

1-2-2. アユモドキ飼育等個体観察

2.2.1 挙動観察場所

杭基礎工事やスタジアム供用後におけるアユモドキへの影響が把握できるよう、アユモドキの生息場所およびスタジアム工事現場に近接する、桂川と曾我谷川の合流部下流右岸に位置する亀岡市商工会館に飼育水槽を設置し、挙動観察を行った。



図 2-2-1 挙動観察場所位置図

2.2.2 アユモドキ観察水槽の設置

観察水槽の設置や飼育条件等に関しては、専門家会議の助言を踏まえ、実施した。

(1) 対象個体

亀岡市役所で飼育展示している平成 27 年 6 月生まれのアユモドキ 130 個体のうち、20 個体を対象個体とした。

(2) 対象個体の移送

対象個体をビニール袋に入れ、魚の高さの 2~3 倍程度の深さの水と酸素を注入し、ゴムで止め、車で速やかに移送した。なお、移動中の揺れによるストレスを回避するため、箱には新聞紙を詰め、ビニール袋等が動かないように運搬した。

移送距離：亀岡市役所～亀岡市商工会館（距離 約 1.7km）

(3) 飼育水槽

水槽はステンレス台の上に設置し、水槽内には、購入した砂利を敷き、アユモドキの隠れ場所として亀岡市で以前使われていた石や塩ビパイプを配置した。

照明はLEDライトの自然色光を用い、挙動観察の際は、アユモドキへの影響を軽減するため、観察者の動きが見えないよう、カメラのレンズ部分に穴をあけたカーテンを設けるとともに、観察者の振動等も伝わらないよう、リモコン等で機器を遠隔操作することとした。

なお、使用した水槽等は以下のとおりとした。

飼育展示水槽（横 90cm×奥 30cm×高 36cm 程度）、浄化装置（上部フィルター）、水槽用エアポンプ、照明器具、ヒーター、砂、砂利（市販品）、隠れ家（石、塩ビパイプ※）

※塩ビパイプの下にアユモドキが潜りこむため、初回観察前に撤去した。

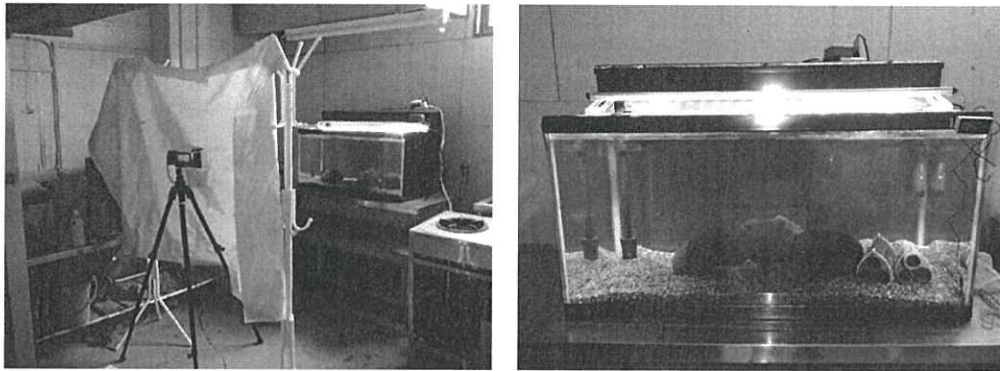


図 2-2-2 左：設置した水槽とカメラの位置、右：設置した水槽

(4) 飼育条件

飼育している 90 cm水槽は、温度調節機能付きヒーターで水温設定した。水槽設置時の水温は、環境保全専門家会議の意見を踏まえ、亀岡市の飼育水槽温度と同じでアユモドキが一定活動可能といわれる 15℃に設定し、その後、アユモドキの活性をさらに上げるために、挙動観察 2 回目の 2 月 2 日からは 18℃に設定して飼育した。

飼育中の照明条件を一定にするため、上部の LED ライトは、毎日の点灯を 8:00、消灯を 18:00 に設定した。

餌や水管理は、NPO 法人「亀岡人と自然のネットワーク」に依頼した。

餌は、冷凍赤虫を使用し、食べ残しによる水質悪化を防ぐため 2~3 日に 1 回与え、水替えは 1 週間に 1 回程度を目安に実施した。

なお、飼育管理の際の時間、水替え、pH、餌量は以下のとおりである。

表 2-2-1 飼育条件

1月	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
時刻	13:00		9:00	13:45	10:35		18:10			13:30		11:00	14:00	13:30	18:30		9:20		12:10	13:30
水替え													20L	20L						20L
PH			8.3	8.2	8.3		8.3			8.4		8.4	8.2	8.2	8		8.1		8.1	8.2
水温	14		14	14	14		15			14		14	14	14	14		13		14	14
餌1パック			1		1		1			1		1	1	1	1		1		1	1

餌 冷凍赤虫使用
餌1パックは4.16g

2月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		
時刻	20:40			9:00		12:05		14:05	18:00			15:30	14:07		11:06	13:30	18:20	18:00		13:50		15:04		14:00	18:00	10:32		12:53		
水替え								20L							20L									20L				20L		
PH	8.2		8			8.2		8.3	8.2		8.1	8		8	7.9	8	7.9		7.9		7.9		7.9		7.9	7.9	8	7.9	7.8	
水温℃	14		14			13		13	13		13	13		13	13	13	13		13		13		13		13	15	14		14	14
餌1パック	1		1			1		1	1		1	1		1	1	1	1		1		1		1		1	1	1		1	1

3月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
時刻	18:00				8:22			20:00	14:15		18:00		9:46		14:13	13:50	18:00		12:56		12:26		20:00		18:00	9:39		9:16	13:40	18:00	18:10
水替え								20L							20L															20L	
PH	7.7				7.2		7.9	7.9		7.9		8		7.9	7.9	7.9		8		7.9		8		7.9	7.9	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
水温℃	15				15		18	18		18		18	18	19		19	19		19		19		18		18	18	18	18	19	18	19
餌1パック	1				1		1	1		1		1	1	1	1	1		1		1		1		1	1	1	1	1	1	1	1

4月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
時刻	17:50	14:20	9:40	10:00	21:30	18:00	12:30	13:30	12:20	10:30	18:00	17:00	19:40	13:40	8:15	10:00	11:10	17:40	18:00	22:40	13:40	16:40	11:45	10:50	13:50	17:40	14:00	13:00		
水替え			20L											20L								20L			20L			20L		
PH	7.9	7.9	7	7.8	7.8	7.9	7.7	7.7	7.8	7.8	7.8	7.9	7.8	7.8	7.8	7.8	7.9	7.8	7.8	7.8	7.8	8	8	7.8	7.8	7.8	7.8	8.1	8	7.8
水温℃	19	20	20	20	20	20	20	19	19	18	20	20	19	20	20	19	19	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
餌1パック	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1		2	1

5月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
時刻	10:00	14:00		17:30	14:10	9:20	10:35	15:40		21:00		13:45	9:10	10:50	8:45	14:30	13:00	15:00		17:40	8:40	8:40		16:50	14:00	22:00	9:50	10:35	9:15	18:00	
水替え		20L			20L								20L			20L		20L							20L						
PH	7.9	7.9		8.1	8	8	8	8		8		8	8	8	7.9	8	8.1	8.1		8.1	8	7.5		7.9	7.9	8	7.8	7.8	7.8	7.9	
水温℃	20	20		21	21	20	20	21		20		20	20	21	20	21	21	20		21	21	21		21	21	21	21	21	22	22	
餌1パック	1	2		2	2	1	1	1		1		2	1	1	1	2	2	2		1	1	1		1	2	2	1	1	1	2	

6月	1	2	3	4	5	6	7	8
時刻	17:30	18:30	13:30	10:15	13:00	11:50	18:30	12:30
水替え			20L					
PH	7.9	7.9	8	8	7.9	7.9	7.8	
水温℃	21	21	21	21	22	22	22	22
餌1パック	2	1	2	1	2	1	2	2

2.2.3 挙動観察

(1) 挙動観察機材

挙動観察のための計測機器は表 2-2-2 に示すものを使用した。

表 2-2-2 使用機材

<p>■振動レベル計</p>	
<p>メーカー リオン株式会社</p>	
<p>型式：VM-53A</p>	
<p>仕様 適合規格：計量法・振動レベル計 JIS C 1510：1995 実効値検出回路：デジタル演算方式、 動特性：0.63 秒 使用温湿度：-10～50℃、～90%RH 演算：デジタル方式</p>	
<p>測定レンジ幅など 測定レベル範囲：振動レベル Lv-Z25dB～120dB、 Lv-X/Y 30 dB～120 dB 測定周波数範囲：振動レベル：1 Hz～80 Hz</p>	
<p>■普通騒音計</p>	
<p>メーカー リオン株式会社</p>	
<p>型式：NL-21</p>	
<p>仕様 適合規格：計量法普通騒音計 JIS C 1509-1 (IEC 61672-1) クラス 2 実効値検出回路：デジタル演算方式 使用温湿度：-10～50℃、10～90%RH 演算：デジタル方式 マイクロホン：1/2 インチエレクトレットコンデンサマイクロホン</p>	
<p>測定レンジ幅など 測定レベル範囲：28～130dB 測定周波数範囲：20Hz～20kHz</p>	
<p>■照度計</p>	
<p>メーカー 株式会社カスタム</p>	
<p>型式：LX-1330</p>	
<p>仕様 センサタイプ：シリコンフォトダイオード サンプリング：2.5 回/秒 使用温湿度：～+50℃、80%RH 以下</p>	
<p>測定レンジ幅など レンジ：0～20、200、2,000、20,000 lux 測定範囲：0.01～20,000 lux 分解能：0.01、0.1、1、10 lxs 測定精度：±(3%rdg+0.5%fs)/<10000 lux ±(4%rdg+0.5%dgt)/>10001 lux</p>	

(2) 挙動観察の方法と実験日程

1) 工事前における挙動観察

① 騒音・振動による挙動観察

影響予測評価で予測した合成騒音レベル(62.9dB)、合成振動レベル(48.0dB)を目安に騒音・振動の影響について観察を行った。

② 光(照明)による挙動観察

影響予測評価で予測した照度 0.2 ルクスを目安に照明の影響について観察を行った。

2) 工事中における挙動観察

① 騒音・振動による挙動観察

水槽付近に騒音計、振動計を設置し、連続計測するとともに Wifi を経由して常時録画し、工事中における騒音・振動の影響について観察を行った。

② 振動からの忌避行動に係る挙動観察

工事前の実験において 51dB を超えた直後に数個体が同時に体をふるわせるような挙動を見せたことから、振動からの忌避行動について確認した。

③ 連続的照度に係る挙動観察

夜間にスタジアムを利用する場合を想定し、19:00~21:00 に照度 0.2 ルクスを照射し続けた場合における影響について観察を行った。

④ 段階的照度に係る挙動観察

夜間(18:30~21:00)に照度を段階的に強くした場合における影響について観察を行った。

3) 実験日程

工事前・工事中の挙動観察の日程を表 2-2-3 に示す。

表 2-2-3 工事前・工事中の挙動観察の日程

工事段階	観察項目	日程
工事前	騒音・振動	平成 30 年 1 月 19 日(1 回目) 平成 30 年 2 月 23 日(2 回目)
	照度	平成 30 年 2 月 2 日
工事中	騒音・振動	平成 30 年 3 月 22 日 平成 30 年 4 月 28 日
	振動からの忌避行動	平成 30 年 5 月 10 日
	連続的照度	平成 30 年 5 月 25 日
	段階的照度	平成 30 年 4 月 28 日
	常時観察	平成 30 年 3 月 6 日~6 月 8 日

2.2.4 挙動観察の結果（工事前）

(1) 振動・騒音

騒音・振動について、2回挙動観察を実施した（表 2-2-4、表 2-2-5）。騒音に関しては、1回目、2回目ともにアユモドキの挙動に変化はなく、石の下に定位していた。一方、振動については、1回目は目立った挙動は認められなかったが、2回目は想定されている 47dB を超え 51dB まで上昇した際に、石下に定位していた個体の一部が同時に体をふるわせるような動きをした。

表 2-2-4 挙動観察の結果（1回目 実施日平成 30 年 1 月 19 日、水温 14.8℃）

項目	時刻	調査回	与えた負荷	アユモドキの挙動
振動	11:25～11:35	1回目	約 50dB	目立った変化は無かった
	14:55～15:05	2回目	約 50dB	
	17:00～17:15	3回目	約 50dB	
騒音	12:40～12:50	1回目	約 50～70dB	
	14:00～14:10	2回目	約 59～80dB	
	16:05～16:15	3回目	約 59～80dB	

※アユモドキ全個体が以前から設置していた塩ビパイプの下に潜り観察出来ない状況であったため、塩ビパイプを取り除いたところ、左右の石の下に 10 個体ずつ定位した。

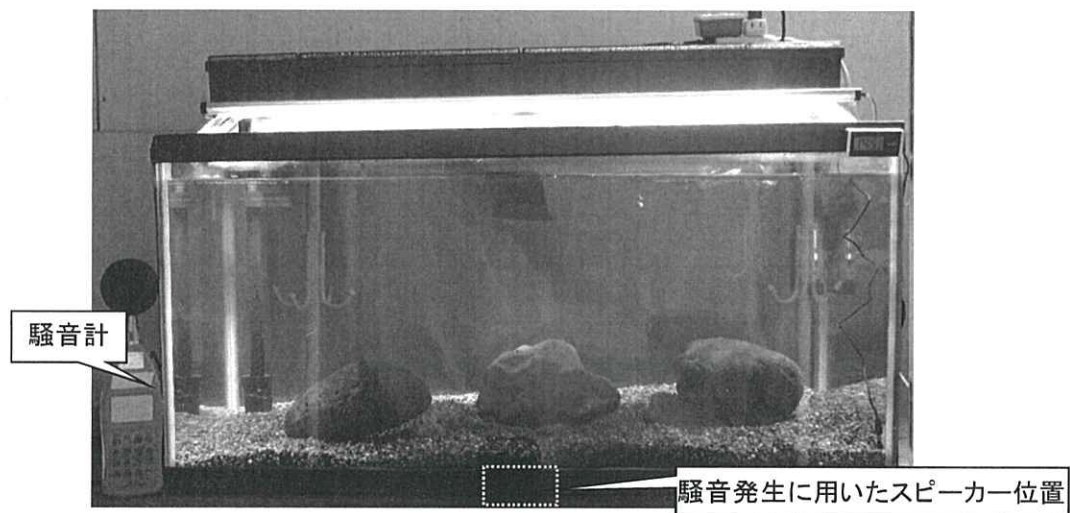


図 2-2-3 騒音実験風景

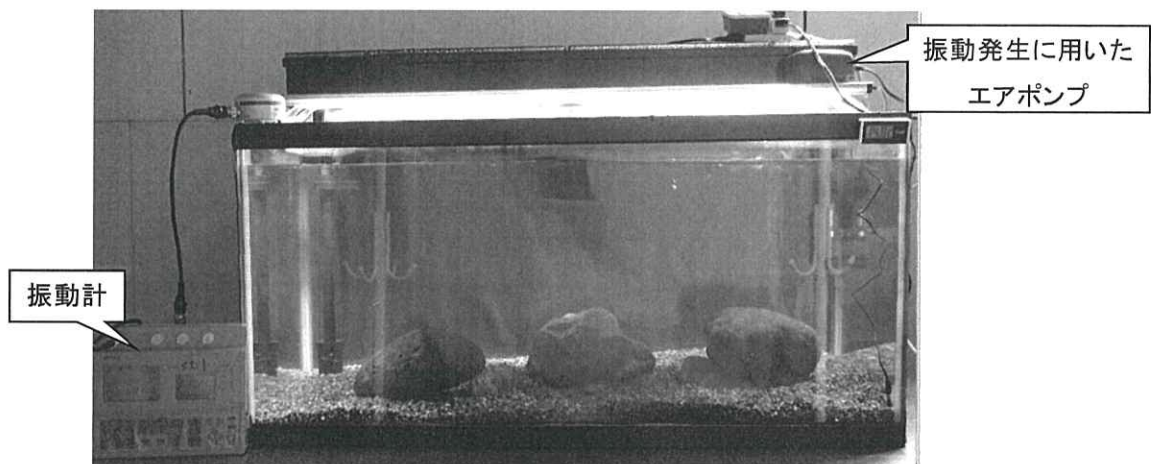


図 2-2-4 振動実験風景

表 2-2-6 挙動観察の結果（2回目 実施日平成 30 年 2 月 23 日、水温 17.5℃～18.5℃）

項目	時刻	調査回	与えた負荷	アユモドキの挙動
振動	15:20～15:30	1回目	約 51dB	通常状態 47dB から 51dB とした直後にのみ同時に体を震わせるような動きをした個体があったが、直ぐに落ち着いた
	16:30～16:40	2回目	約 51dB	
	17:40～17:50	3回目	約 51dB	
騒音	11:40～11:50	1回目	約 50～70dB	目立った変化は無かった
	12:50～13:00	2回目	約 50～70dB	
	14:00～14:10	3回目	約 50～70dB	

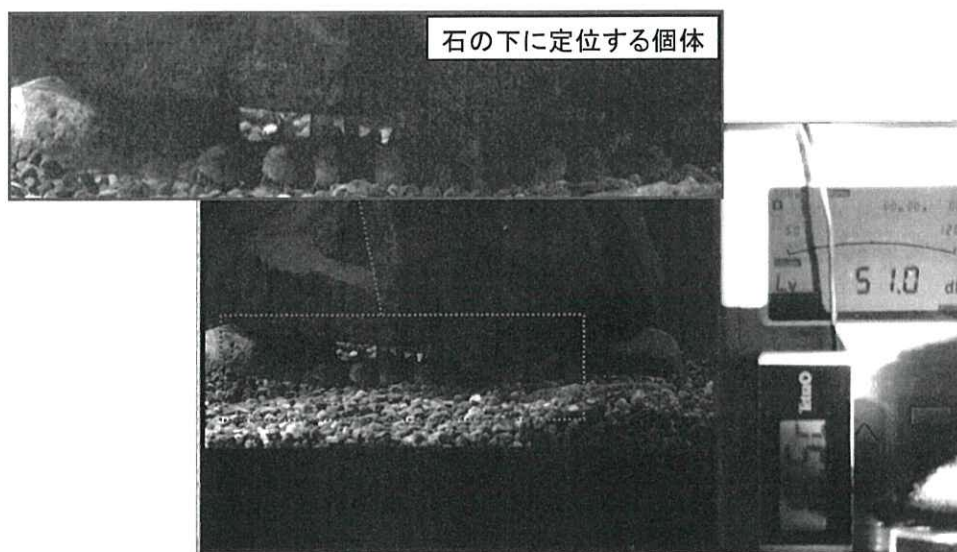


図 2-2-5 振動実験風景

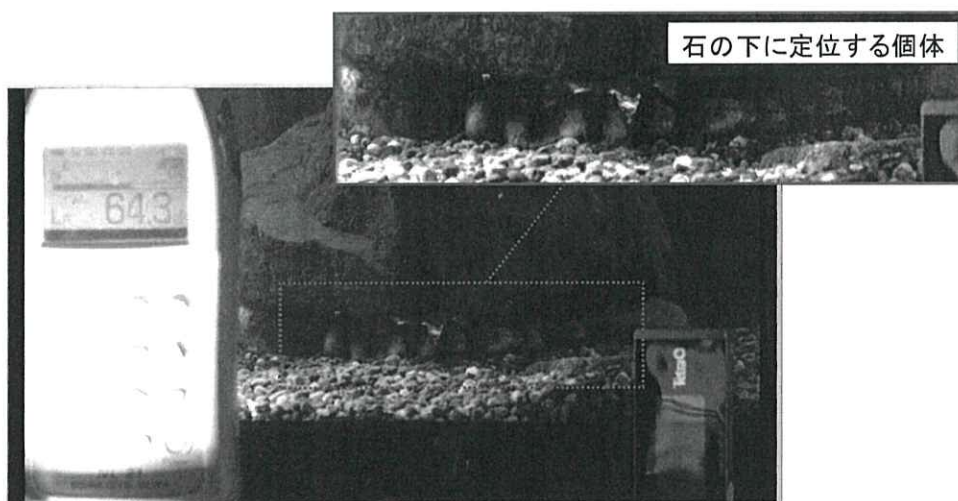


図 2-2-6 騒音実験風景

(2) 光（照明）

照明の影響について挙動観察を行った。ライトをつけて0.2ルクスにしたところ、石の下に全ての個体が定位置した。実験後にライトを消したところ、石下から3個体が出てきて泳ぎだし、その他の個体も石下で動いていた。

アユモドキは、薄明薄暮性（日出・日入前後の時間帯に活発に活動する性質）で、昼間は物陰などに潜む生態を持つことから、暗闇状態で個体に動きがみられたと思われる。

表 2-2-7 挙動観察の結果（実施日平成 30 年 2 月 2 日、水温 17.6℃）

項目	時刻	調査回	与えた負荷	アユモドキの挙動
照明	12:25～12:35	1回目	約 0.2 <small>ルクス</small>	1回目と2回目の間にライトを消したところ、石下に定位置していた3個体が石下から出て泳ぎ出し、その他の個体も、石下で体の向きを変えるなど動きがあった。
	14:55～15:05	2回目	約 0.2 <small>ルクス</small>	
	17:00～17:15	3回目	約 0.2 <small>ルクス</small>	



図 2-2-7 照明実験風景

2.2.5 挙動観察の結果（工事中）

(1) 常時の挙動観察

杭工事の試験施工が終わり、3月から工事が本格化するため、5月末までの杭施工期間中、水槽内のアユモドキを常時観察するために、平成30年3月6日にブラウザ上で閲覧できる観察カメラを設置した。

<常時観察の結果>

- ◆昼間の明るい時間帯は中央の石の下に定位していることが多かった。
- ◆18:00に水槽のLEDライトが消灯すると、アユモドキ個体の動きが活発になり、石下から泳ぎ出る個体が見られた。
- ◆アユモドキは、薄明薄暮性（日出・日入前後の時間帯に活発に活動する性質）で、昼間は物陰などに潜む生態を持つことから、LEDライト消灯後に、摂餌行動などのために動きが活発になったと考えられる。



図 2-2-8 常時観察の映像（LED ライト点灯中）平成 30 年 3 月 22 日 17 : 00

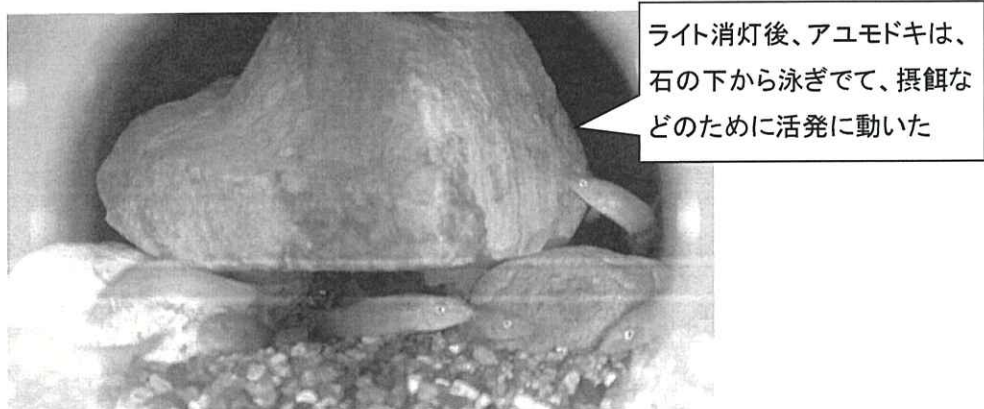


図 2-2-9 常時観察の映像（LED ライト消灯後）平成 30 年 3 月 22 日 18 : 00

(2) 振動・騒音

1 回目は、工事中（平成 30 年 3 月 22 日 10 時 45 分～16 時 50 分）に、水槽付近に騒音計、振動計を設置し、連続計測するとともに、水槽を常時ビデオ撮影し、アユモドキの挙動観察を行った。

振動は表 2-2-8 に示すとおり、予測値 48dB を瞬間的に超える時間があったが、騒音は予測値 62.9dB を超えることはなかった。アユモドキの挙動を常時観察ビデオで確認すると、全個体が石下に定位しており、変化は見られなかった。

2 回目は、杭工事が最も観察場所に近づく平成 30 年 4 月下旬～5 月上旬のタイミングで、工事実施前～工事終了後（8 時 10 分～18 時 00 分）に、水槽付近に騒音計、振動計を設置し、連続計測するとともに、水槽を常時ビデオ撮影し、アユモドキの挙動観察を行った。

その結果、振動は表 2-2-9 に示すとおり、予測値 48.0 をほぼ上回っており、瞬間的に最大 67.1dB を計測した。平均値については、51.8dB で予測値を上回る結果であった。

騒音は平均値 59.8dB であり、予測値 62.9dB を下回っていたが、瞬間的に最大 71.6dB を計測した。

アユモドキの挙動をビデオで確認すると、工事開始、終了前後でアユモドキの挙動に変化は見られず、全個体が石下に定位していた。

表 2-2-8 挙動観察 1 回目の結果（実施日平成 30 年 3 月 22 日、水温 18.5℃）

項目	比較的大きな振動があった時刻	記録した負荷	アユモドキの挙動
振動	13:51:45	51.6dB	目立った変化は無かった
	14:36:35	52.7dB	
	15:26:55	54.4dB(最大値)	
	15:51:55	51.8dB	
騒音	11:50:55	58.7dB	目立った変化は無かった
	13:23:25	59.3dB(最大値)	
	14:58:35	54.4dB	

表 2-2-9 挙動観察 2 回目の結果（実施日平成 30 年 4 月 28 日、水温 19.5℃）

項目	比較的大きな振動があった時刻	記録した負荷	アユモドキの挙動
振動	10:41:23	63.5dB	目立った変化は無かった
	11:33:53	63.9dB	
	13:29:13	67.1dB(最大値)	
	13:37:03	63.7dB	
騒音	8:53:18	71.5dB	目立った変化は無かった
	13:10:38	69.6dB	
	13:18:38	71.6dB(最大値)	

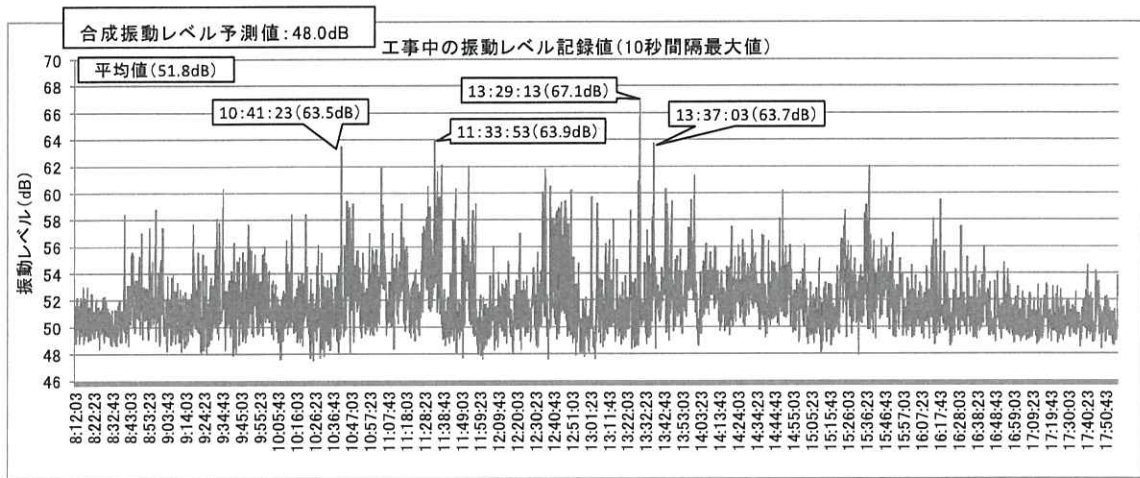


図 2-2-9 工事中の振動レベル記録値 (10 秒間隔最大値) (平成 30 年 4 月 28 日)

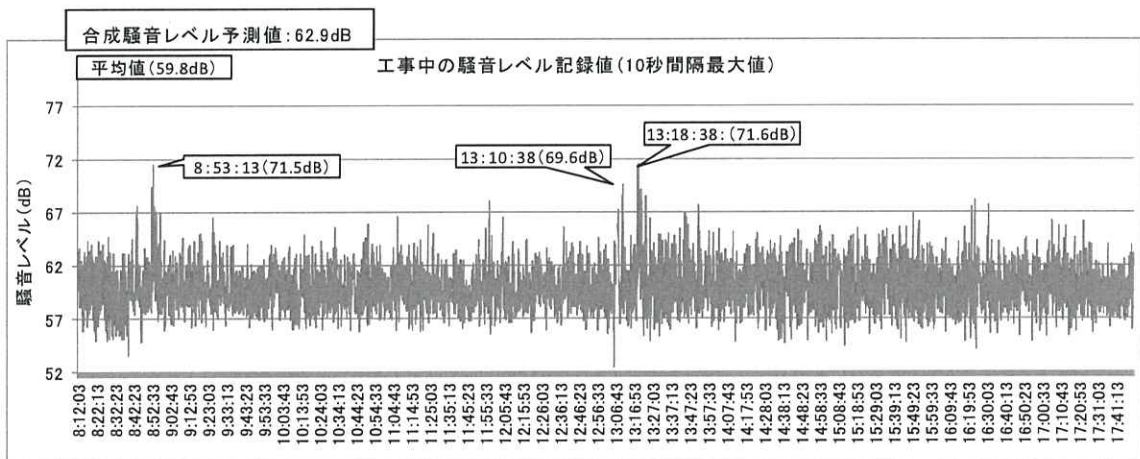


図 2-2-10 工事中の騒音レベル記録値 (10 秒間隔最大値) (平成 30 年 4 月 28 日)

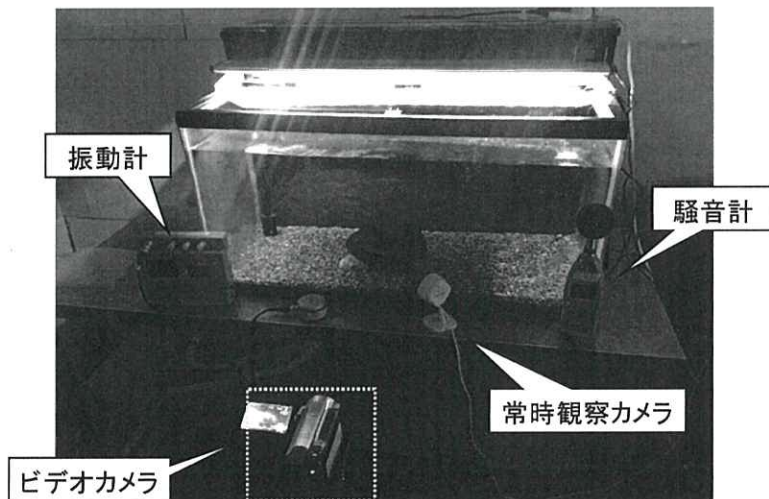


図 2-2-11 工事中 2 回目挙動観察風景 (騒音・振動)

(3) 振動からの忌避行動の確認

杭工事が観察場所に最も近づき、予測値 48.0dB を瞬間的に超える振動が発生したものの、アユモドキの挙動に変化は見られなかったが、工事前の実験で 51dB を超えた直後に数個体が同時に体をふるわせるような挙動を見せたことから、再度、振動からの忌避行動について確認した。

振動からの忌避行動を確認するために、水槽付近に振動計を設置し連続計測するとともに、水槽を常時ビデオ撮影し、アユモドキの挙動観察を行った。実験方法の詳細を以下に示す。

なお、実験は上部の LED ライトを付けたまま（通常状態）で行った。

<実施方法>

- ① 同じ大きさの石を 2 個追加し、左、右、中央の 3 箇所に置き、石下に同じ大きさの隠れ場をつくった。
- ② 2 時間程度経ち、個体が落ち着いた時点で、水槽の左上に振動元（エアポンプ）を置き、10 分間振動を与えて、石下の個体が忌避するか観察した。
- ③ 水槽の右上に振動元を置き、②と同様の実験を行った。
- ④ 水槽の中央に振動元を置き、②と同様の実験を行った。

<実施結果>

予測された合成振動レベル 48dB 付近の 50dB を与えた結果、その実験中に振動元に近い方へ移動するなどの行動が見られた。また、65dB の振動を与えた場合も、アユモドキ個体の振動元からの忌避行動は確認されず、本実験では、アユモドキに対する振動の影響は明確な変化は認められなかった。

表 2-2-9 挙動観察の結果（実施日平成 30 年 5 月 10 日、水温 19.8℃）

項目	時刻	調査回	与えた負荷と振動元位置	アユモドキの挙動
振動	12:55~13:05	1 回目	約 50dB (右上)	<ul style="list-style-type: none"> ・振動を与える前は、左右下に 5 個体、中央石下に 5 個体、右石下に 10 個体が定位していた。 ・振動を与えても個体の挙動に変化は無かった。
	13:15~13:25	2 回目	約 50dB (左上)	<ul style="list-style-type: none"> ・振動を与える前は、左右下に 6 個体、中央石下に 11 個体、右石下に 3 個体が定位していた。 ・振動を与えている中、13:24 に右石下の 1 個体が中央の石下に移動した。
	13:35~13:45	3 回目	約 50dB (真ん中)	<ul style="list-style-type: none"> ・振動を与える前は、左右下に 6 個体、中央石下に 6 個体、右石下に 8 個体が定位していた。 ・振動を与えている中、13:44 に右石下の 1 個体が中央の石下に移動した。
	13:55~14:05	補足	約 65dB	<ul style="list-style-type: none"> ・右上に振動元であるエアポンプを 2 個置いて、より大きな振動を与えて補足的に実験した。 ・その結果、個体の挙動に変化は無かった。

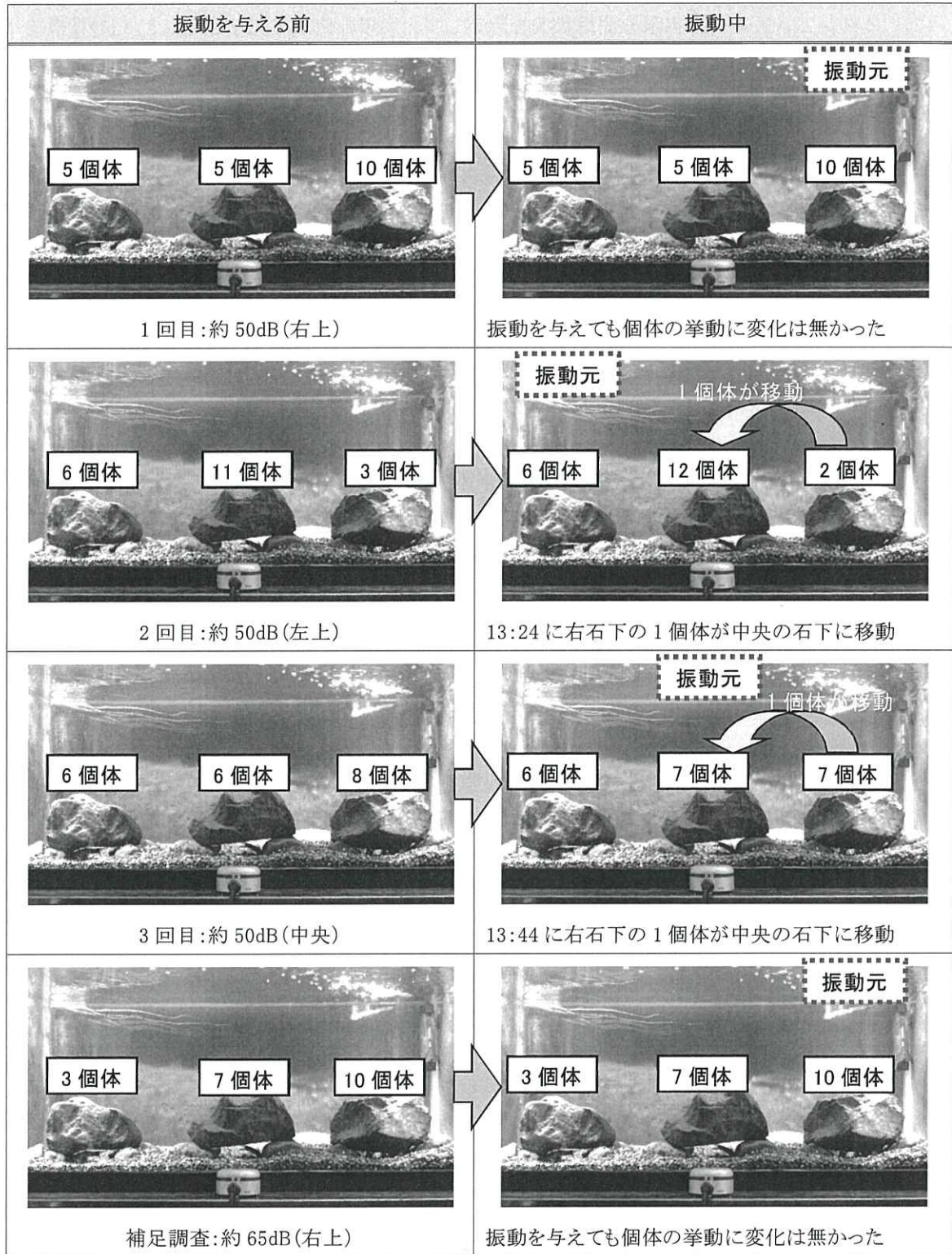


図 2-2-12 忌避行動実験の結果

(4) 照明に対する挙動の確認

スタジアム供用後の実際の使用状況を想定して、実際の使用時間を想定し、「(1)照度を予測値に上げていく」方法と「(2)使用時間中、予測値を維持して点灯する」方法で、光に対するアユモドキの挙動を観察した。

1) 連続的照度に対する挙動の確認

<実施方法>

夜間にスタジアムを利用する場合に照明が点灯し続ける時間帯（19：00～21：00）に影響予測評価で予測された照度 0.2 ルクスを照射し続けた場合のアユモドキ個体の挙動を観察するために、水槽付近に照度計を設置、水槽を常時ビデオ撮影し、アユモドキの挙動観察を行った。

<実施結果>

- ◆ 負荷なし（照明なし）の状態では全個体が石の外で泳いでいたが、19時に0.2ルクスの明かりを与えると、その直後に半数の10個体が石下に隠れた。
- ◆ 約1時間後の20時過ぎからは、さらに5個体が石下から外へ出たが、残りの5個体は石下に隠れたままであった。また、21時に消灯し負荷無しに戻したところ、石下に隠れていた個体は、1個体を残して4個体が徐々に外へ出た。
- ◆ なお、実験を実施していない他の日には、アユモドキは18：00のLEDライトの消灯後に、ほぼ全ての個体が活発に活動していた。

以上より、0.2ルクスの照度に対する影響はあると考えられるが、照明による影響については、0.2ルクスに反応するものの全ての個体ではなく、影響の程度は部分的だと考えられる。また、0.2ルクスを連続して与えると、石の下から出てきた個体もいたため、アユモドキは照明に順応すると考えられる。ただし、21：00の消灯後、ほぼ全ての個体が石の下から出るまで、2時間半ほどかかっていたことから、照度を与えて警戒心が増した状態の個体に対しては、消灯後にも影響が少なからずあると考えられた。

表 2-2-10 挙動観察の結果（実施日平成 30 年 5 月 25 日、水温 19.8℃）

項目	時刻	与えた負荷	アユモドキの挙動
連続的 照度 実験	18:00～19:00	負荷無し	ほぼ全個体が石の外で泳いでいた。
	19:00～20:00	約 0.2 ルクス	19:00 に 0.2 ルクスに変えた直後に、石の外へ出ていた 10 個体程度が石下に隠れた。その後、20:00 まで 10 個体程度は石の下から外へ出ず、警戒していた。
	20:00～21:00	約 0.2 ルクス	・20:10 頃、4 個体が石の外へ出たので、石の下の個体は 6 個体となった。 ・20:18 頃、1 個体が石の下より出たので、石の下の個体は 5 個体となった。 ・21:00 の実験終了までの間、石の下の 5 個体は外へ出てこなかった。
	21:00～	負荷無し	・21:00 の消灯直後は、変化は無かった。 ・その後、23:20 頃までにかけて 1 個体を残して、19 個体が石の下から外へ出た。

2) 段階的照度に対する挙動の確認

<実施方法>

夜間（18：30～21：00）に照度を段階的に強くしアユモドキ個体の挙動を観察するため、水槽付近に照度計を設置し、水槽を常時ビデオ撮影した。

<実施結果>

- ◆ 負荷なしの状態では全個体が泳いでいたが、予測値 0.2 ルクスに上昇させた直後、半数の 10 個体が石下に隠れた。残りの 10 個体は引き続き泳いでいた。
- ◆ 0.2 ルクスから 3.0 ルクスに変えた直後に個体が石下に隠れた。
- ◆ 19：00 に再び 10 個体程度が石下から外へ出た。
- ◆ 6.0 ルクスを照射した実験でも同様のことが起こった。
- ◆ 9.0 ルクス、12.0 ルクスの実験では、石下から出ていた約半数の個体はそのまま遊泳していた。さらに、15.0 ルクスまで上昇させた 21 時には全ての個体が石の外へ出た。

以上より、0.2 ルクスでも負荷を与えた当初は、半数程度の個体が反応して忌避行動が見られた。ただし、時間の経過とともに明るさに順応したことで、15.0 ルクスと予測値を大きく上回る照度でも、全個体が石の外に出ていたものと考えられる

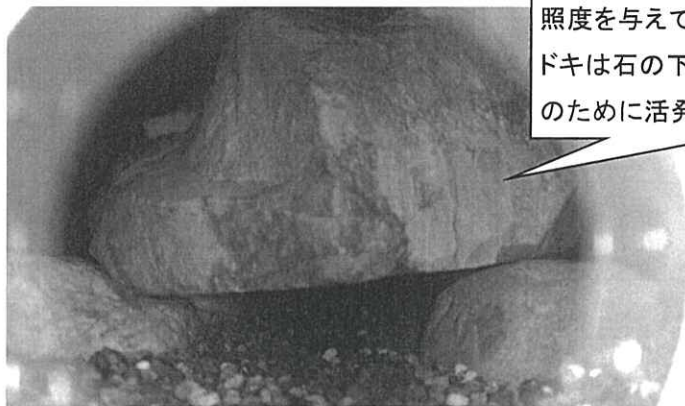
表 2-2-11 挙動観察の結果（実施日平成 30 年 4 月 28 日、水温 19.5℃）

項目	時刻	与えた負荷	アユモドキの挙動
段階的 照度 実験	18:00～18:30	負荷無し	全個体が石の外で泳いでいた。
	18:30～19:00	約 0.2 ルクス	・18:30 に 0.2 ルクスに変えた直後に、石の外へ出ていた 10 個体程度が石下に隠れた。 ・残りの 10 個体は石の外で泳いでいた。
	19:00～19:30	約 3.0 ルクス	・19:00 に 3.0 ルクスに変えた直後に、石の外へ出ていた個体が石下に隠れた。 ・19:10 頃に再び、10 個体程度が石下から外へ出た。
	19:30～20:00	約 6.0 ルクス	・19:00 に 6.0 ルクスに変えた直後に、石の外へ出ていた個体が石下に隠れた。 ・19:45 頃に再び、10 個体程度が石下から外へ出た。
	20:00～20:30	約 9.0 ルクス	・20:00 に 9.0 ルクスに変えたが、10 個体程度は外へ出たままであった。
	20:30～21:00	約 12.0 ルクス	・20:30 に 12 ルクスに変えたが、10 個体程度は外へ出たままであった。
	21:00～21:30	約 15.0 ルクス	・21:06 に全個体が石の外へ出た。



0.2ルクスを照射中、アユモドキは、10個体程度が石の下に隠れて、警戒していた。

図 2-2-13 常時観察の映像 (0.2ルクス照射実験中) 平成 30 年 5 月 25 日 19:30



照度を与えていない通常時は、アユモドキは石の下から泳ぎでて、摂餌などのために活発に動いた。

図 2-2-14 常時観察の映像 (LED ライト消灯中) 平成 30 年 5 月 23 日 19:30

3) まとめ

スタジアムの使用時間帯に照明の実験をしたところ、0.2ルクスを与えた当初は石に隠れる個体の一部いることから、影響があるものと考えられる。

ただし、全個体が照明に反応するわけでもなく、影響は個体によるものと考えられる。

また、0.2ルクスを継続した場合、明るさを強めた場合でも、時間経過とともに石の外に出る個体が増え、時間の経過とともに照明に順応するものと考えられる。

2.2.6 アユモドキ移送・水槽撤去

亀岡市商工会館で水槽実験のため飼育しているアユモドキを水槽実験終了後、元の飼育場所であった亀岡市役所へ戻し、水槽等を撤去した。

アユモドキ移送・水槽撤去：平成 30 年 6 月 8 日（13：00～17：00）

対象個体をビニール袋に入れ、魚の高さの 2、3 倍程度の深さの水と酸素ポンベにより酸素を注入し、ビニールの口を輪ゴムで留め、保温性のあるクーラーボックスに入れて、車で速やかに移送した。なお、移動中の揺れによるストレスを回避するため、箱には新聞紙やタオル等を詰め、ビニール袋等が動かないようにし、人員 1 名が手で支え、車で運搬した。

また、アユモドキを市役所の水槽に移送後、亀岡市商工会館の水槽を撤去した。また、実験に使用した暗幕や仕切り布、餌保管用の冷蔵庫等もあわせて撤去した。

移送距離：亀岡市役所～亀岡市商工会館（距離 約 1.7 km）



図 2-2-15 移送作業

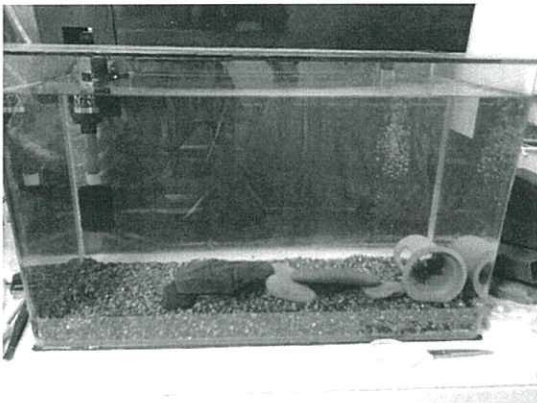


図 2-2-16 移送後の様子（薬浴）