

1-2 騒音振動モニタリング

騒音・振動については、スタジアムの工事中及び供用後の影響が考えられ、光(照明)については、供用後の影響が考えられるため、モニタリングを行うこととし、調査内容を表 2-1 に示すモニタリング調査を行った。

これらに対する影響は現時点評価に足る情報が不足していたことから、アユモドキの飼育個体等を用い、工事箇所周辺に新たに観察水槽を設置し、着工までに騒音・振動・照明などに対する変化の有無を挙動観察(ビデオ観察)により行いデータを収集した。また、工事中においても常時挙動観察(ビデオ観察)を行い、回避行動等の状況を事前の観測データと比較し影響の有無を確認した。

表 2-1 騒音・振動に係るモニタリング計画

調査項目	調査内容	調査頻度
騒音レベル	騒音(工事:12時間観測、試合:試合中2時間)	工事中:基礎杭施工前・施工中2回の連続調査(1週間) 供用後:試合中1回
振動レベル	振動(工事:12時間観測、試合:試合中2時間)	
光(照明)	照度(試合:試合中2時間)	供用後:試合中1回
アユモドキ飼育等 個体観察	挙動観察(ビデオ観察)	工事前(負荷・挙動調査) 工事中・供用後(挙動調査)

※供用後については、本報告書の対象外



図 2-1 モニタリング調査箇所図 (撮影日 H26.9.27 京都府 GIS より)

1-2-1. 騒音・振動調査

1 調査概要

(1) 調査場所

京都府亀岡市保津町上中島 京都スタジアム(仮称) 予定地周辺地域

(2) 調査項目

- ・騒音レベル
- ・振動レベル

(3) 調査位置

- ・調査点 1点 (調査地点：図 2-1)

騒音振動調査（工事影響モニタリング調査）地点の状況を写真 2-1-1～写真 2-1-3 に示した。なお、この地点は、「平成 29 年度公共事業評価調書 京都スタジアム(仮称)整備事業」で示された「工事区域周辺（敷地境界）で騒音・振動予測の調査地点（D'）」と同一の地点である。

- ・騒音振動調査（工事影響モニタリング調査）地点
京都スタジアム（仮称） 予定地北側 100m・曾我谷川沿い・中島橋南端
（亀岡駅北土地区画整理事業地内）

(4) 調査日

調査日時を、下記に示した。なお、平成 30 年 3 月 21 日は休工日であった。

- ・騒音振動調査（工事影響モニタリング調査）地点

（工事前）

平成 29 年 12 月 4 日（月） 昼間 1 日 8 時～20 時

（工事中 1 回目）

平成 30 年 3 月 19 日（月）～23 日（金） 平日昼間 1 週間連続
各日 8 時～20 時

（工事中 2 回目）

平成 30 年 4 月 16 日（月）～20 日（金） 平日昼間 1 週間連続
各日 8 時～20 時

(5) 調査内容

1) 調査の基準

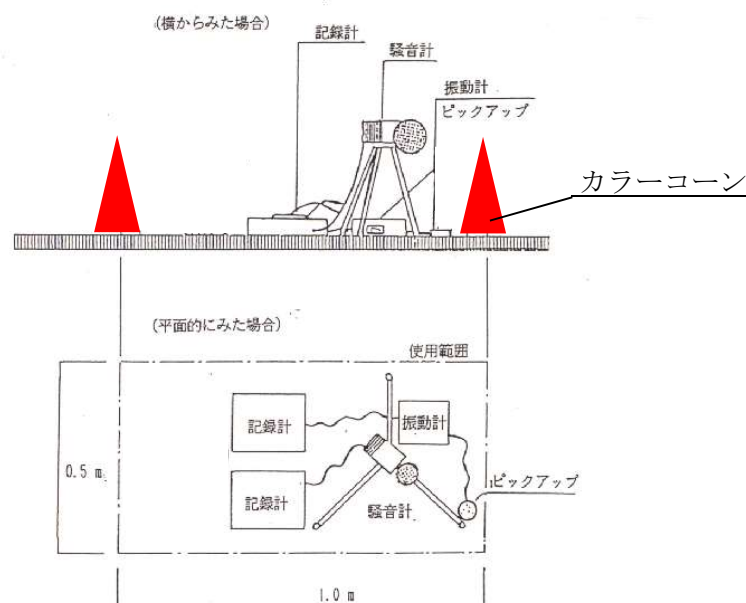
騒音・振動の調査は、下記のマニュアル等に準じて実施した。

表 2-1-1 準拠するマニュアル等

調査項目		調査方法
現地調査	騒音	JIS Z 8731(1999)「環境騒音の表示・測定方法」及び騒音に係る環境基準の評価マニュアル(環境省、平成 27 年 10 月)に規定された事項に準拠
	振動	JIS Z 8735(1981)「振動レベルの測定方法」及び「地方公共団体担当者のための建設作業振動対策の手引き」(環境省)に示されている方法に準拠

2) 機材の設置

騒音計・振動計の設置は、次の様に行い、機材設置・記録の確認・機材点検・主たる騒音源の確認・機材の跡片付けのため、調査員が随時見回り（工事影響モニタリング調査地点で 5 回以上）を行った。



※記録計は騒音計・振動計に内蔵しているものを使用する場合があります。

図 2-1-1 騒音計・振動計の設置例

3) 騒音測定

騒音測定は、「騒音に係る環境基準について（平成 10 年 9 月 30 日環境庁告示第 64 号）及び JIS Z 8731 の「環境騒音の表示・測定方法」に定められた方法に従い実施した。騒音計は JIS C 1502 に定められた「積分型普通騒音計」で、計量法第 71 条の条件に合格したものを使用し、マイクロフォンの設置高さは原則として、地上高さ 1.2m を基本とした。

表 2-1-2 騒音測定項目等詳細

項 目	内 容
測定項目	等価騒音レベル (L_{Aeq})、統計値 (L_{A5} 、 L_{A50} 、 L_{A95})
測定条件	騒音計の周波数特性は A 特性、動特性は FAST とした
測定時間	毎正時～10 分間以上の測定を 12 回 但し、山陰本線沿いは任意の時間から 3 時間
結果の整理方法	1 時間ごとに等価騒音レベル、統計値を整理した。なお、救急車のサイレン等の異常音のある時間帯は削除することとした

4) 振動測定

振動測定は、「振動規制法施行規則」（昭和 51 年 11 月 10 日総理府令第 58 号）第 12 条の別表第二及び JIS Z 8735「振動レベル測定方法」に定められた方法に従い実施した。振動レベル計は JIS C 1510 に定められた機材を使用し、振動ピックアップは緩衝物のない十分踏み固められた場所に設置した。

表 2-1-3 振動測定項目等詳細

項 目	内 容
測定項目	統計値 (L_{10} 、 L_{50} 、 L_{90})、最大値 (L_{max})
測定条件	鉛直方向の振動レベルを測定した。
測定時間	毎正時～10 分間以上の測定を 12 回行う 但し、山陰本線沿いは任意の時間から 3 時間とした
結果の整理方法	1 時間ごとに統計値等を整理した

2 調査結果

(1) 騒音振動調査（工事影響モニタリング調査）地点

1) 調査実施状況



写真 2-1-1 騒音振動調査（工事影響モニタリング調査）地点全景



写真 2-1-2 騒音計マイクロフォン、振動計ピックアップの設置状況



写真 2-1-3 騒音振動調査（工事影響モニタリング調査）騒音計・振動計の設置状況

2) 騒音測定結果

騒音測定結果として、各調査日における1時間ごとの L_{A5} 平均値の集計を、表2-1-4に示す。なお、測定結果の詳細は、巻末資料に整理した。

調査の結果、騒音の L_{A5} の日平均値は、工事前が61.3dB、工事中1回目(3月)が60.2~63.1dB、工事中2回目(4月)が58.8~59.7dBであった。

表2-1-4 工事影響モニタリング地点における騒音調査結果集計表

現場(設置場所) 京都スタジアム・曾我谷川付近(D')											
測定日 2017年12月4日、3月19日~23日、4月16日~20日											
騒音評価値 L_{A5} (単位: dB)											
時刻	工事中(1回目)						工事中(2回目)				
	工事前	平成30年					平成30年				
	12月4日	3月19日	3月20日	3月21日	3月22日	3月23日	4月16日	4月17日	4月18日	4月19日	4月20日
08~09	61.7	60.9	62.4	65.9	62.9	62.9	62.0	61.4	63.0	62.0	61.4
09~10	61.7	59.6	62.4	65.5	60.4	60.4	59.8	58.8	60.3	59.1	59.1
10~11	60.6	58.3	62.4	64.4	59.6	60.7	58.7	57.4	58.4	58.8	58.9
11~12	60.8	59.2	61.9	63.1	59.9	59.7	59.0	58.5	59.6	59.0	57.7
12~13	58.7	58.8	60.9	63.4	60.1	58.9	58.1	59.1	58.8	58.4	57.5
13~14	60.1	58.8	60.6	63.0	61.7	59.3	58.2	58.8	58.8	58.3	57.9
14~15	61.7	59.9	61.4	61.9	60.2	59.2	57.9	58.1	58.1	58.4	57.5
15~16	60.5	61.4	62.4	60.6	60.3	59.0	59.1	58.7	58.5	58.6	58.3
16~17	61.7	62.5	63.1	62.4	60.7	60.4	59.4	59.0	60.2	58.6	58.7
17~18	64.3	64.4	63.7	63.3	62.5	61.1	60.4	61.7	59.8	59.6	59.4
18~19	63.7	63.6	61.8	63.5	61.3	61.0	60.5	62.4	60.0	58.9	59.2
19~20	60.6	63.4	60.3	60.5	60.8	60.0	58.1	62.5	57.7	59.3	60.1
平均	61.3	60.9	61.9	63.1	60.9	60.2	59.3	59.7	59.4	59.1	58.8

■ 工事日 ■ 休工期

3) 振動測定結果

振動測定結果として、各調査日における1時間ごとの L_{10} 平均値の集計を、表2-1-5に示す。なお、測定結果の詳細は、巻末資料に整理した。

調査の結果、振動の L_{10} の日平均値は、工事前が34.8dB、工事中1回目(3月)が29.1~34.3dB、工事中2回目(4月)が31.7~34.2dBであった。

表2-1-5 工事影響モニタリング地点における振動調査結果集計表

現場(設置場所) 京都スタジアム・曾我谷川付近(D')											
測定日 2017年12月4日、3月19日~23日、4月16日~20日											
振動評価値 L_{10} (単位: dB)											
時刻	工事中(1回目)						工事中(2回目)				
	工事前	平成30年					平成30年				
	12月4日	3月19日	3月20日	3月21日	3月22日	3月23日	4月16日	4月17日	4月18日	4月19日	4月20日
08~09	36.1	34.2	34.8	28.9	34.3	34.4	33.8	33.6	33.8	34.1	35.1
09~10	37.6	33.9	32.2	28.7	34.6	35.2	32.9	33.2	32.6	32.5	35.3
10~11	36.4	31.1	32.3	29.5	33.7	35.3	30.4	31.8	32.4	32.9	35.0
11~12	36.9	33.2	31.0	30.3	32.4	35.4	33.0	32.2	32.2	33.7	34.4
12~13	30.9	32.2	31.9	30.7	30.4	32.1	29.5	31.8	30.0	32.3	31.8
13~14	36.5	32.9	30.4	29.8	32.7	35.2	31.0	32.6	33.3	33.4	36.3
14~15	39.7	31.7	30.8	29.4	32.1	35.5	32.1	32.4	33.7	34.0	36.3
15~16	36.8	31.1	32.0	30.1	33.2	34.1	32.4	32.9	32.2	32.6	35.6
16~17	36.0	32.0	31.0	30.3	33.0	35.7	34.1	33.3	33.7	34.5	35.4
17~18	31.7	34.8	32.3	31.8	34.3	35.5	33.0	32.8	32.8	35.1	34.9
18~19	30.5	32.3	33.1	27.4	32.0	33.5	31.6	31.8	32.4	32.0	32.9
19~20	28.2	30.3	31.9	22.2	29.8	29.9	27.0	29.0	26.0	27.8	27.6
平均	34.8	32.5	32.0	29.1	32.7	34.3	31.7	32.3	32.1	32.9	34.2

■ 工事日 ■ 休工期

4) 騒音評価

調査結果の評価は、工事実施中の騒音評価値を、「平成 29 年度公共事業評価調書 京都スタジアム(仮称)整備事業」で示された、工事影響モニタリング調査地点 (D') における合成騒音レベル予測値と比較することで行った。なお、現地での工事実施状況から、比較対象時刻は、8 時～17 時とした。

平成 29 年度公共事業評価調書によると、工事影響モニタリング地点における合成騒音レベルの予測値は 62.9dB であり、騒音レベル予測 (シミュレーション) 結果は図 2-1-2 に示すとおりである。

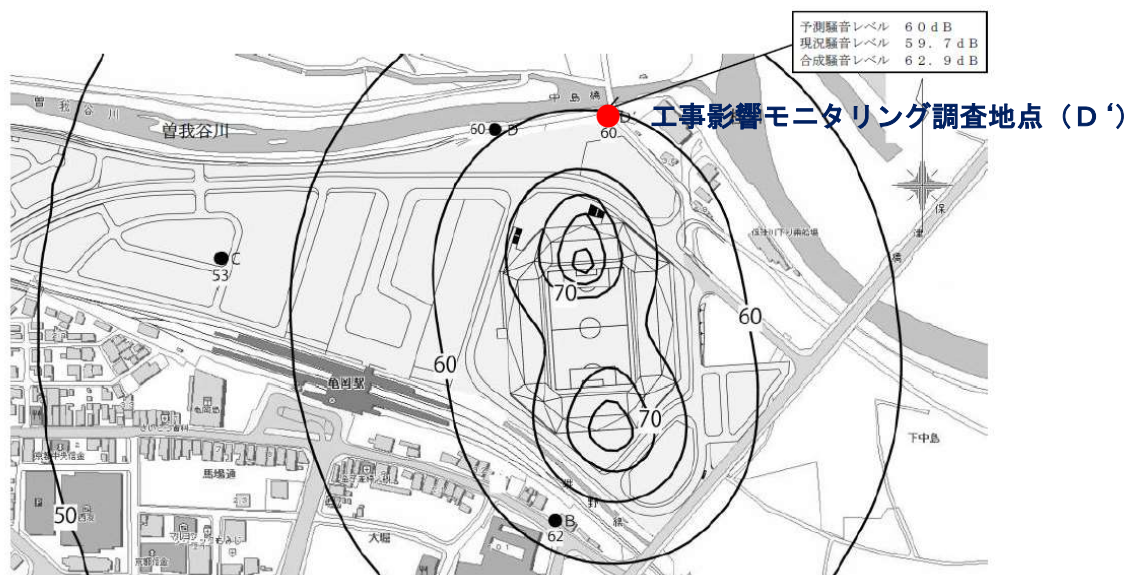


図 2-1-2 工事影響モニタリング地点における、騒音レベル予測 (シミュレーション) 結果

出典：「平成 29 年度公共事業評価調書 京都スタジアム(仮称)整備事業」

騒音モニタリング調査結果の集計表(再掲)を表 2-1-6 に、10 分単位での騒音の変動(抜粋)を図 2-1-3 に示す。

1 時間毎の L_{A5} では、3 月 20 日 16 時～17 時に 63.1dB となり、合成騒音レベル予測値の 62.9dB を 0.2dB 超過したものの、その他の時間帯では超過しなかった。

10 分単位での集計では、予測値を超過する値は観測されたものの、連続することは無く、超過もごく一時的なものであり、概ね合成騒音レベル予測値と同等以下の結果であった。また、特定建設作業規制基準を全時間帯下回る結果となった。

工事休止日の 3 月 21 日は、午前中を中心に降雨による騒音への影響が確認された。

工事前 (平成 29 年 12 月 4 日) の測定値と比べ、特段に高い値は確認されなかった。

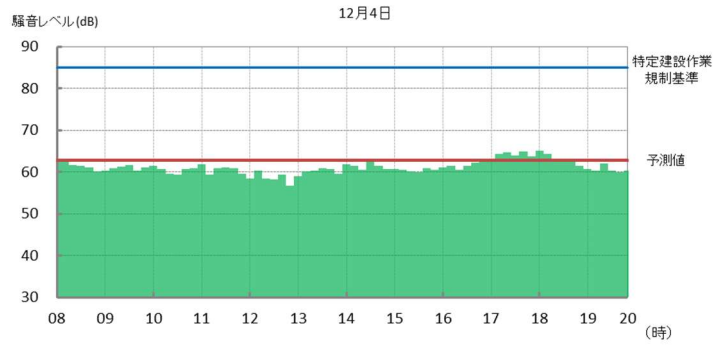
この結果から、工事による騒音の影響は合成騒音レベル予測値と同等であったと考えられる。

表 2-1-6 騒音調査結果と合成騒音レベル予測値 (62.9dB) の比較

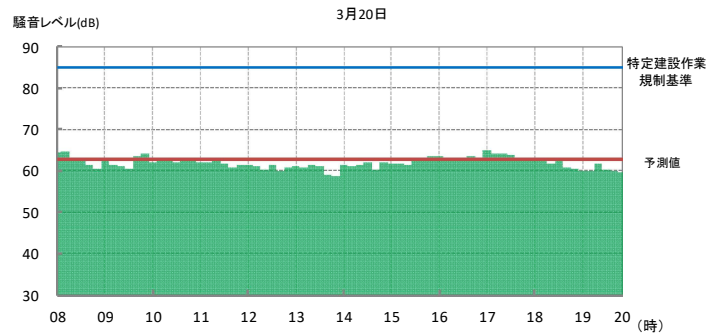
現場(設置場所):	京都スタジアム・管我谷川付近(D')										
測定日:	2017年12月4日、3月19日～23日、4月16日～20日										
騒音評価値:	L _{A5} (単位: dB)										
時刻	工事前	工事中(1回目)					工事中(2回目)				
	平成29年	平成30年									
	12月4日	3月19日	3月20日	3月21日	3月22日	3月23日	4月16日	4月17日	4月18日	4月19日	4月20日
08～09	61.7	60.9	62.4	65.9	62.9	62.9	62.0	61.4	63.0	62.0	61.4
09～10	61.7	59.6	62.4	65.5	60.4	60.4	59.8	58.8	60.3	59.1	59.1
10～11	60.6	58.3	62.4	64.4	59.6	60.7	58.7	57.4	58.4	58.8	58.9
11～12	60.8	59.2	61.9	63.1	59.9	59.7	59.0	58.5	59.6	59.0	57.7
12～13	58.7	58.8	60.9	63.4	60.1	58.9	58.1	59.1	58.8	58.4	57.5
13～14	60.1	58.8	60.6	63.0	61.7	59.3	58.2	58.8	58.8	58.3	57.9
14～15	61.7	59.9	61.4	61.9	60.2	59.2	57.9	58.1	58.1	58.4	57.5
15～16	60.5	61.4	62.4	60.6	60.3	59.0	59.1	58.7	58.5	58.6	58.3
16～17	61.7	62.5	63.1	62.4	60.7	60.4	59.4	59.0	60.2	58.6	58.7
17～18	64.3	64.4	63.7	63.3	62.5	61.1	60.4	61.7	59.8	59.6	59.4
18～19	63.7	63.6	61.8	63.5	61.3	61.0	60.5	62.4	60.0	58.9	59.2
19～20	60.6	63.4	60.3	60.5	60.8	60.0	58.1	62.5	57.7	59.3	60.1
平均	61.3	60.9	61.9	63.1	60.9	60.2	59.3	59.7	59.4	59.1	58.8

 工事日
 休止日
 評価対象時間

(工事前) 平成 29 年 12 月 4 日



(工事中) 平成 30 年 3 月 20 日



(工事中) 平成 30 年 3 月 21 日

※休日

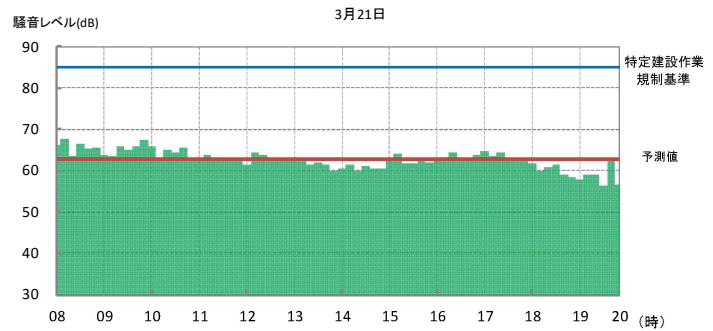


図 2-1-3 工事影響モニタリング地点における騒音調査結果の経時変化 (10 分毎の L_{A5})

5) 振動評価

調査結果の評価は、工事实施中の振動評価値を、「平成 29 年度公共事業評価調書 京都スタジアム(仮称)整備事業」で示された、工事影響モニタリング調査地点 (D') における合成振動レベル予測値と比較することで行った。なお、現地での工事实施状況から、比較対象時刻は、8 時～17 時とした。

平成 29 年度公共事業評価調書によると、工事影響モニタリング地点における合成振動レベルの予測値は 48dB であり、振動レベル予測 (シミュレーション) 結果は図 2-1-4 に示すとおりである。

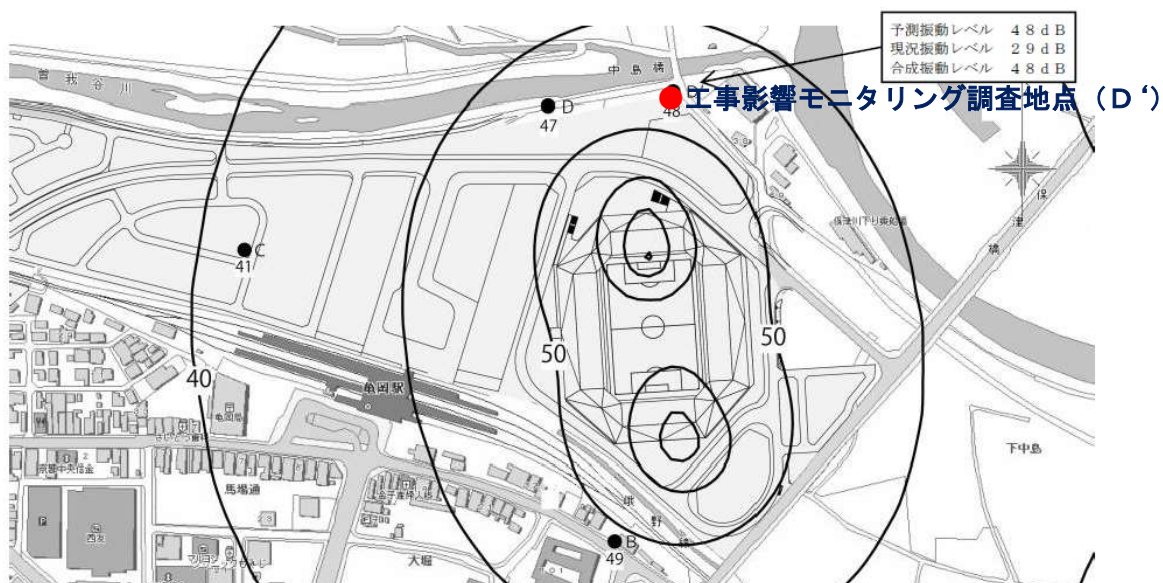


図 2-1-4 振動モニタリング地点における、振動レベル予測 (シミュレーション) 結果

出典：「平成 29 年度公共事業評価調書 京都スタジアム(仮称)整備事業」

振動モニタリング調査結果の集計を表 2-1-7 に、10 分単位での振動の変動を図 2-1-5 に示した。

調査を実施した時間帯では、1 時間毎の L_{10} 、10 分毎の L_{10} のいずれも、予測値 (振動シミュレーション結果、48dB) を超過していなかった。

工事前と比べ、特段に高い値は確認されなかった。

休工日は、工事前よりも低い値を示した。

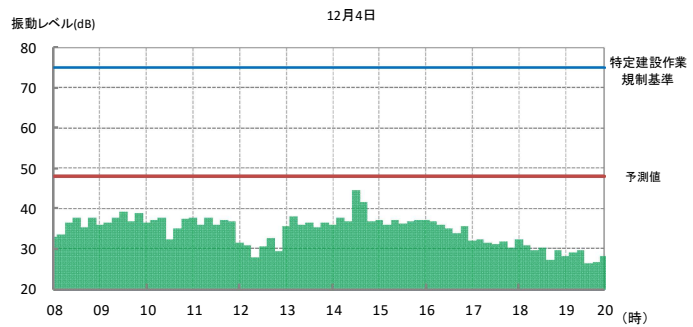
上記の理由により、工事による振動の影響は予測値を下回るものであった。

表 2-1-7 振動調査結果と合成振動レベル予測値（48dB）の比較

現場(設置場所): 京都スタジアム・曾我谷川付近(D')											
測定日: 2017年12月4日、3月19日～23日、4月16日～20日											
振動評価値: L_{10} (単位: dB)											
時刻	工事前			工事中(1回目)			工事中(2回目)				
	平成29年			平成30年							
	12月4日	3月19日	3月20日	3月21日	3月22日	3月23日	4月16日	4月17日	4月18日	4月19日	4月20日
08～09	36.1	34.2	34.8	28.9	34.3	34.4	33.8	33.6	33.8	34.1	35.1
09～10	37.6	33.9	32.2	28.7	34.6	35.2	32.9	33.2	32.6	32.5	35.3
10～11	36.4	31.1	32.3	29.5	33.7	35.3	30.4	31.8	32.4	32.9	35.0
11～12	36.9	33.2	31.0	30.3	32.4	35.4	33.0	32.2	32.2	33.7	34.4
12～13	30.9	32.2	31.9	30.7	30.4	32.1	29.5	31.8	30.0	32.3	31.8
13～14	36.5	32.9	30.4	29.8	32.7	35.2	31.0	32.6	33.3	33.4	36.3
14～15	39.7	31.7	30.8	29.4	32.1	35.5	32.1	32.4	33.7	34.0	36.3
15～16	36.8	31.1	32.0	30.1	33.2	34.1	32.4	32.9	32.2	32.6	35.6
16～17	36.0	32.0	31.0	30.3	33.0	35.7	34.1	33.3	33.7	34.5	35.4
17～18	31.7	34.8	32.3	31.8	34.3	35.5	33.0	32.8	32.8	35.1	34.9
18～19	30.5	32.3	33.1	27.4	32.0	33.5	31.6	31.8	32.4	32.0	32.9
19～20	28.2	30.3	31.9	22.2	29.8	29.9	27.0	29.0	26.0	27.8	27.6
平均	34.8	32.5	32.0	29.1	32.7	34.3	31.7	32.3	32.1	32.9	34.2

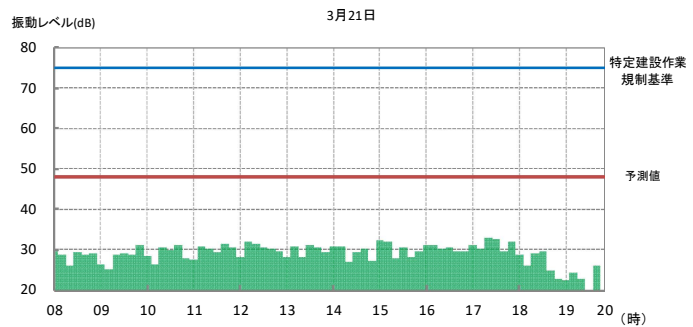
工事日
 休工日
 評価対象時間

(工事前) 平成 29 年 12 月 4 日



(工事中) 平成 30 年 3 月 21 日

※休工日



(工事中) 平成 30 年 4 月 20 日

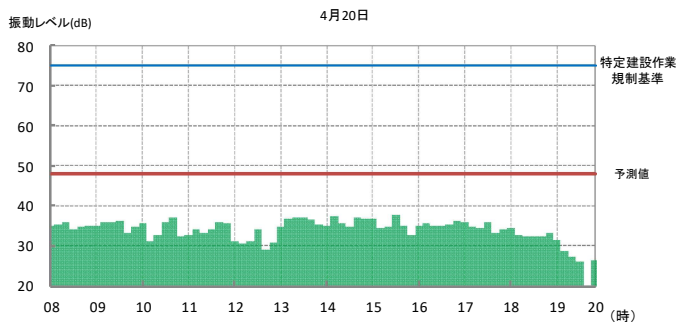


図 2-1-5 工事影響モニタリング地点における振動調査結果の経時変化 (10 分毎の L_{10})

1-2-2. アユモドキ飼育個体観察

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 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。

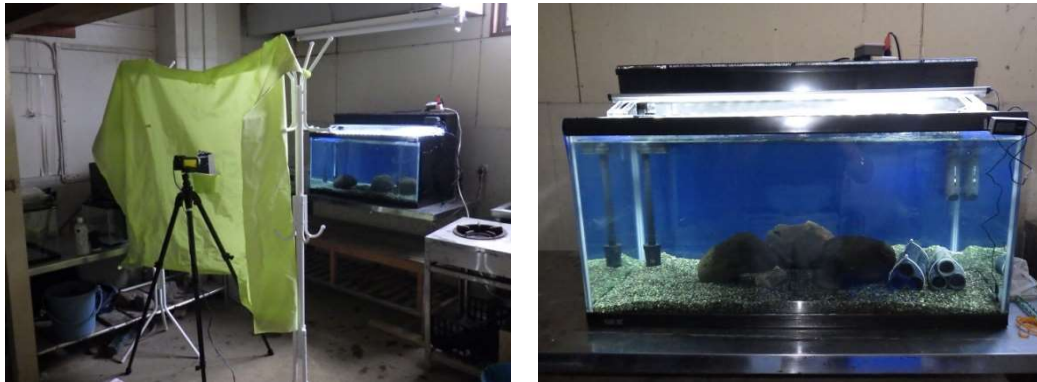


図 2-2-2 左：設置した水槽とカメラの位置、右：設置した水槽（撮影日 H30.1.12 成果品より）

(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	8			7.9	7.8
水温℃	14		14		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

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		7.80	7.8	7.8
水温℃	15			15		18	18		18		18		18	18	19			19		19		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

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	10:40	11:45	10:50	13:50	17:40		14:00	13:00	
水替え		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	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	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	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	7.9	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

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

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	

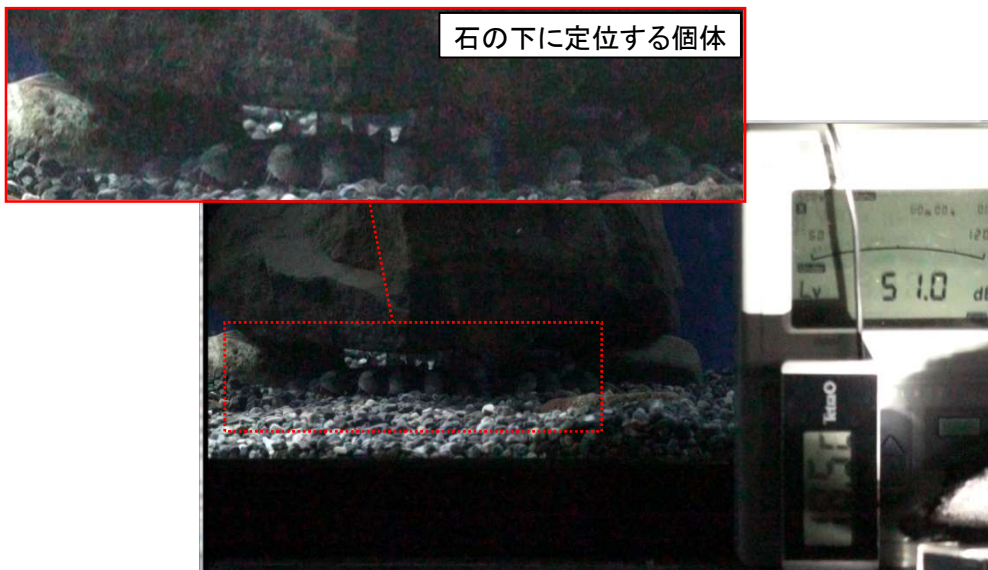


図 2-2-5 振動実験風景

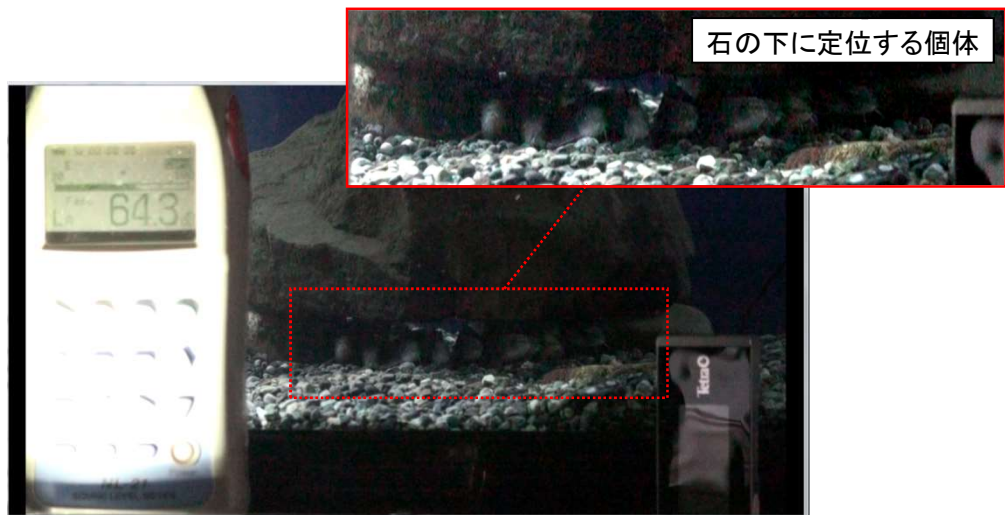


図 2-2-6 騒音実験風景

(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 (満月の夜の明るさ程度) にしたところ、石の下に全ての個体が定位した。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	0.2 ルクス	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	0.2 ルクス	
	17:00~17:15	3 回目	0.2 ルクス	



図 2-2-7 照明実験風景

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。

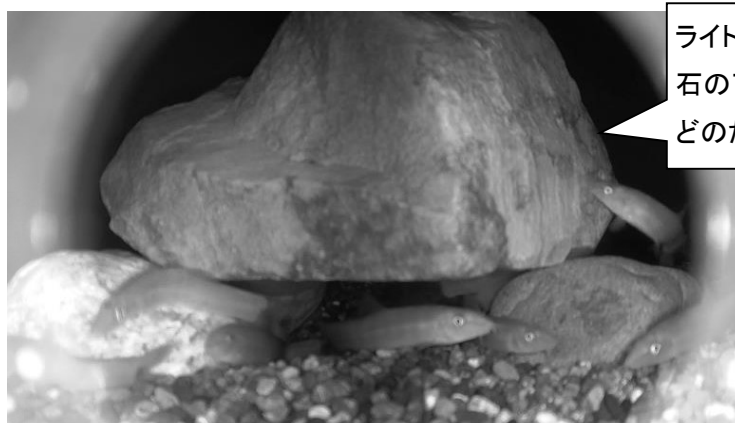
<常時観察の結果>

- ◆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。



ライト点灯中は、アユモドキは、石の下に隠れて、動きは少ない

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



ライト消灯後、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 2-2-9 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)	

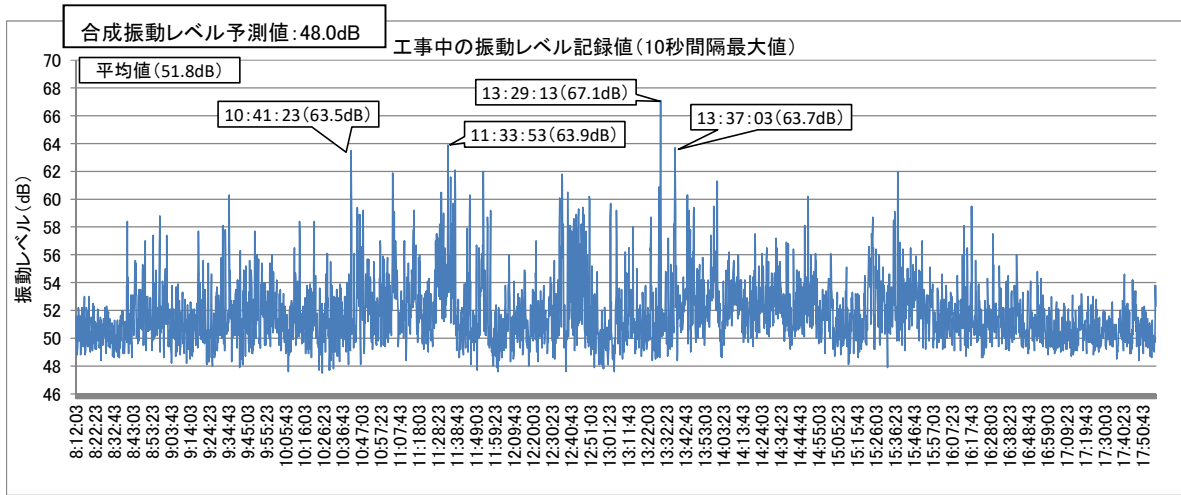


図 2-2-9 工事中の振動レベル記録値 (10 秒間隔最大値) (平成 30 年 4 月 28 日)

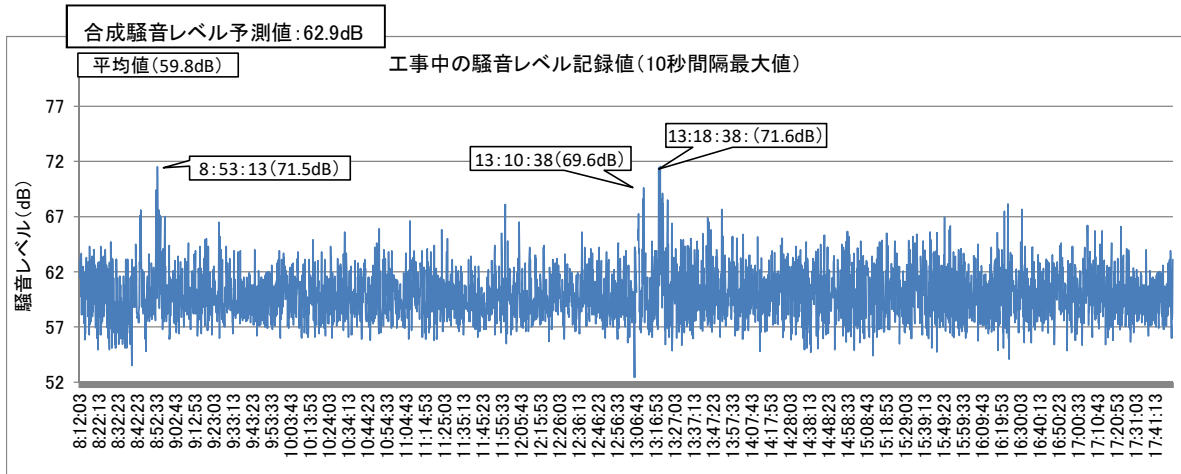


図 2-2-10 工事中の騒音レベル記録値 (10 秒間隔最大値) (平成 30 年 4 月 28 日)

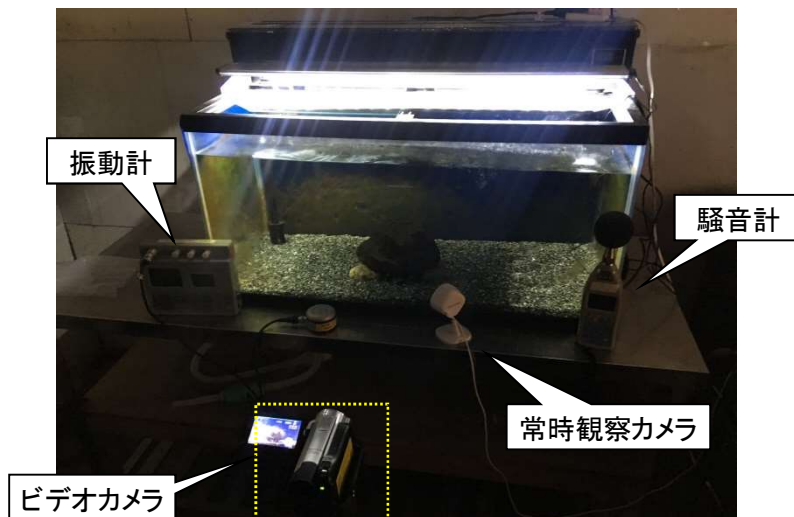


図 2-2-11 工事中 2 回目挙動観察風景 (騒音・振動)

(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 2-2-10 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。

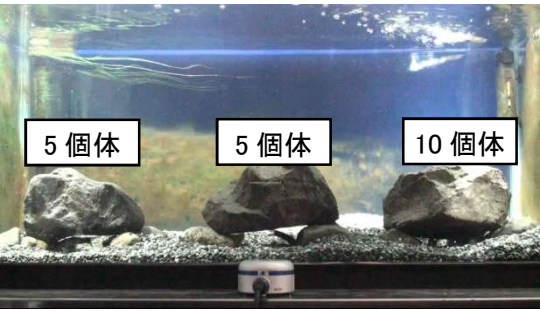
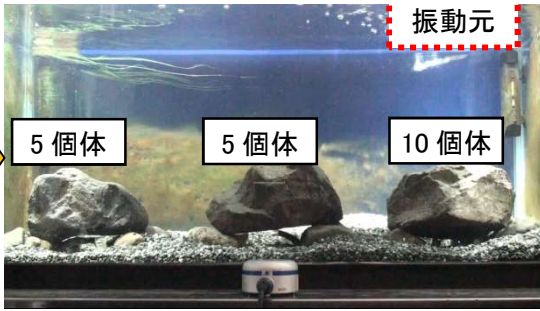
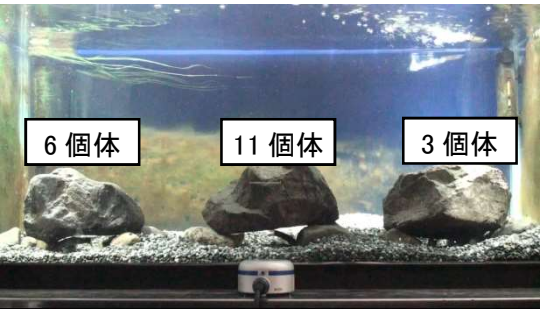
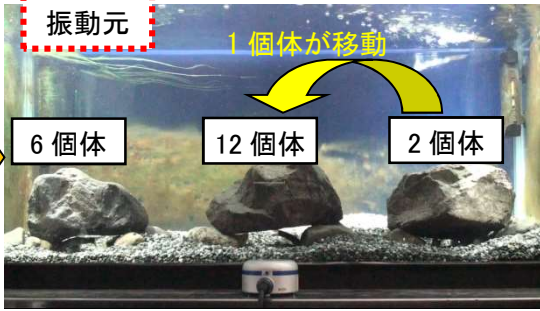
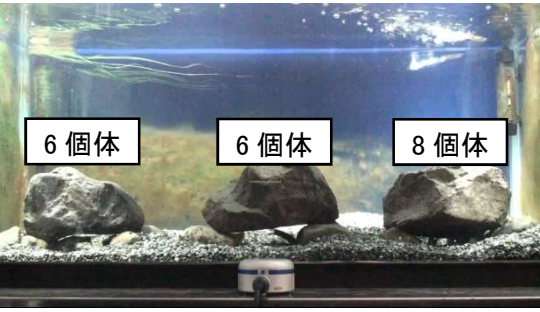
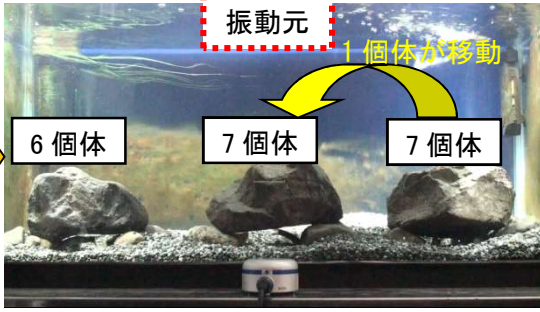
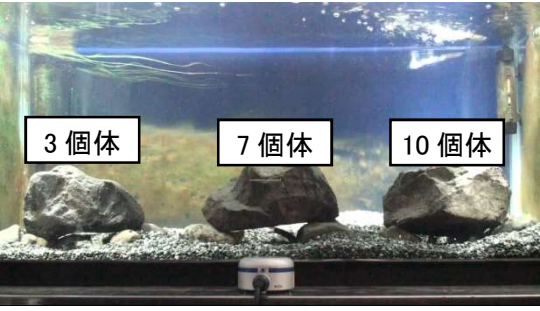
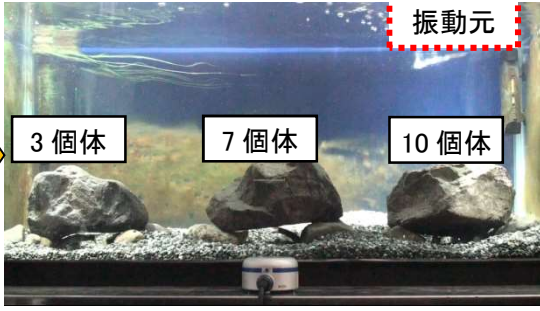
振動を与える前	振動中
 <p>5 個体 5 個体 10 個体</p> <p>1 回目:約 50dB(右上)</p>	 <p>5 個体 5 個体 10 個体</p> <p>振動元</p> <p>振動を与えても個体の挙動に変化は無かった</p>
 <p>6 個体 11 個体 3 個体</p> <p>2 回目:約 50dB(左上)</p>	 <p>6 個体 12 個体 2 個体</p> <p>振動元</p> <p>1 個体が移動</p> <p>13:24 に右石下の 1 個体が中央の石下に移動</p>
 <p>6 個体 6 個体 8 個体</p> <p>3 回目:約 50dB(中央)</p>	 <p>6 個体 7 個体 7 個体</p> <p>振動元</p> <p>1 個体が移動</p> <p>13:44 に右石下の 1 個体が中央の石下に移動</p>
 <p>3 個体 7 個体 10 個体</p> <p>補足調査:約 65dB(右上)</p>	 <p>3 個体 7 個体 10 個体</p> <p>振動元</p> <p>振動を与えても個体の挙動に変化は無かった</p>

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 2-2-11 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	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	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 2-2-12 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	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	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	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	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	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	15.0 ルクス	・21:06 に全個体が石の外へ出た。



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



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

今回、飼育個体のアユモドキを用いて、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が一部いることから、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が、飼育個体による実験のため、自然状態のアユモドキにおいても同様の結果となるかは不明であるが、供用開始後、アユモドキ繁殖地付近における光の影響を確認し、影響が考えられる場合は、対策を検討する。

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的水槽に移送後、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

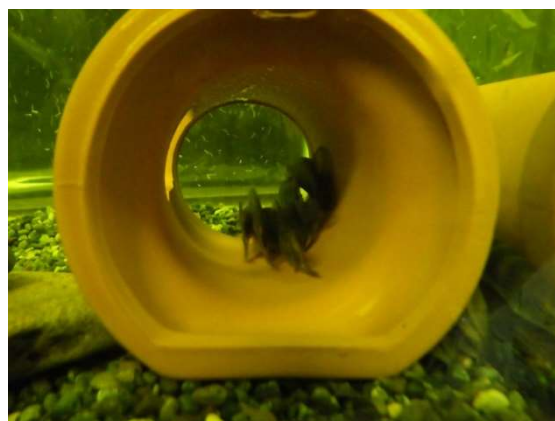


図 2-2-16 移送後の様子（薬浴）

1-3 アユモドキ等の生息実態調査と予防保全対策

これまでの桂川における生息実態調査結果を踏まえ、適切・継続的なアユモドキ保全対策が行えるよう表 3-1 に示すモニタリング調査を行った。

また、予防保全の観点から、基礎杭工事に先立って、アユモドキが隠れたり待避したり出来る場所を拡大する対策を環境保全専門家会議の指導・助言を踏まえ実施した。

表 3-1 アユモドキに係るモニタリング計画

調査項目	調査内容	調査頻度
生息調査	ビデオ調査、潜水目視観察	6～10月に月1回実施

1-3-1. アユモドキ等生息実態調査

1 調査概要

(1) 調査日程

基礎杭工事前から工事後における現地調査項目と現地調査日を表 3-1-1 に示す。調査は、水中ビデオ調査、潜水目視観察、生息環境調査を実施した。

過年度調査実績から、アユモドキが確認されている日は「保津川の亀岡水位が 0m 以下の晴れの日、濁度が 10 以下」であるとの整理から（第 9 回アドバイザー会議資料参照）、調査は可能な限りこれらの条件が整った日に実施した。

表 3-1-1 魚類（アユモドキ等）調査日一覧

調査項目	工事前	工事中	工事後
水中ビデオ調査	平成 29 年 11 月	平成 30 年 4 月	平成 30 年 6 月～10 月
潜水目視観察			
生息環境調査			

(2) 調査地点

調査地点は、10 地点で行った。

(3) 調査方法

1) 水中ビデオ調査

各地点で午後 4 時間程度の定点撮影を行い、得られた映像についてアユモドキの出現回数等をカウントした。映像からアユモドキの全長もしくは体長と個体数を推定するため、あらかじめ定規等を写しこませ、目安を設定した。また、アユモドキ以外の出現魚種についても、参考として種名及び多い・少ない程度を記録した。

表 3-1-2 水中ビデオ調査概要

調査日	調査箇所	調査方法
平成 29 年 11 月 13 日、11 月 16 日	10 地点	午後 4 時間程度 CCD カメラにより水中撮影を行った
平成 30 年 4 月 3 日～4 月 4 日		
平成 30 年 6 月 26 日～6 月 27 日		
平成 30 年 8 月 6 日～8 月 7 日		
平成 30 年 9 月 27 日～9 月 28 日		
平成 30 年 10 月 17 日～10 月 18 日		

表 3-1-3 撮影条件等

機器	項目	条件
CCDカメラ	動画解像度	最大1080p/60FPS
	レンズ	F2.8mm
記録装置	録画ファイル形式	MP4
	録画解像度	1280×960
	フレームレート	30
	録画面質設定	上記録画解像度のモード
	録画メディア	SD/SDHCカード

2) 潜水目視調査

各調査地点において潜水目視によりアユモドキの生息状況を確認した。アユモドキを確認した場合は、全長（もしくは体長）と行動を記録した。アユモドキ以外の魚類についても、可能な範囲で種名及び個体数の概数を記録した。アユモドキ及びその他の魚類については可能な限り写真撮影も行った。

表 3-1-4 潜水目視調査概要

調査日	調査箇所	調査方法
平成 29 年 11 月 13 日、11 月 16 日	10 地点	1 地点あたり昼間に 2 人×30 分程度潜水目視を行った
平成 30 年 4 月 3 日～4 月 4 日		
平成 30 年 6 月 26 日～6 月 27 日		
平成 30 年 8 月 6 日～8 月 7 日		
平成 30 年 9 月 27 日～9 月 28 日		
平成 30 年 10 月 17 日～10 月 18 日		

3) 生息環境調査

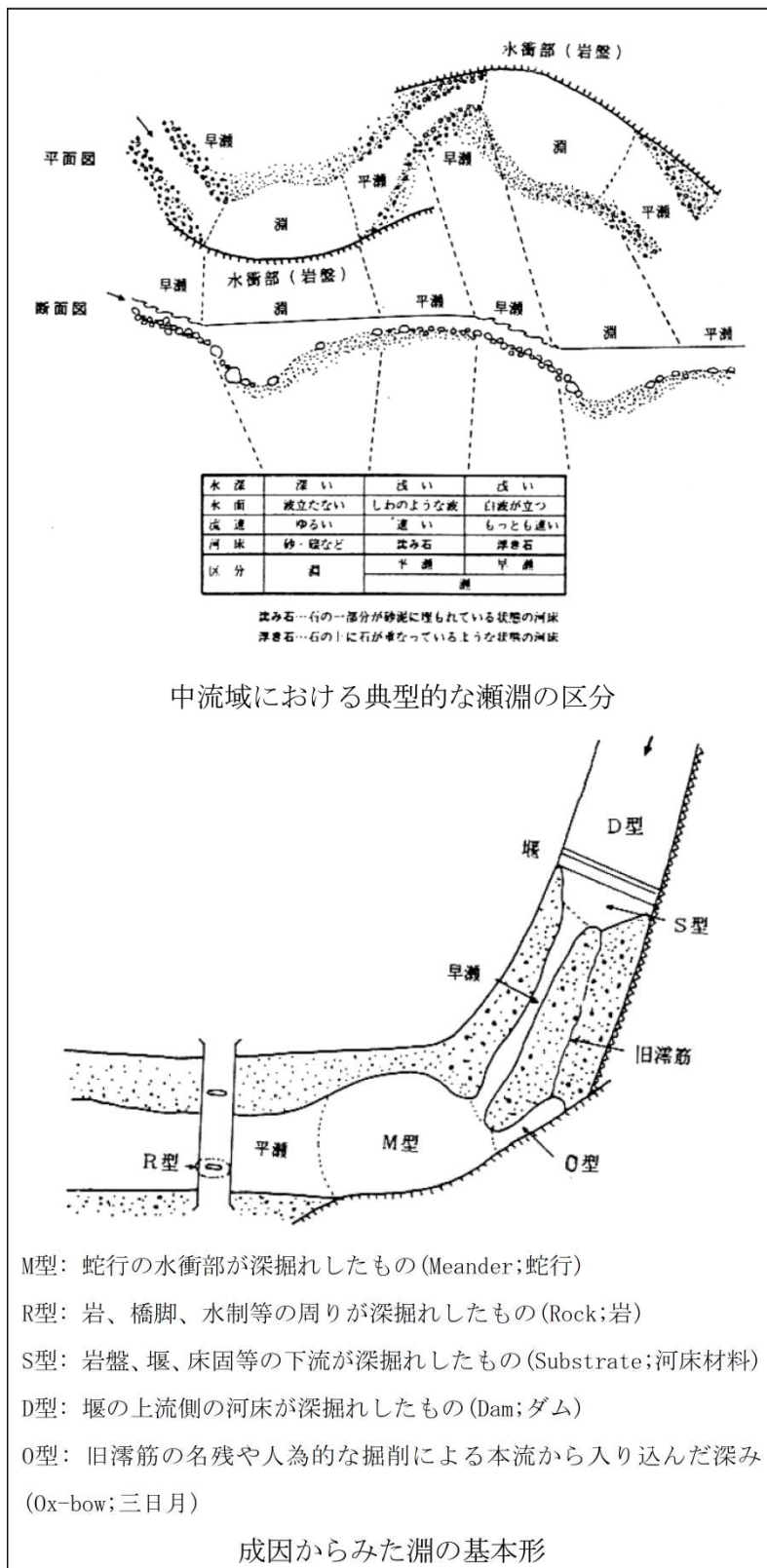
ビデオ調査、潜水目視観察時の現地状況として、調査地区の環境を記録した。水域の状況の区分（瀬淵等、水際状況（護岸、根固め、植生等）、物理環境（流速、河床材料区分、礫の状況（浮石、沈み石）、水深）を観察、水質（水温、pH、電気伝導度、濁度、酸化還元電位、溶存酸素量）を計測し、記録する。また、調査時間、天候等を記録した。

表 3-1-5 生息環境調査の記録項目

項目	区分
水域の状況の区分	瀬・淵・ワンド等
水際の状況の区分	護岸、根固め、植生等
物理環境	流速、河床材料区分、礫の状況（浮石、沈み石）水深
調査時の水質	水温、pH、電気伝導度、濁度
調査時の状況	調査時刻、天候等

表 3-1-6 生息環境調査の記録項目

河床材料	サイズ	略号
岩盤、岩盤又はコンクリート	—	R
泥	0.074mm 以下	M
砂	0.074～2mm以下	S
細礫	2～20mm	SG
中礫	20～50mm	MG
粗礫	50～100mm	LG
小石	100～200mm	SB
中石	200～500mm	MB
大石	500mm以上	LB
不明	—	—



中流域における典型的な瀬淵の区分

平成 18 年度版河川水辺の国勢調査基本調査マニュアル【河川版】(H24. 4 改訂) より引用

図 3-1-1 瀬淵の区分

2 調査結果

(1) 水中ビデオ調査

1) アユモドキの確認

平成 29 年 10 月～平成 30 年 10 月における水中ビデオ調査の結果、工事後の 6 月調査時に 1 個体(約 8.7cm)、8 月調査時に 2 個体(約 5.5cm、約 6.5cm)の計 3 個体を確認した。工事前の 11 月調査及び工事中の 4 月調査では、アユモドキを確認することが出来なかった。



	
<ul style="list-style-type: none">■確認日時：平成 30 年 8 月 6 日 14:10■体長：約 5.5 cm■行動：岸際を下流から上流へ泳いでいた。	<ul style="list-style-type: none">■確認日時：平成 30 年 6 月 27 日 15:40■体長：約 8.7 cm■行動：底層を泳ぎ、摂餌のような行動を取った。
	
<ul style="list-style-type: none">■確認日時：平成 30 年 8 月 7 日 16:45■体長：約 6.5 cm■行動：河川構造物付近を遊泳していた。	

図 3-1-2 水中 CCD カメラで確認したアユモドキ

2) 魚類相

水中ビデオ調査において、6目10科24種の魚類を確認した。多くの地点で確認されたのはアブラボテ、オイカワ、カワムツ、ウグイ、ムギツク、ヌマチチブ、カワヨシノボリ、ギギであることから、これらが本水域の主要な淡水魚と考えられる。

3) 重要種

重要種は、ニホンウナギ、アブラボテ、カワヒガイ、アユモドキ、チュウガタスジシマドジョウ、アカザ、カジカの7種を確認した。

4) 外来種

外来種は、オオクチバスを確認した。



図 3-1-3 水中 CCD カメラで確認した魚種の一部

(2) 潜水目視調査

1) アユモドキ

平成 29 年 10 月～平成 30 年 10 月における潜水目視調査の結果、工事後の 6 月調査時に 1 個体(7.2cm)、8 月調査時に 1 個体(5.8cm)、9 月調査時に 1 個体(6.5cm)の計 3 個体を確認した。工事前の 11 月調査及び工事中の 4 月調査では、アユモドキを確認することが出来なかった。

2) 魚類相

潜水目視調査において、5 目 10 科 27 種の魚類を確認した。多くの地点で確認されたのはアブラボテ、オイカワ、カワムツ、ウグイ、ムギツク、ヌマチチブ、カワヨシノボリ、ギギであることから、これらが本水域の主要な淡水魚と考えられる。

3) 重要種

重要種は、ニホンウナギ、ヤリタナゴ、アブラボテ、カネヒラ、カワヒガイ、アユモドキ、チュウガタスジシマドジョウ、アカザ、カジカの 9 種を確認した。

4) 外来種

外来種は、タイリクバラタナゴ、コクチバスの 2 種を確認した。

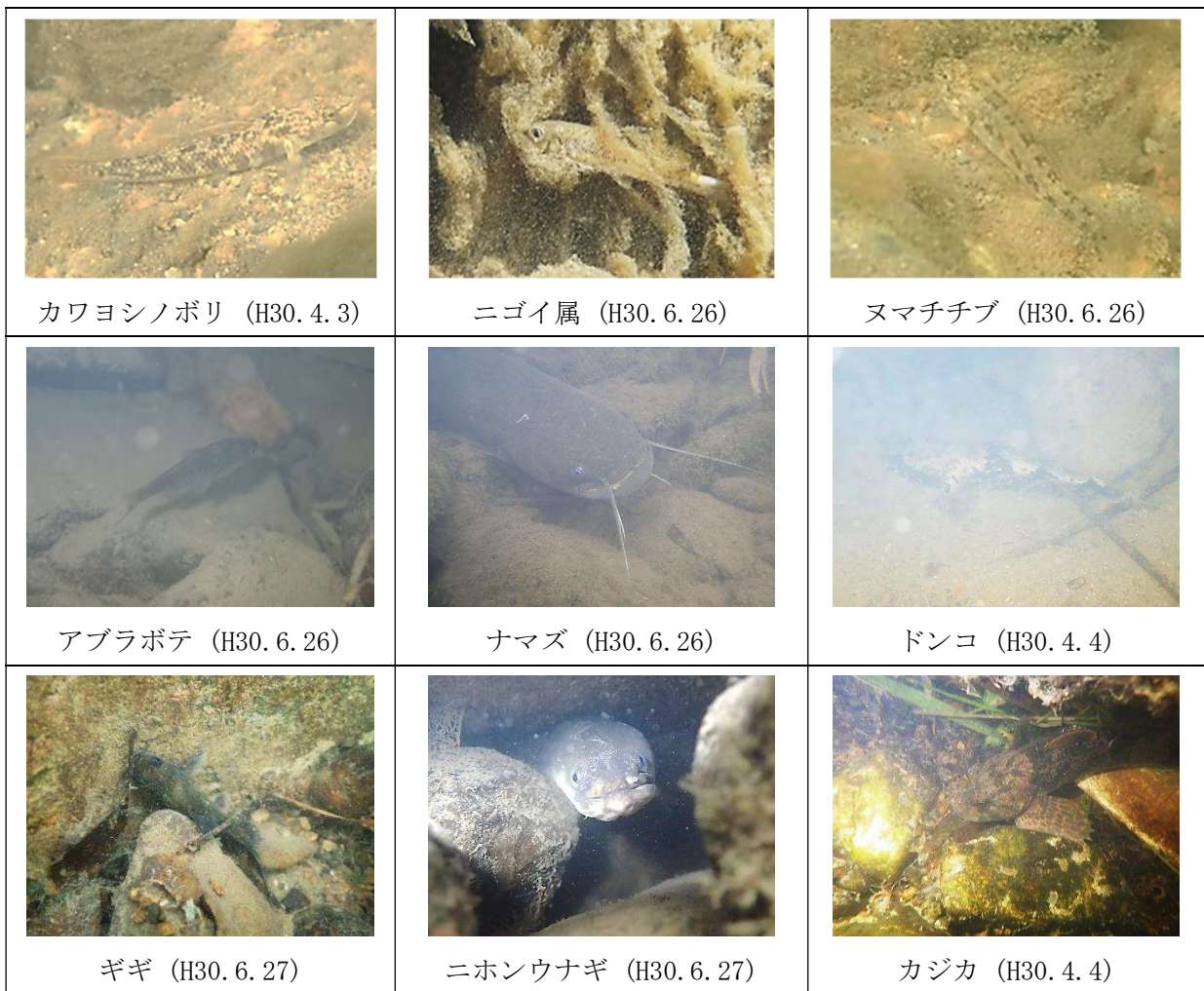


図 3-1-4 潜水目視調査で確認した魚種の一部

(3) 生息環境調査

平成 29 年 10 月～平成 30 年 10 月における生息環境調査結果を表 3-1-9～表 3-1-14 に示す。

各調査地点の季節別平均水温は、11 月 14.3℃、4 月 11.2℃、6 月 23.6℃、8 月 29.1℃、9 月 20.3℃、10 月 19.3℃であり、4 月調査時が最も低く 8 月調査時が最も高かった。

pH の季節別平均値は、11 月 7.5、4 月 7.3、6 月 8.3、8 月 9.1、9 月 7.9、10 月 7.4 であり、夏季が最も高かった。

EC の季節別平均値は、11 月 9.4 mS/m、4 月 9.2 mS/m、6 月 12.3 mS/m、8 月 11.6 mS/m、9 月 9.3 mS/m、10 月 9.2 mS/m であった。

濁度は 11 月 1.1、4 月 1.0、6 月 7.0、8 月 6.7、9 月 6.8、10 月 2.2 と夏場が高い傾向であった。

河床材料は、砂や泥を含んだ地点もあるが、ほとんどは細礫～中石で構成されていた。

アユモドキを確認した地点河床材料は、S (砂～2mm) から SB (小石～200mm) で構成されていた。

表 3-1-9 生息環境調査結果 (11 月)

年月日	地点番号	気温 (℃)	水域の 状況	物理環境			河床材料	調査時の水質				シルトの 状況、 多い少	湧水	
				流速 (cm/s)	水深 (cm)	礫の 状況		水温 (℃)	pH	電気伝 導度 (mS/m)	濁度 (度・ホル マジン)		湧水の 有無	湧水 水温 (℃)
H29.11.13	A	8.9	瀬	100.0	100	浮	MB/SG	14.2	7.5	9.8	1.0	少	無	
H29.11.13	B	11.2	瀬	110.0	100	浮	MB/MG	14.3	7.5	9.1	1.0	多	無	
H29.11.13	C	11.2	瀬	110.0	90	浮	SB/MB	14.2	7.5	9.5	1.0	少	無	
H29.11.13	D	8.9	瀬	80.0	90	浮	LG/MB	14.2	7.8	9.5	1.0	少	無	
H29.11.13	E	11.2	瀬	90.0	90	浮	SB/MG	14.2	7.6	9.2	1.0	少	無	
H29.11.13	F	14.4	淵(M)	60.0	170	沈	SG/SB	14.2	7.4	9.5	1.0	多	有	20.0
H29.11.16	G	10.4	瀬	70.0	180	沈	LG/MG	14.5	7.6	9.5	1.0	多	有	19.1
H29.11.16	H	10.4	瀬・淵 (M)	50.0	203	沈	S/MG	14.1	7.4	9.5	1.0	多	無	
H29.11.16	I	10.4	ワンド	10.0	203	浮	S/M	14.9	7.6	9.1	2.0	多	無	
平均値				75.6	136.2	-	-	14.3	7.5	9.4	1.1	-	-	19.6

※河床材料の記号は、p71 を参照

表 3-1-10 生息環境調査結果 (4 月)

年月日	地点番号	気温 (℃)	水域の 状況	物理環境			河床材料	調査時の水質				シルトの 状況、 多い少	湧水	
				流速 (cm/s)	水深 (cm)	礫の 状況		水温 (℃)	pH	電気伝 導度 (mS/m)	濁度 (度・ホル マジン)		湧水の 有無	湧水 水温 (℃)
H30.4.3	A	17.9	瀬	80.0	100	浮	MB/SG	11.0	7.2	9.4	1.0	少	無	
H30.4.3	B	20.2	瀬	70.0	80	浮	MB/MG	11.2	7.3	9.2	1.0	多	無	
H30.4.3	C	22.4	瀬	70.0	150	浮	SB/MB	11.2	7.3	9.1	1.0	少	無	
H30.4.3	D	17.9	瀬	70.0	140	浮	LG/MB	11.2	7.3	9.2	1.0	少	無	
H30.4.3	E	20.2	瀬	80.0	140	浮	SB/MG	11.2	7.3	9.2	1.0	少	無	
H30.4.4	F	22.1	淵(M)	70.0	150	沈	SG/SB	11.1	7.2	9.2	1.0	多	有	17.8
H30.4.3	G	17.9	瀬	90.0	160	沈	LG/MG	11.4	7.3	9.2	1.0	多	有	17.5
H30.4.4	H	21.1	瀬・淵 (M)	90.0	90	沈	S/MG	11.0	7.4	9.0	1.0	多	無	
H30.4.4	J	19.4	瀬	80.0	80	浮	S/M	11.3	7.1	9.3	1.0	多	無	
平均値				77.8	121.1	-	-	11.2	7.3	9.2	1.0	-	-	17.7

※河床材料の記号は、p71 を参照

表 3-1-11 生息環境調査結果 (6 月)

年月日	地点番号	気温 (°C)	水域の 状況	物理環境				調査時の水質				シルトの 状況、 多い少	湧水	
				流速 (cm/s)	水深 (cm)	礫の 状況	河床材料	水温 (°C)	pH	電気伝 導度 (mS/m)	濁度 (度・ホル マジン)		湧水の 有無	湧水 水温 (°C)
H30.6.26	A	28.2	瀬	80.0	110	浮	MB/SG	23.0	8.2	11.2	5.8	多	無	
H30.6.26	B	29.0	瀬	90.0	80	浮	MB/MG	23.0	8.5	11.8	6.3	多	無	
H30.6.26	C	29.0	瀬	80.0	160	浮	SB/MB	23.2	8.4	12.4	6.5	多	無	
H30.6.26	D	30.6	瀬	80.0	150	浮	LG/MB	23.0	8.2	12.8	6.0	多	無	
H30.6.26	E	30.6	瀬	80.0	130	浮	SB/MG	24.2	8.4	12.4	6.0	多	無	
H30.6.27	F	30.4	淵(M)	70.0	160	沈	SG/SB	24.1	8.3	12.0	6.5	多	有	18.2
H30.6.27	G	30.0	瀬	90.0	170	沈	LG/MG	24.0	8.2	12.7	8.5	多	有	18.6
H30.6.27	H	30.0	瀬・淵 (M)	90.0	100	沈	S/MG	24.8	8.2	13.1	10.0	多	無	
H30.6.26	J	32.0	瀬	90.0	90	浮	S/M	23.5	8.2	12.4	7.5	多	無	
平均値				83.3	127.8	-	-	23.6	8.3	12.3	7.0	-	-	18.4

※河床材料の記号は、p71 を参照

表 3-1-12 生息環境調査結果 (8 月)

年月日	地点番号	気温 (°C)	水域の 状況	物理環境				調査時の水質				シルトの 状況、 多い少	湧水	
				流速 (cm/s)	水深 (cm)	礫の 状況	河床材料	水温 (°C)	pH	電気伝 導度 (mS/m)	濁度 (度・ホル マジン)		湧水の 有無	湧水 水温 (°C)
H30.8.6	A	32.1	瀬	80.0	110	浮	MB/SG	29.0	9.1	11.5	6.1	多	無	
H30.8.6	B	34.2	瀬	90.0	80	浮	MB/MG	29.3	9.0	11.3	6.0	多	無	
H30.8.6	C	34.2	瀬	80.0	160	浮	SB/MB	29.2	9.1	11.6	6.3	多	無	
H30.8.6	D	34.1	瀬	80.0	150	浮	LG/MB	29.2	9.1	11.6	6.3	多	無	
H30.8.6	E	34.1	瀬	80.0	130	浮	SB/MG	29.2	9.1	11.6	6.2	多	無	
H30.8.7	F	31.7	淵(M)	70.0	160	沈	SG/SB	28.7	9.2	11.8	7.2	多	有	19.0
H30.8.7	G	30.3	瀬	90.0	170	沈	LG/MG	28.6	9.0	11.8	7.5	多	有	19.1
H30.8.7	H	30.3	瀬・淵 (M)	90.0	100	沈	S/MG	29.5	9.1	11.4	9.6	多	無	
H30.8.7	J	34.0	瀬	90.0	90	浮	S/M	29.1	9.0	11.4	5.5	多	無	
平均値				83.3	127.8	-	-	29.1	9.1	11.6	6.7	-	-	19.1

※河床材料の記号は、p71 を参照

表 3-1-13 生息環境調査結果 (9 月)

年月日	地点番号	気温 (°C)	水域の 状況	物理環境				調査時の水質				シルトの 状況、 多い少	湧水	
				流速 (cm/s)	水深 (cm)	礫の 状況	河床材料	水温 (°C)	pH	電気伝 導度 (mS/m)	濁度 (度・ホル マジン)		湧水の 有無	湧水 水温 (°C)
H30.9.27	A	18.7	瀬	80.0	130	浮	MB/SG	20.3	7.9	9.3	6.4	多	無	
H30.9.27	B	19.4	瀬	70.0	110	浮	MB/MG	20.3	8.0	9.4	6.2	多	無	
H30.9.27	C	19.4	瀬	110.0	180	浮	SB/MB	20.0	8.0	9.2	6.5	多	無	
H30.9.27	D	20.1	瀬	110.0	160	浮	LG/MB	20.1	8.1	9.3	6.5	多	無	
H30.9.27	E	20.1	瀬	120.0	140	浮	SB/MG	20.1	8.1	9.3	6.5	多	無	
H30.9.28	F	23.3	淵(M)	80.0	180	沈	SG/SB	20.3	7.8	9.3	7.0	多	有	19.2
H30.9.28	G	20.4	瀬	90.0	180	沈	LG/MG	20.4	7.9	9.1	7.5	多	有	19.5
H30.9.28	H	20.4	瀬・淵 (M)	100.0	120	沈	S/MG	20.9	7.9	9.3	8.8	多	無	
H30.9.28	J	27.8	瀬	80.0	110	浮	S/M	20.1	7.8	9.3	6.0	多	無	
平均値				93.3	145.6	-	-	20.3	7.9	9.3	6.8	-	-	19.4

※河床材料の記号は、p71 を参照

表 3-1-14 生息環境調査結果（10月）

年月日	地点番号	気温 (°C)	水域の 状況	物理環境				調査時の水質				シルトの 状況、 多い少	湧水	
				流速 (cm/s)	水深 (cm)	礫の 状況	河床材料	水温 (°C)	pH	電気伝 導度 (mS/m)	濁度 (度・ホル マジン)		湧水の 有無	湧水 水温 (°C)
H30.10.17	A	19.3	瀬	80.0	95	浮	MB/SG	18.2	7.5	9.5	2.0	少	無	
H30.10.17	B	21.1	瀬	90.0	80	浮	MB/MG	18.0	7.4	9.4	2.0	少	無	
H30.10.17	C	21.1	瀬	120.0	140	浮	SB/MB	18.3	7.4	9.4	2.0	少	無	
H30.10.17	D	21.6	瀬	110.0	130	浮	LG/MB	18.3	7.4	9.4	2.0	少	無	
H30.10.17	E	21.6	瀬	110.0	110	浮	SB/MG	18.3	7.5	9.1	2.0	少	無	
H30.10.18	F	20.7	淵(M)	80.0	150	沈	SG/SB	18.2	7.3	9.1	2.2	多	有	19.2
H30.10.18	G	17.4	瀬	90.0	160	沈	LG/MG	18.0	7.4	9.2	2.1	多	有	19.0
H30.10.18	H	17.4	瀬・淵 (M)	70.0	90	沈	S/MG	18.4	7.4	9.1	3.0	多	無	
H30.10.18	J	22.9	瀬	70.0	90	浮	S/M	18.0	7.3	9.0	2.5	少	無	
平均値				91.1	116.1	-	-	18.2	7.4	9.2	2.2	-	-	19.1

※河床材料の記号は、p71を参照

(4) アユモドキの確認状況

平成29年10月～平成30年10月における水中ビデオ調査および潜水目視調査でアユモドキを確認した際の生息環境の状況を表3-1-15に示す。

アユモドキは、6月調査、8月調査および9月調査で確認した。確認時の水温は20.0°C～29.2°Cであり、流速は70.0～110.0cm/sと比較的緩やかであった。底質は、砂～小石で構成されていた。濁度は6.3度～10.0度と少し濁っていた。

表 3-1-15 アユモドキの確認状況

項目	確認 日時	個 体 数	調査時 の水位	水温 (°C)	流速 (cm/s)	水深 (cm)	底質	pH	EC (mS/m)	濁度 (度)
ビデオ	6/27 15:40	1	-0.25m	24.8	90.0	100	S/MG	8.2	13.1	10.0
	8/6 14:10	1	-0.22m	29.2	80.0	110	SB/MB	9.1	11.6	6.3
	8/7 16:45	1	-0.22m	28.7	70.0	120	SG/SB	9.2	11.8	7.2
潜水	6/27 14:00	1	-0.25m	24.1	70.0	160	SG/SB	8.3	12.0	6.5
	8/7 11:30	1	-0.22m	28.6	90.0	150	LG/MG	9.0	11.8	7.5
	9/27 11:00	1	0.02	20.0	110.0	180	SB/MB	8.0	9.2	6.5

3 考察

平成 29 年 10 月～平成 30 年 10 月における調査では、アユモドキを 6 月に 2 個体（水中ビデオ：1 個体、潜水目視：1 個体）、8 月に 3 個体（水中ビデオ：2 個体、潜水目視：1 個体）、9 月に 1 個体（潜水目視：1 個体）の計 6 個体を確認した。一方、11 月調査および 4 月調査では確認がなかった。

既往調査では 6 月～10 月の調査で確認されており、特に 8 月の調査での確認が多いが、4 月、5 月、11 月の調査では確認されていない（図 3-1-5）。

今回調査及び過年度調査では、アユモドキの確認に関わらず pH、EC、濁度は同様であった。一方、今回調査および既往調査でアユモドキの確認があった 6 月～8 月の調査では、水温が 18.4℃～29.9℃と比較的高かったものの、確認が無い 4 月、5 月、11 月の調査の水温は 11.0℃～21.0℃と低かった（表 3-1-16）。

このことから、11 月調査および 4 月調査では、調査時の水温が低くアユモドキの活性が低いことが要因となり確認できなかったと考えられた。

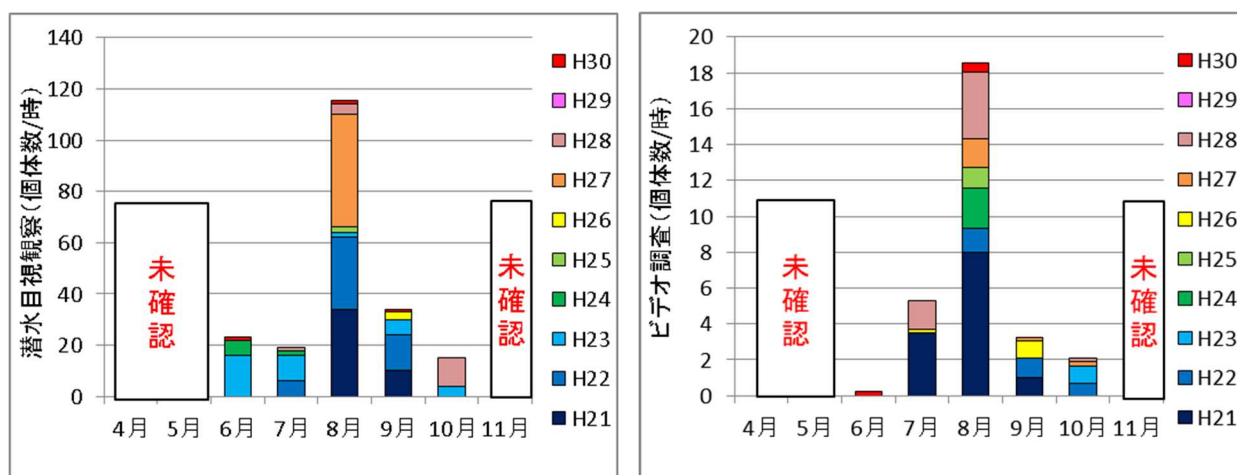


図 3-1-5 潜水目視およびビデオ調査の季節別経年変化

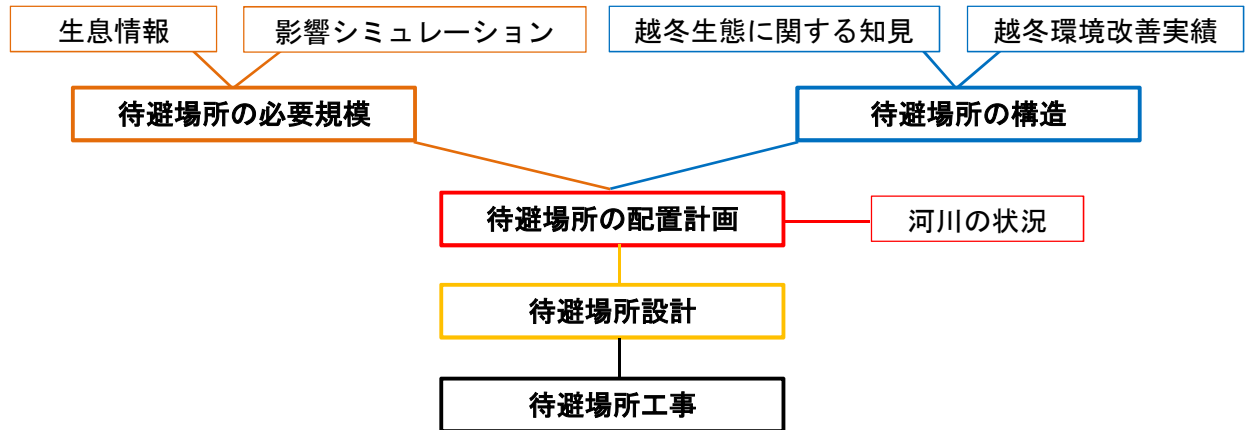
表 3-1-16 既往調査時及び今回調査のアユモドキ確認時と未確認時の水質範囲

水質項目	アユモドキ確認時の水質範囲	アユモドキ未確認時の水質範囲
	6月、7月、8月、9月、10月	4月、5月、11月
水温(℃)	18.4～29.8	11.0～21.0
pH	6.7～9.2	6.8～8.2
電気伝導度(ms/m)	7.3～21.5	8.4～25.1
濁度(度)	0.0～120.0	0.0～11.0

1-3-2. 予防保全対策

アユモドキの予防保全の観点から「亀岡市都市計画公園及び京都スタジアム(仮称)の整備計画の策定にあたり考慮すべき基本方針 (Ver. 3.1) [H29.7.14]」に基づき、アユモドキが隠れたり待避したりできる場所（以下「待避場所」という）を拡大する対策を実施した。

1 整備経過



- H29. 7. 25 第 99 回 WG これまでの待避場所の設置状況
- H29. 11. 6 第 102 回 WG 待避場所の配置計画検討
- H29. 12. 11 第 103 回 WG 待避場所の設計検討
- H29. 12. 25 小 WG 待避場所の設計及び優先順位の検討
- H30. 1. 29 第 104 回 WG 待避場所工事の検討
- H30. 2. 22 工事指導 待避箇所及び構造の現地指導
- H30. 3. 30 待避場所完成



写真 3-2-1 H30. 2. 22 工事指導状況

2 待避場所の配置計画、優先順位、工事実施箇所の選定

表 3-2-1 各地点の待避場所のタイプと距離、優先順位

地点	内容	設置する待避施設のタイプ	待避場所 の延長 (m)	優先順位				備考	検討結果 (H30. 1. 29 第104回WG)	
				待避場 としての 順位	越冬場 としての 順位	順位の 合計	合計値 の少な い順位			
R1	掘削によるワンド復元 待避施設の設置	石積み型、木工沈床型、かご マット型、置石型	70	3	4	7	3	A	湧水を得やすい。曾我谷川から近い。 構造の選択肢が多い。 R3と合わせて拡張性が高い。 R2の整備が必須。	桂川に堆積した土砂の撤去により、下流護岸が水当たり となり流出する恐れがあるため、下流護岸も含めた生 息環境改善を検討することとしたため、30年10月(非出 水期)以降の対応とする。
R2	浚渫による淵の復元 埋没している越冬環境の復元 待避施設の設置	置石型 復元される越冬環境(石積み 型、アンカー付きから石積み 型)	30	1	1	2	1	A	魚が移動しやすい。留まりやすい。 湧水が多い。 繁殖場に移動しやすい。 既存の護岸を活用できる。	R1に影響がない範囲で実施(延長20m)
R3	掘削によるワンド復元 待避施設の設置	石積み型、かごマット型、木工 沈床型、置石型	50	6	7	13	5	B	拡張性、構造の選択自由度が高い。 湧水が得られる可能性が高い。 R1とR5の整備が前提となる。	R3でD Oの調査を行い、ワンドとしての可否を確認の 上、R1と一体的に施工する必要があるため、30年10月 (非出水期)以降の対応とする
R4	待避施設の設置 ワンド型待避施設への誘導	水制型、木工沈床型、袋型根 固め型、置石型	10	10	8	18	9	C	湧水が得られる可能性が高い。 洪水により短期間で失われる可能性がある。	洪水により短期間で失われる可能性があることから、 実施しない
R5	待避施設の設置 ワンド型待避施設への誘導	置石型、かごマット型、木工沈 床型、袋型根固め型	60	2	2	4	2	A	魚が移動しやすい。 湧水が得やすい。 水衝部であり、潜在的な越冬適地。	R3に影響のない範囲で延長を伸ばして実施 (延長100m)
R6	待避施設の設置	置石型、連結ブロック型	50	4	9	13	5	B	影響範囲に近い。 深部に設置しなければ効果が得られにくい。	洪水により置石の流出や置石流出に伴う舟運への影響 の可能性があるので実施しない
R7	待避施設の設置	連結ブロック型、木工沈床型、 置石型	100	5	3	8	4	A	蛇行外側の淵で、比較的水深が深い。 水衝部であり、潜在的な越冬適地。	樹木伐採を行わない範囲で実施(延長15m)
R8	待避施設の設置	木工沈床型、かごマット型、袋 型根固め型	20	8	5	13	5	B	河川合流部で、流入水を活用できる。	地形上可能な範囲で延長を伸ばして実施(延長40m)
R9	砂州の浚渫による移動経路の改善 待避施設の設置	置石型	30	7	6	13	5	B	右岸の潜在的な越冬適地活用に効果が見込める。 短期間に土砂が堆積する可能性が高い。	堆積土砂の撤去と併せて置石を実施(延長20m)
R10	掘削によるワンド拡張 河道の掘り下げによる個体の誘導 待避施設の設置	石積み型、かごマット型、木工 沈床型、置石型	50	9	10	19	10	C	湧水が得られる可能性がある。 影響範囲に近いが移動しにくい場所。 桂川の河床掘削を要する。	ワンドへの水路設置と置石を実施(延長36m)
合計			470							231

3 主な待避場所の構造

(1) 改良かごマット型待避施設（部屋型）

空間の形状：穴

可変性：あり

入口の形状：孔、隙間

・一般的なかごマットでは、適した空間が形成され難いため、越冬環境が形成できる空間を内部にコンクリートブロック等で部屋を設ける。

・部屋の底には細礫を敷き、石で穴を造る。細礫が下に落ちる場合は、吸出し防止材等の通水性のあるシートを敷き、その上に敷く。

・部屋の上部はグレーチングなどで蓋をして、その上に石を置く。水の流入が多い箇所では、蓋の上に吸出し防止材などの通水性のあるシートを挟む。

・入口の隙間が十分に確保できない場合は、直径 3cm 程度のパイプで河川と接する面と部屋をつなぐ。パイプの一部は途中 3cm 程度の長さを短径 2cm 程度に潰して大型のギギなど侵入を防ぐ。

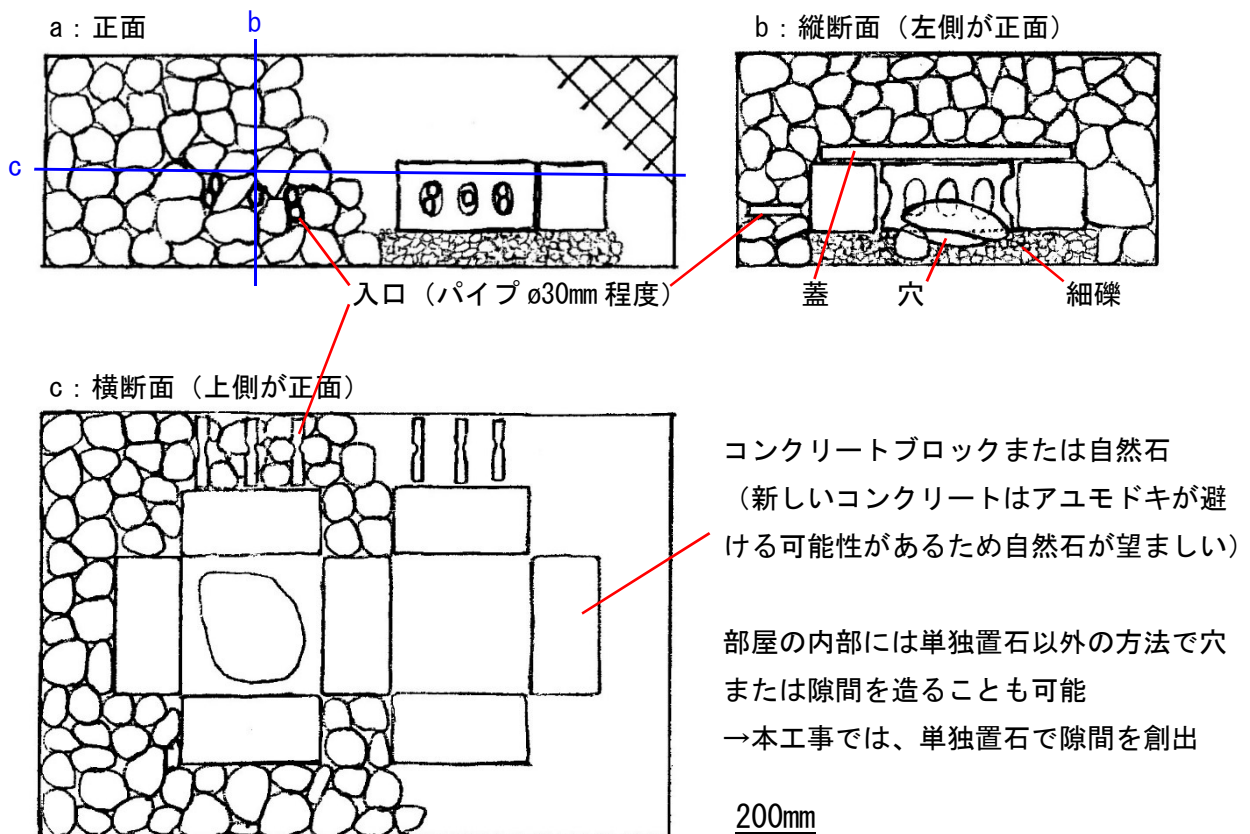


図 3-2-1 改良かごマット型待避施設（部屋型）の構造

(2) 改良かごマット型待避施設（隙間型）

空間の形状：隙間

可変性：なし

入口の形状：孔、隙間

・一般的なかごマットでは、適した空間が形成され難いため、内部に適した空間ができるように板状の石を配置する。2枚の板状の石の間に3～4cmの石を挟み空間を造る。この空間や板状の石と他の石との間、または板状の石の下に並ぶ石と石の間（板状の石が蓋となる）が越冬場所となる。

・正面の石の隙間で適切な入口ができないときは、改良かごマット型待避施設（部屋型）と同じようにパイプを用いて入口の孔を造る。

・底には細礫を敷く。細礫が下に落ちる場合は、吸出し防止材等の通水性のあるシートを敷き、その上に敷く。

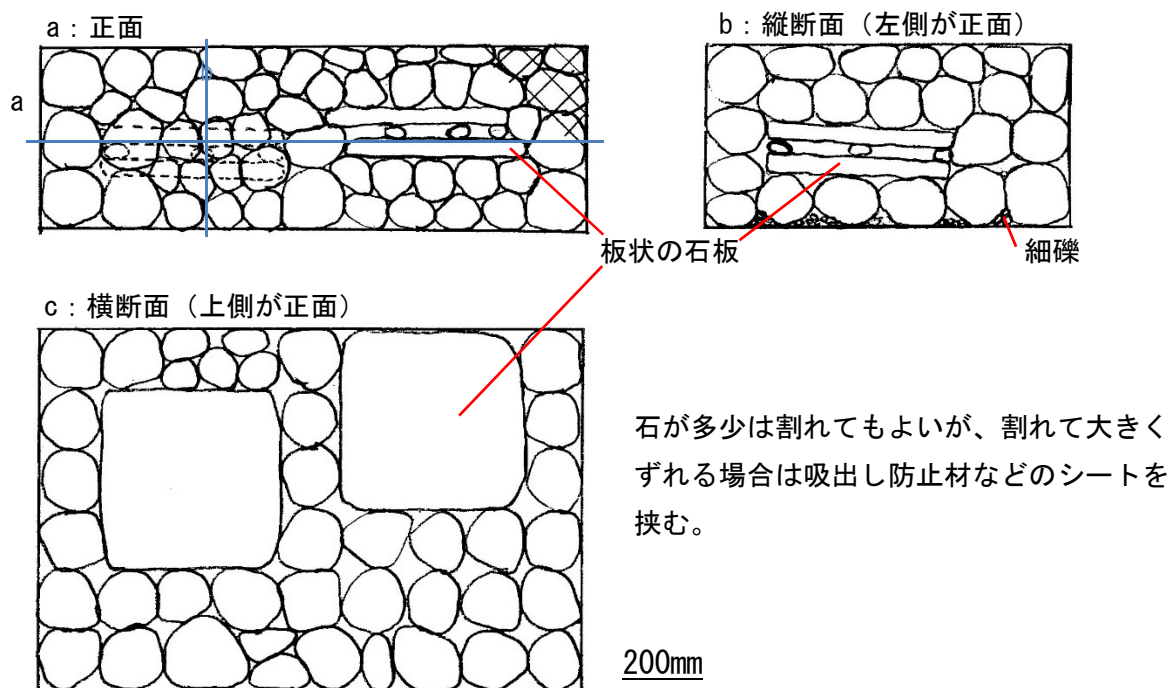


図 3-2-2 改良かごマット型待避施設（隙間型）の構造



写真 3-2-2 カゴマット

* 写真のかごマットの石は幅が狭く、適した空間は形成され難い。かごマットのイメージとして掲載。

(3) 袋型根固め型待避施設

空間の形状：穴、隙間

可変性：なし

入口の形状：孔、隙間

・一般的な工法であるため実施はしやすいが、細かい細工は困難で、設置直後に適した環境がどの程度形成されるか予測しにくい。

- ・適した空間が形成されやすいように間知石と栗石を詰める。
- ・水が流入し過ぎる場合は、水衝部にシート状の材を挟み、水の流入量を低減する。
- ・底以外にも適した空間ができやすいように、石の間に吸出し防止材などを挟み、砂礫が溜まる箇所を造る。
- ・設置個所の周囲に転石を寄せて設置することで、適し環境が形成されやすいと考えられる。

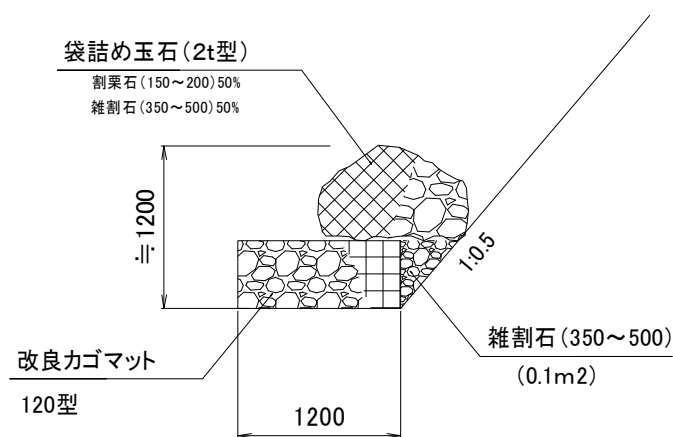


図 3-2-3 袋詰め根固め構造図

4 モニタリング計画

整備したアユモドキ待避施設については、今後、アユモドキ等の利用状況を確認する。確認方法については、アユモドキ等の生息実態調査に準じて行う。

表 3-2-2 モニタリング調査計画

調査項目	調査時期	調査箇所
水中ビデオ調査	令和元年 6月～10月	設置箇所
潜水目視観察		
生息環境調査		