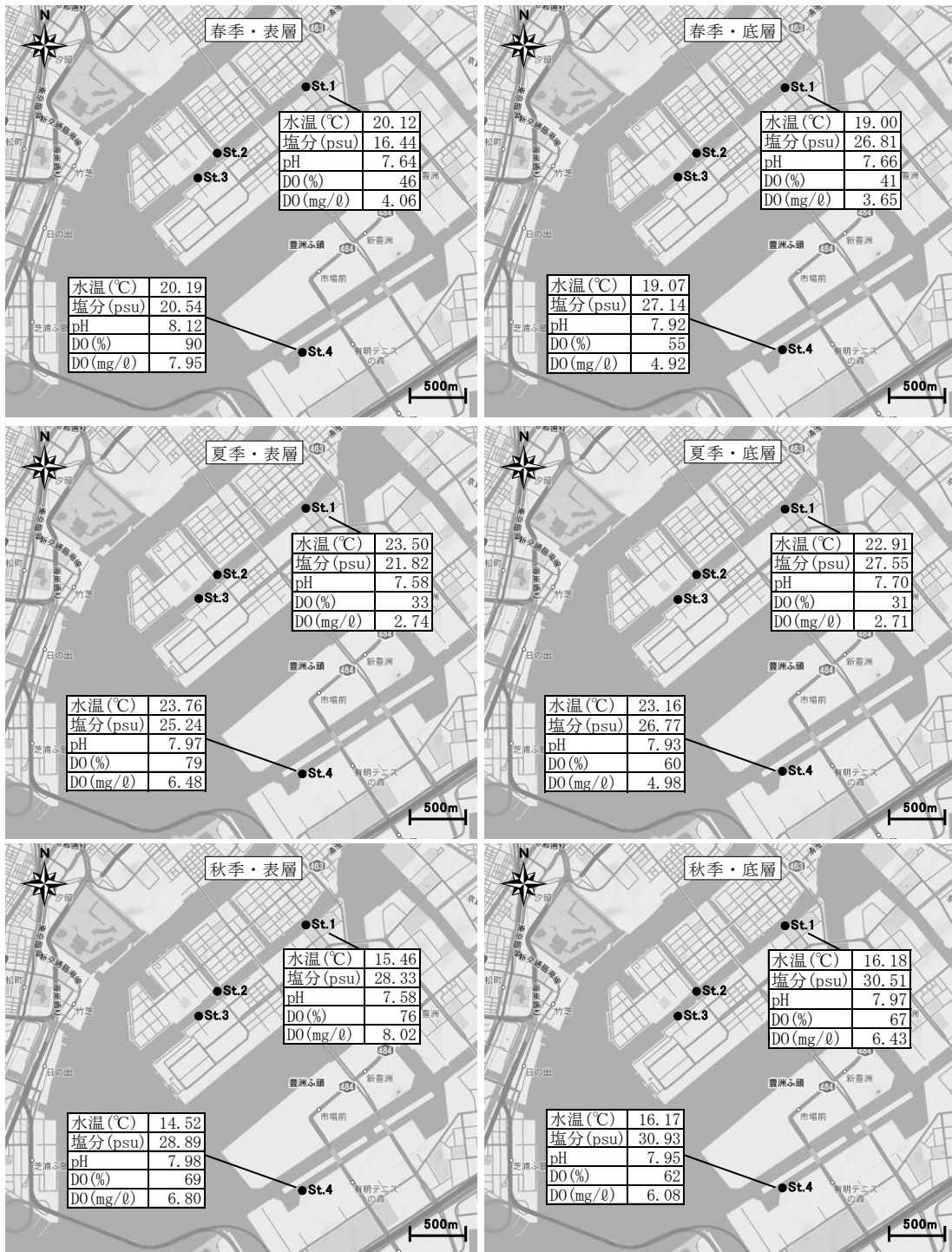


図-6 水質調査結果の水平分布

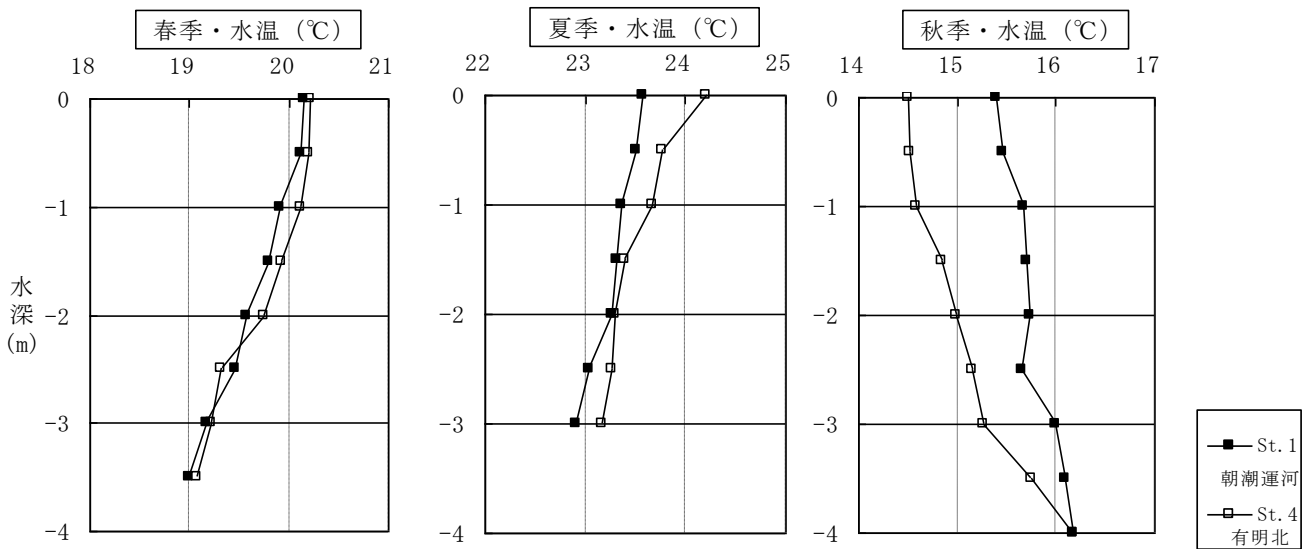


図-7 水温の鉛直分布

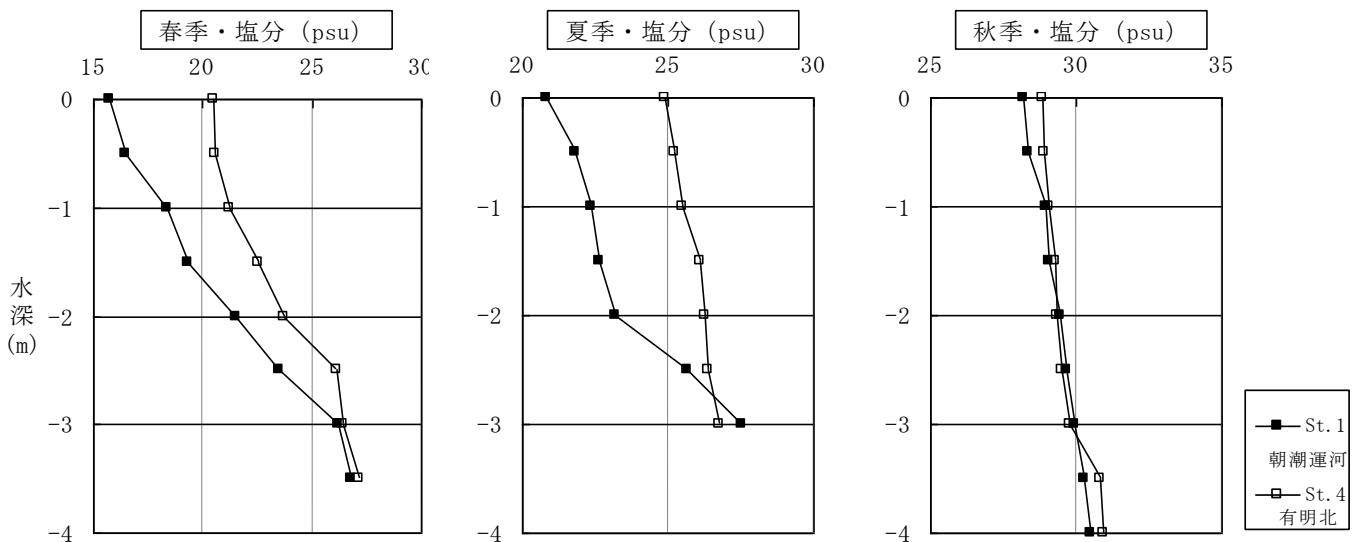


図-8 塩分の鉛直分布

6-2 海底状況調査

海底状況調査は、St.1 と St.4 において春季、夏季、秋季の3回で実施した。以下に底質観測とVTR撮影の結果を示す。

1) 底質観測

底質調査結果を表-5に、水平分布を図-9に示す。

春季は、泥温が St.1 で 19.9°C、St.4 で 18.8°Cであった。2測点ともに泥質はシルト、泥色は黒色、臭気は特になく、貝片が混じっていた。

夏季は、泥温が St.1 で 22.3°C、St.4 で 22.8°Cであった。泥質は St.1 がシルト、St.4 が砂の混じったシルトであった。臭気は St.1 で硫化水素臭があり、St.4 では無臭であった。2測点ともに泥色は黒色で貝片が混じっていた。

秋季は、泥温が St.1 で 17.0℃、St.4 で 16.3℃であった。2 測点ともに泥質はシルト、泥色は黒色で貝片が混じっていた。臭気は St.1 で硫化水素臭があり、St.4 では無臭であった。

表-5 底質観測結果

調査地点 調査季	St. 1	St. 1	St. 1	St. 4	St. 4	St. 4
	春季	夏季	秋季	春季	夏季	秋季
調査実施日	6月6日	9月17日	12月17日	6月6日	9月17日	12月17日
調査時刻	10:45	10:15	12:54	12:40	12:25	13:39
天候	雨	晴	晴	雨/曇	晴	晴
気温 (°C)	18.8	24.5	7.5	19.8	25.0	10.5
実測水深 (m)	3.9	3.7	4.8	3.8	3.7	3.9
補正水深 (m)	4.7	4.6	4.6	4.2	4.3	4.2
泥温 (°C)	19.9	22.3	17.0	18.8	22.8	16.3
泥質	シルト	シルト	シルト	シルト	砂混じりシルト	シルト
泥色	黒	黒	黒	黒	黒	黒
臭気	無	硫化水素臭	硫化水素臭	無	無	無
混入物	貝片	貝片	無	貝片	貝片	無

注1：補正水深 (m) の算出は東京湾平均海面を基準とし、
毎時潮位は気象庁ホームページ「東京確定値」を使用した。

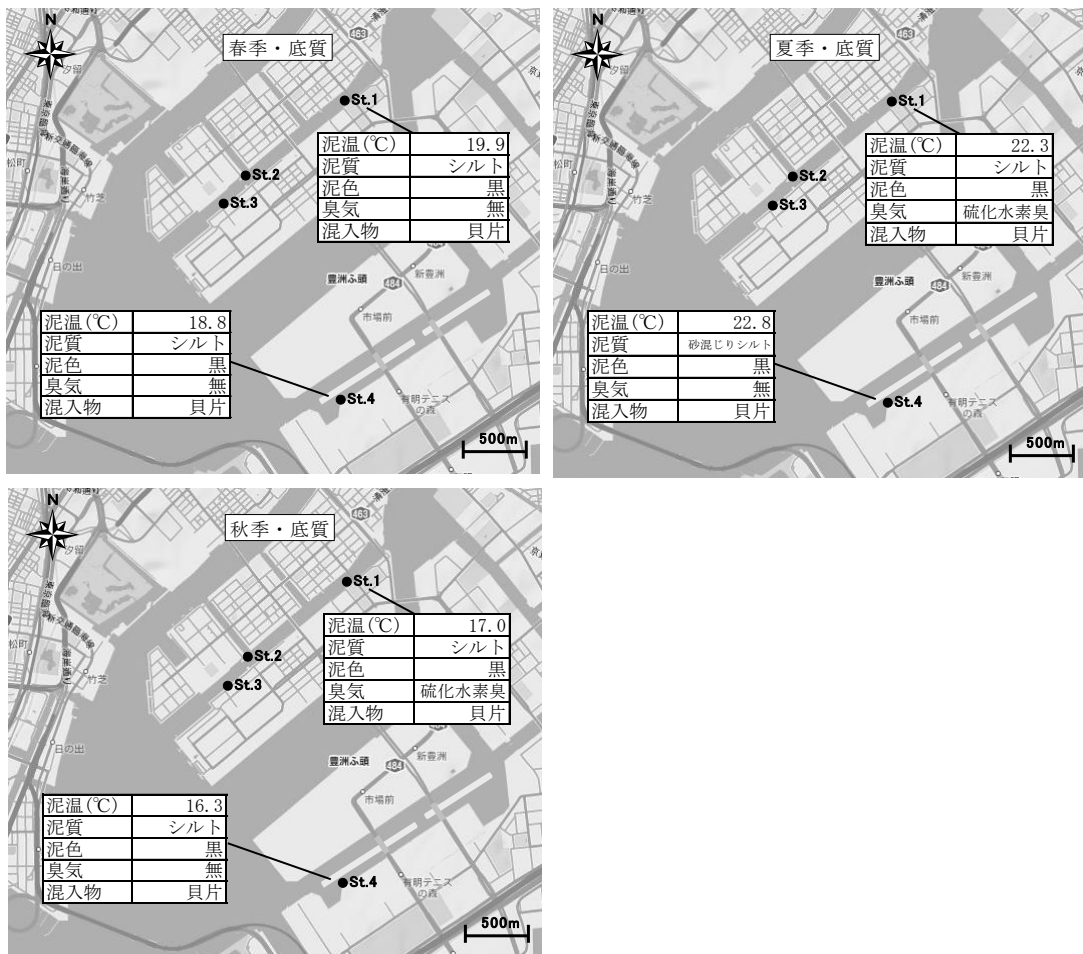


図-9 底質調査結果の水平分布

2) 海底状況のVTR撮影

ケーブルカメラにより録画された海底の映像をみると、St.1、St.4ともに平坦なシルト底であった。St.1では、夏季に海底表面が白色の硫酸還元菌のコロニーに覆われていた。その他の春季、秋季ではそのような状況は確認できなかった。

St.4では、夏季のSt.1のように海底表面が白色になる状況は、春季から秋季にかけて確認できなかった。但し、秋季において甲殻類や魚類等のものとみられる生息孔を多数確認した。

なお、魚類については、春季にSt.4でハゼ類と思われる小型魚類1個体を確認した。

6-3 マハゼ稚魚・若魚調査

マハゼ稚魚・若魚調査は、St.1、St.2、St.4の3測点において春季、夏季の2回で実施した。魚類の出現種一覧を表-6に、その採集結果を表-7、図-11に示す。

魚類採集を行った場所は、3測点ともに水深1m以浅の浅場であった。St.1が朝潮橋下の左岸側に形成された礫混じりの砂泥域、St.2が朝潮運河と新月島運河の交差する角部に形成された礫混じりの砂泥域、St.4が有明北地区埋立地に造成されている石積みの傾斜護岸域であった。

春季には、合計で10種の魚類が出現し、マハゼは3測点すべてに出現した。特にSt.1では、58個体と多数のマハゼを採集した。

夏季には、合計で6種の魚類が出現し、マハゼは3測点すべてに出現した。特にSt.1では、54個体と多数のマハゼを採集した。また、目視では採集魚類以外にSt.1でウロハゼとビリンゴ、St.2でボラとビリンゴを観察した。

表-6 マハゼ稚魚・若魚調査における出現種一覧

番号	門	綱	目	科	学名	種名	春季	夏季		
1	脊椎動物	硬骨魚	コイ	コイ	<i>Tribolodon brandti</i>	マルタ	○			
2				スズキ	タイ	<i>Acanthopagrus schlegeli</i>	クロタイ		○	
3					ボラ	<i>Mugil cephalus cephalus</i>	ボラ	○		
4					ハゼ		<i>Gymnogobius petschiliensis</i>	スミウキゴリ	○	
5							<i>Chaenogobius urotaenia</i>	ウキゴリ		○
6							<i>Gymnogobius heptacanthus</i>	エトハゼ	○	
7							<i>Gymnogobius breunigii</i>	ヒメビリンゴ	○	
8							<i>Acanthogobius flavimanus</i>	マハゼ	○	○
9							<i>Favonigobius gymnauchen</i>	ヒメハゼ	○	
10							<i>Tridentiger bifasciatus</i>	シモフシマハゼ	○	○
11							<i>Tridentiger brevispinis</i>	ヌマチチブ	○	○
12							<i>Tridentiger obscurus</i>	チチブ	○	
13								<i>Tridentiger sp.</i>	チチブ属	

注：○は出現したことを示す。

表-7 (1) 地点別出現結果

調査実施日：平成21年6月6日
 調査方法：投網・タモ網による採集
 単 位：個体

番号	調査地点 種名	St.1	St.2	St.4	個体数 合 計	出 現 地点数
1	マルタ	6			6	1
2	ホラ	21	26	9	56	3
3	スミウキコリ	1	6	12	19	3
4	ニクハセ			3	3	1
5	ヒリシコ	9		2	11	2
6	マハセ	58	23	4	85	3
7	ヒメハセ		2		2	1
8	シモフリシマハセ		4		4	1
9	ヌマチチブ	2			2	1
10	チチブ			3	3	1
出現個体数合計		97	61	33	191	
出現種類数		6	5	6	10	

表-7 (2) 地点別出現結果

調査実施日：平成21年9月17日
 調査方法：投網・サデ網・釣りによる採集
 単 位：個体

番号	調査地点 種名	St.1	St.2	St.4	個体数 合 計	出 現 地点数
1	クロダイ		1		1	1
2	ウキコリ		3		3	1
3	マハセ	54	41	9	104	3
4	シモフリシマハセ	1	3	1	5	3
5	ヌマチチブ	3		3	6	2
6	チチブ属			23	23	1
出現個体数合計		58	48	36	142	
出現種類数		3	4	4	6	

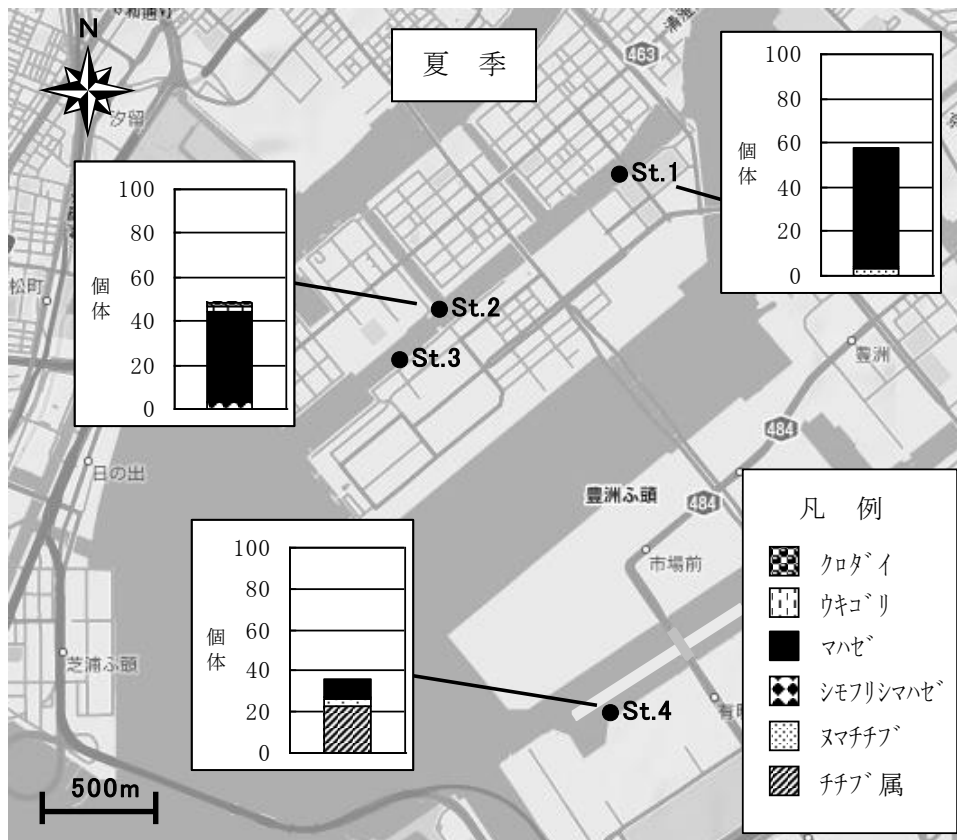
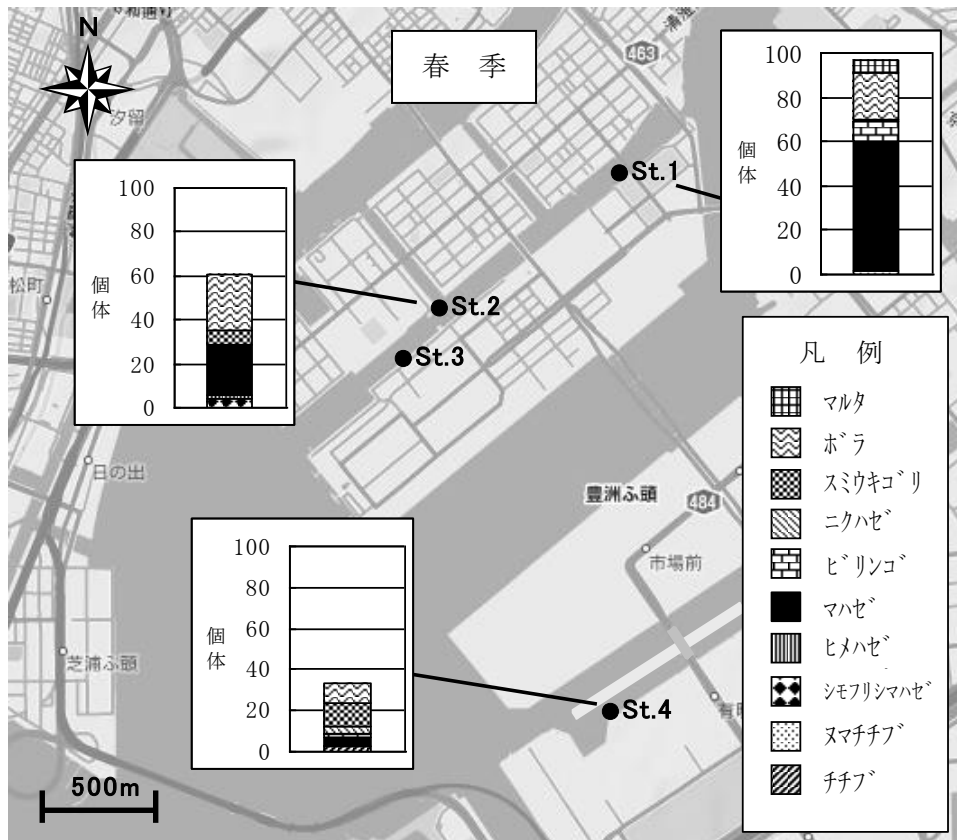


図-11 魚類採集結果の水平分布

6-4 マハゼ成魚調査

マハゼ成魚調査は、秋季に St.1、St.2、St.3、St.4 の 4 測点において実施した。魚類採集用の刺網の設置回収状況を表-8 に、魚類の出現種一覧を表-9 に、その採集結果を表-10、図-12 に示す。

魚類採集のために刺網を設置した場所は、St.1 が朝潮橋下流右岸側の水深 4.4m の地点、St.2 が朝潮運河中央付近左岸側の水深 3.8m の地点、St.3 が朝潮水門下流左岸側の水深 5.4m の地点、St.4 が有明北埋立地西側水域の水深 4.0m の地点であった。

4 測点でサッパとマハゼの 2 種の魚類を採集した。マハゼはすべての測点に出現し、合計 19 個体を採集した。特に朝潮運河内の St.3 で 6 個体、有明北地区の St.4 では 10 個体と多数のマハゼを採集した。

採集されたマハゼは全長 150mm 前後の大型個体が多く（付表-4）、腹部が膨らみ抱卵している個体が多数含まれていた（写真-1）。



写真-1 抱卵しているマハゼ

表-8 刺網設置回収状況

調査地点	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4
刺網設置日時	12月17日 15:44	12月17日 15:54	12月17日 16:06	12月17日 15:21
刺網回収日時	12月18日 7:22	12月18日 7:15	12月18日 7:29	12月18日 7:40
実測水深 (m)	5.3	4.7	6.3	4.8
補正水深 (m)	4.4	3.8	5.4	4.0

注1：補正水深 (m) の算出は東京湾平均海面を基準とし、毎時潮位は気象庁ホームページ「東京確定値」を使用した。

表-9 マハゼ稚魚・若魚調査における出現種一覧

番号	門	綱	目	科	学名	種名
1	脊椎動物	硬骨魚	ニシ	ニシ	<i>Sardinella zunasi</i>	サッパ
2			スズキ	ハゼ	<i>Acanthogobius flavimanus</i>	マハゼ

表-10 地点別出現結果

調査実施日：平成21年12月17日

調査方法：刺網による採集

単 位：個体

番号	調査地点 種名	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	個体数 合 計	出 現 地点数
1	サッパ ^o				1	1	1
2	マハゼ ^o	1	2	6	10	19	4
	出現個体数合計	1	2	6	11	20	
	出現種類数	1	1	1	2	2	

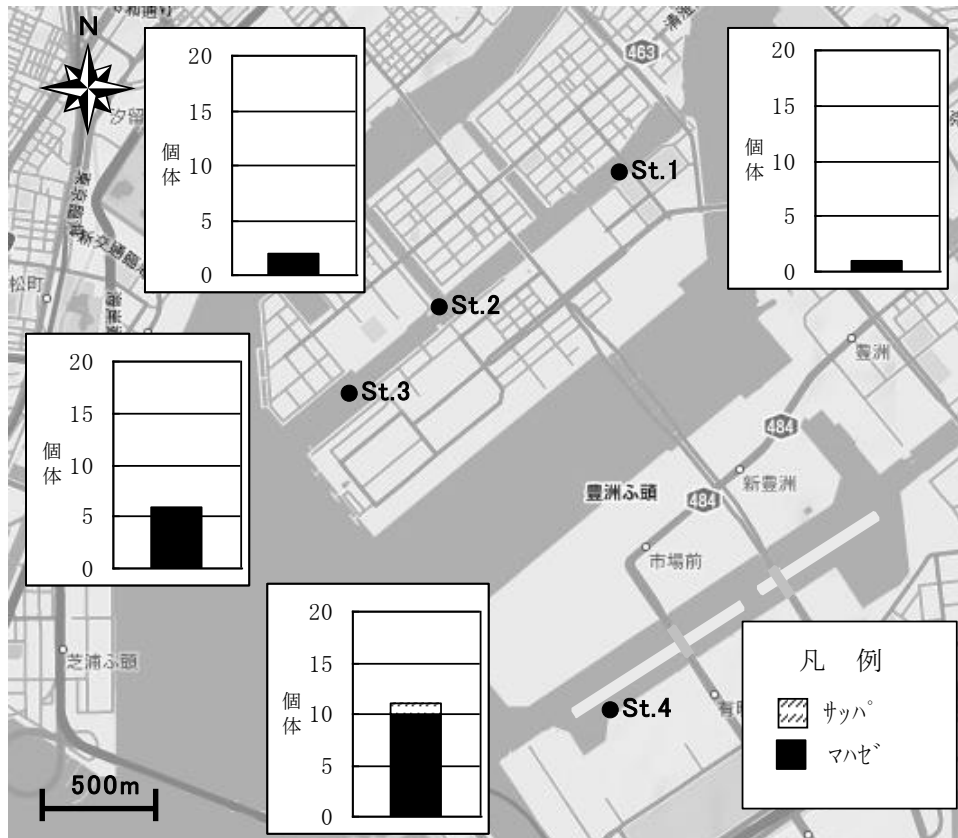


図-12 魚類採集結果の水平分布

7. まとめ

本調査では、朝潮運河と有明北地区埋立地周辺海域において、春季、夏季、秋季の3回の調査を行った。春季と夏季には、水深1m以浅の浅場域において投網やタモ網、釣りによる魚類採集を行い、合計13種の魚類を採集した。特にマハゼの個体数が多く、春季に合計85個体、夏季に合計104個体を採集した。また、秋季には、水深4m前後の海底に刺網を設置し、抱卵個体を多数含む、合計19個体のマハゼ成魚を採集した。

採集したマハゼの平均全長と体重については、各測点とも経時的に増加し、成長していた(表-11、図-13、図-14)。

朝潮運河と有明北地区には、マハゼが3季を通じて出現し、これらの海域をマハゼが生息場として利用していることを確認できた。

表-11 マハゼの全長・体重の推移

調査季 測点	春季		夏季		秋季	
	全長(mm)	体重(g)	全長(mm)	体重(g)	全長(mm)	体重(g)
St.1	52	1.18	85	5.01	157	24.68
St.2	48	0.90	85	4.77	155	23.47
St.3	—	—	—	—	157	27.99
St.4	58	1.46	86	5.32	155	25.85

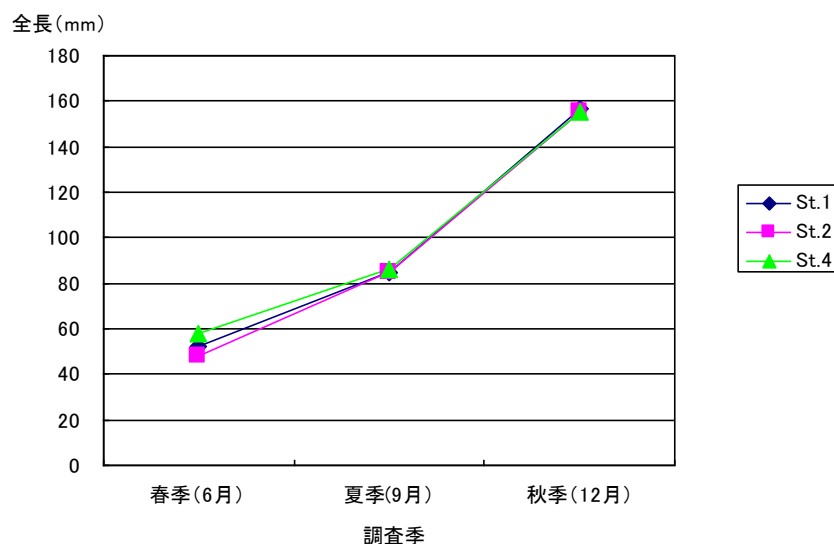


図-13 マハゼの全長の推移

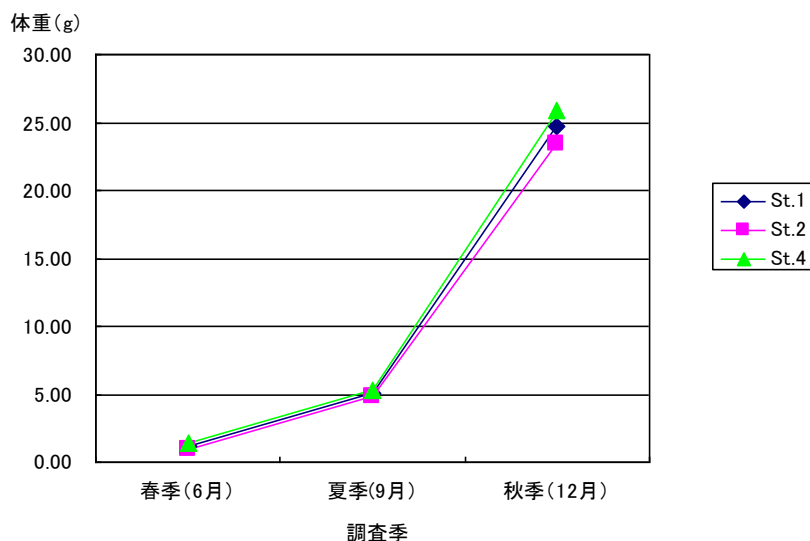


図-14 マハゼの体重の推移

朝潮運河と有明北地区における水温とDOをみると（表-12）、水温は両測点ともにほぼ同様に推移していた。しかし、DOは春季から夏季にかけて有明北地区（St.4）に比較して朝潮運河（St.1）で低くなっていた。特に夏季では下層のDOが 2.71mg/l（飽和度 31%）まで低下し（図-15）、貧酸素が進行していた。朝潮運河では、夏季と秋季に採取した海底泥が硫化水素臭を発しており（表-5）、夏季には海底が硫酸還元菌のコロニーに覆われていた。これらのように朝潮運河では貧酸素により底質も悪化していた。

表-12 水温とDOの推移

調査地点	調査季	St. 1			St. 4		
		春季(6月)	夏季(9月)	秋季(12月)	春季(6月)	夏季(9月)	秋季(12月)
水温 (°C)	表層	20.12	23.50	15.46	20.19	23.76	14.52
	下層	19.00	22.91	16.18	19.07	23.16	16.17
DO (mg/l)	表層	4.06	2.74	8.02	7.95	6.48	6.80
	下層	3.65	2.71	6.43	4.92	4.98	6.08
DO (%)	表層	46	33	76	90	79	69
	下層	41	31	67	55	60	62

マハゼ等魚類については、春季、夏季は両測点ともに岸寄りの緩傾斜の浅場で多数採集および目視観察することができた。しかし、貧酸素となる航路側の深場やその表層ではケーブルカメラ調査で魚類を確認することはできなかった。逆に秋季には航路側の深場において刺網でマハゼを採集することができ、その時の DO は夏季に比べて増加し 6mg/l 以上であった。マハゼは東京湾では 11 月～12 月頃にかけて産卵のため深所へ移動すること（東京都水産試験場 1985）、神奈川県金沢においては、水温低下

とともに嫌光性が増し 11 月下旬の水温が 15℃以下になると摂餌が不活発になり物陰に潜める行動をとること（宮崎 1940）等が報告されている。秋季調査を行った 12 月の時点では、水温は 16℃と低下し、DO も夏季から比べてかなり上昇し回復していることから、マハゼはこれらの知見のように水深の深い暗い航路側に移動していたものと推察される。

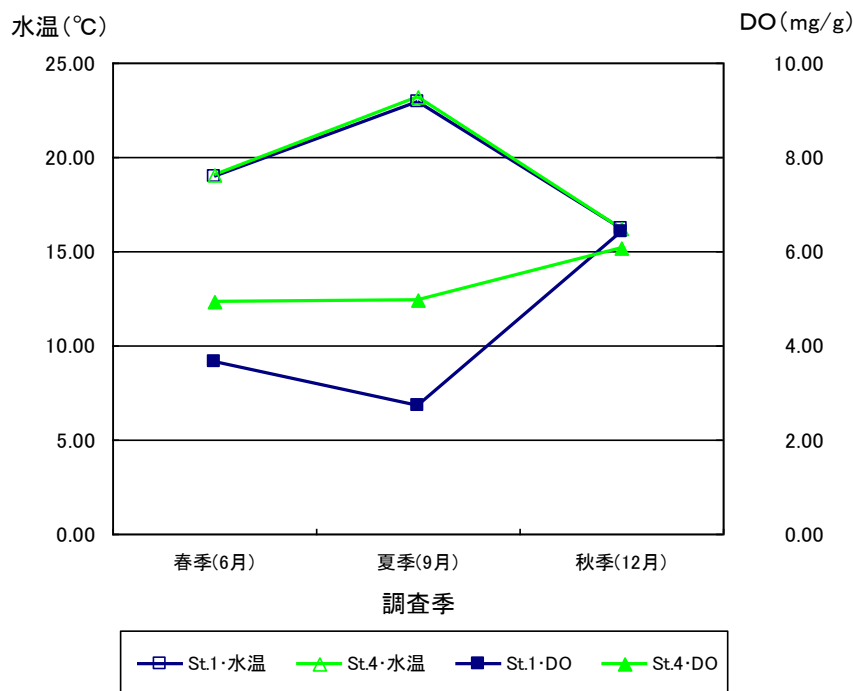


図-15 底層の水温とDOの推移

東京都水産試験場の昭和 55 年度から 58 年度にかけての調査（東京都水産試験場 1985）では、東京都内湾域の水深 5～10mの広い範囲にマハゼの産卵場が形成されていることを確認している。本調査測点に近いお台場周辺地点においても、水深 9～10 m前後の海底でマハゼ産卵生息孔が観察されていた。本調査の各測点の水深はそれらに比較すると 4～5m前後とやや浅いが、同海域において春季から秋季にかけてマハゼが良好に成長していたことや、秋季に抱卵個体が多数採集されたことから、周辺や近傍の深場に産卵場が形成されている可能性も考えられる。

今後は、潜水調査等による産卵場の確認や、稚仔魚採集によるマハゼの加入状況を把握することにより、さらに朝潮運河内や有明北地区埋立地周辺海域におけるマハゼの生活史を通じた生息状況が明確になっていくものと考えられる。

<引用文献>

東京都水産試験場(1985): 昭和 55~58 年度東京都内湾生息環境調査報告書—東京湾奥部におけるマハゼの産卵生態について—. 都水試出版物, 通刊 No.337, 1-65

宮崎一老 (1940): マハゼについて. 日本水産学会誌, 9(4), 159-180