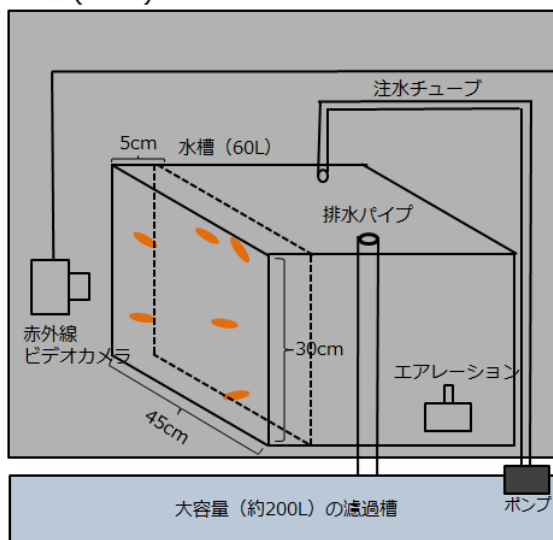


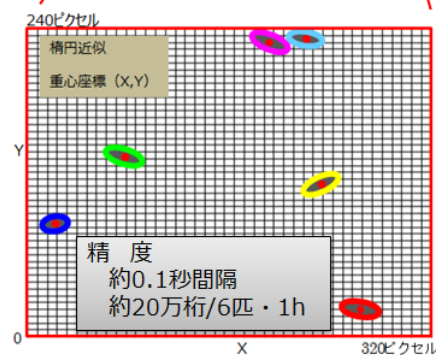
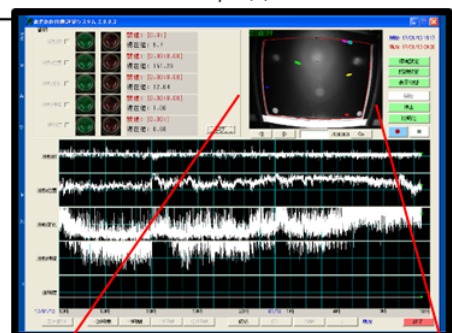
<図表集>

A

暗室(暗幕)



遊泳軌跡の解析
(めだか de モニタ, 四国総合研究所)



B



C

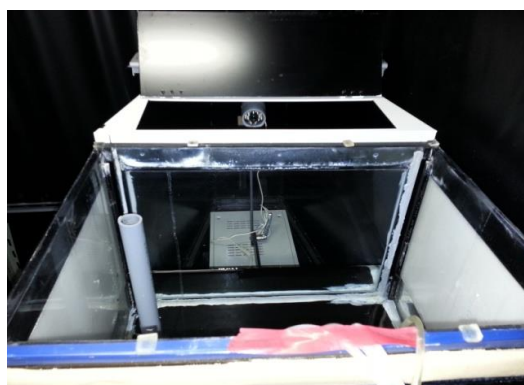


図1 「めだか de モニタ (MDM)」装置

A) MDMの模式図

B) 水槽内の奥行き5cmの空間で泳ぐメダカを上から撮影した様子

C) 水を抜いた水槽 (手前) と赤外線付CCDビデオカメラ (奥)

A



B



C



D



E



F



図2 実験環境①

- A) 暗幕で自作した暗室
- B) 暗室の中に設置した実験用水槽
- C) 実験用水槽に付置した集合水槽棚（名東水園製、名東水園HPより転載）
- D) 集合水槽棚の濾過槽において飼育水が濾過されている様子
- E) 付置した集合水槽棚から実験用水槽へ飼育水が供給される様子
- F) 照度測定に用いた照度計（Lux Meter AR813A, アズワン）

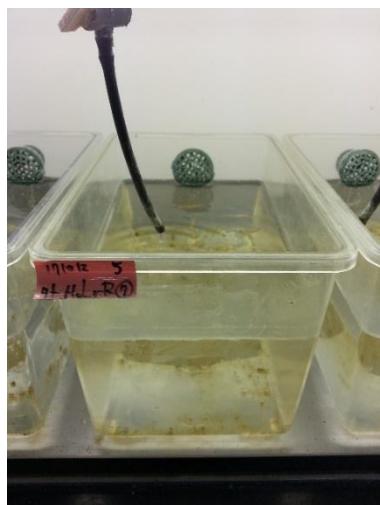
A



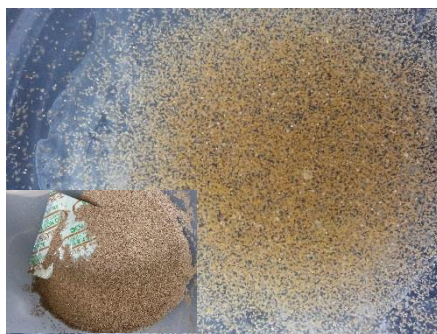
B



C



D



E



F



図3 実験前の動物の飼育環境

- A) 東京大学柏キャンパス屋外メダカ飼育場
- B) 東京大学大学院新領域創成科学研究科生命棟1N06内の屋内メダカ飼育室
- C) メダカを飼育するプラスチック製のタンク
- D) ブラインシュリンプ 左下の写真は卵の状態
- E) 粉餌おとひめB1（日清丸紅試料）
- F) 粉餌テトラフィン（テトラ社、ドイツ）

A



B



C



D



E



F



G



図4 行動測定に用いた動物

A) Hd-rRメダカ (<http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/9780813818849>)

B) HNIメダカ

C) SK2メダカ (HPRTメダカの外見はSK2メダカと変わらない)

D) 加賀メダカ

E) 小坂井メダカ

F) 大館メダカ

G) ゼブラフィッシュ

(<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%82%BC%E3%83%96%E3%83%A9%E3%83%95%E3%82%A3%E3%83%83%E3%82%B7%E3%83%A5>)



図5 実験環境②

- A) LEDフラット45 (コトブキ製)
- B) 自動給餌器 (エーハイム製)
- C) サーキュレーター (アイリスオーヤマ製)
- D) 水温記録データロガー (KNラボラトリーズ)
- E) メダカ・ストーン (水作製) 生体に有害なアンモニアの除去
- F) 水作エイト (水作製) を用いてエアレーションを行っている様子
- G) 殺菌灯付マグネットポンプ
- H) 水質チェックに用いたPACKTEST (共立理化学研究所)

① Filelist

個体番号フォルダの中の追跡データCSVファイル群のリストをファイルにした。

② filelistmove

個体番号のフォルダの中に新たに作成された個体ごとのリストファイルを、filelistという新しいフォルダに移動させた。

③ comb

個体番号フォルダの中の追跡データCSVファイル群を1つのファイルにまとめた。

④ combmove

個体番号フォルダの中に新たに作成された統合追跡データCSVファイルをcombという新たなフォルダに移動させた。

⑤ lastcomb

上記により新たに作成されたfilelistファイル群とcombファイル群をそれぞれ1つのfilelistファイル、combファイルにまとめた。

図6 バッチ処理の手順

日付フォルダごとに、片田吉彦氏が作成した5つのバッチファイル（comb, combmove, filelist, filelistmove, lastcomb）を日付のフォルダの直下（認識番号のフォルダと同じ階層）に貼付け、上の①～⑤の順番に実行し、ロストと再追跡のたびに作成されたたくさんの細切れファイルを1つのファイルに統合した。

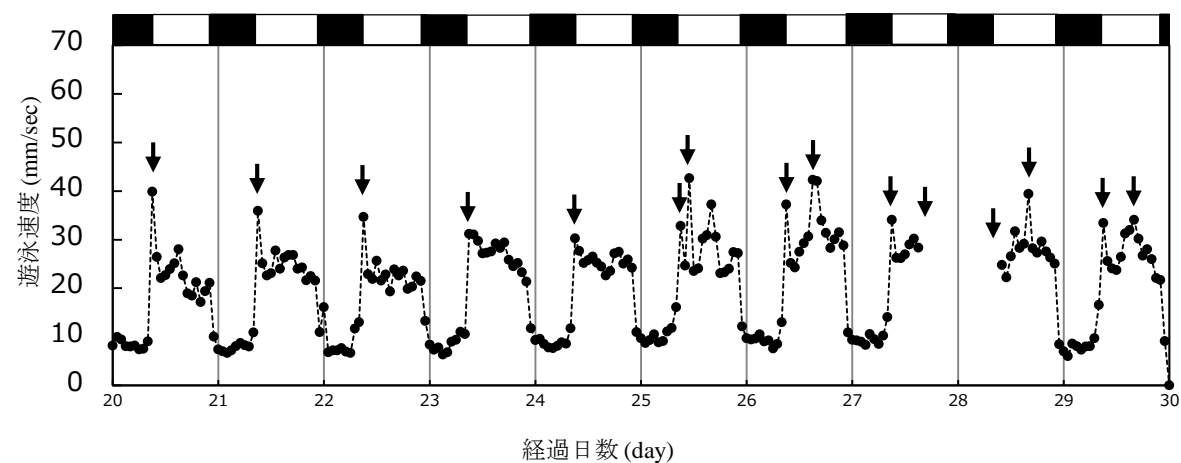
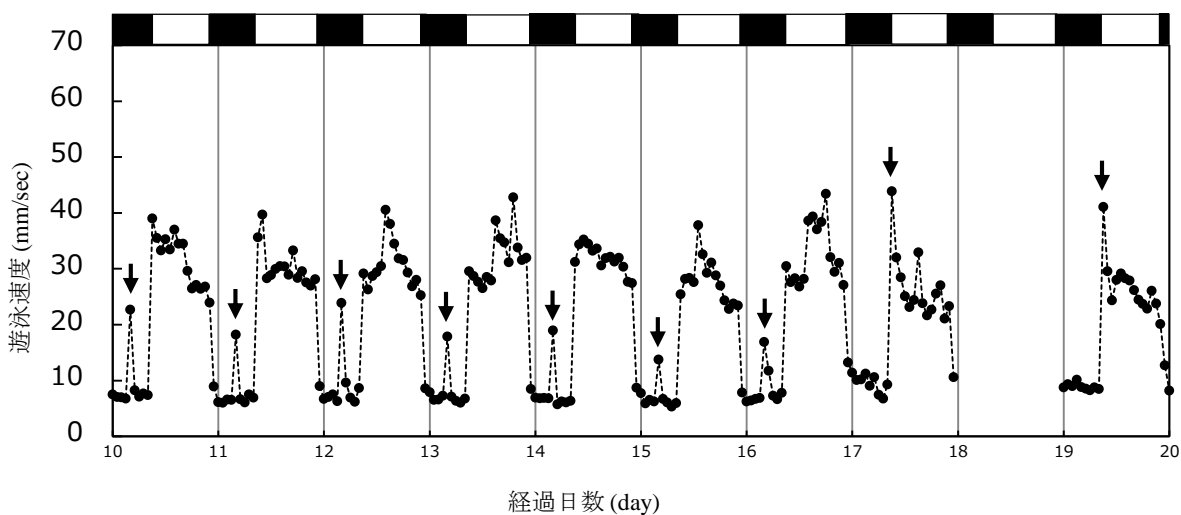
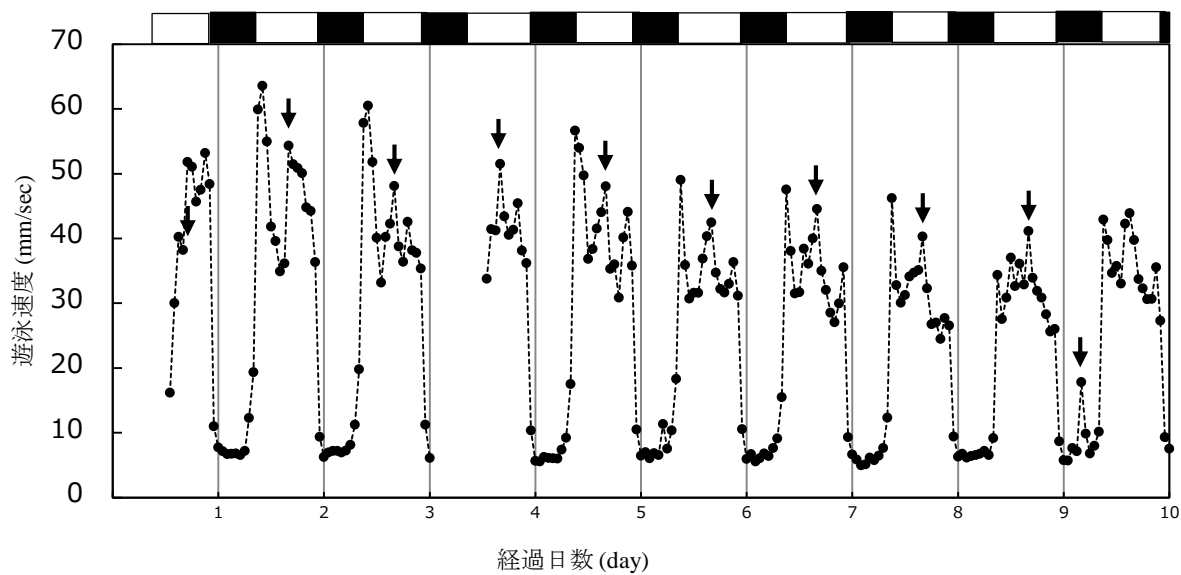


図7 明暗条件（14:10 明暗周期）下におけるHPRT系統メダカ個体群の30日間におよぶ遊泳速度の変動 黒丸は1時間毎の平均遊泳速度を示す。矢印付の黒丸は給餌時刻帯の遊泳速度。黒丸が抜けている時間帯は、機械の停止によりデータが取得できなかったことを意味する。図上部の棒は明暗周期を表し、白と黒はそれぞれ明期（9:00~23:00）と暗期（23:00~翌日9:00）を表す。明期に活発に活動し、暗期に不活発となる明瞭な昼行性の概日性の活動リズムが認められた。

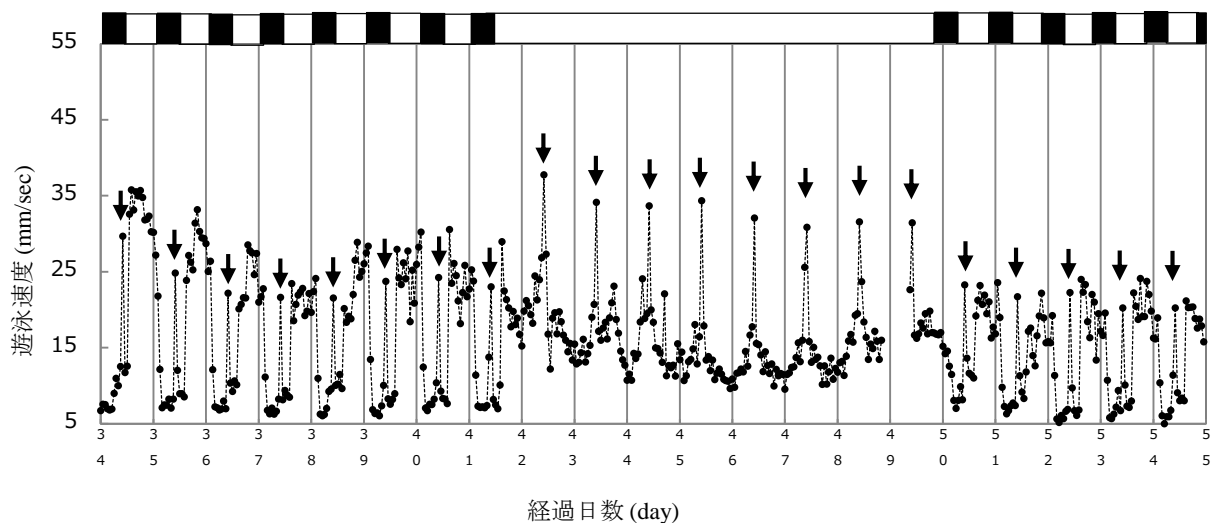
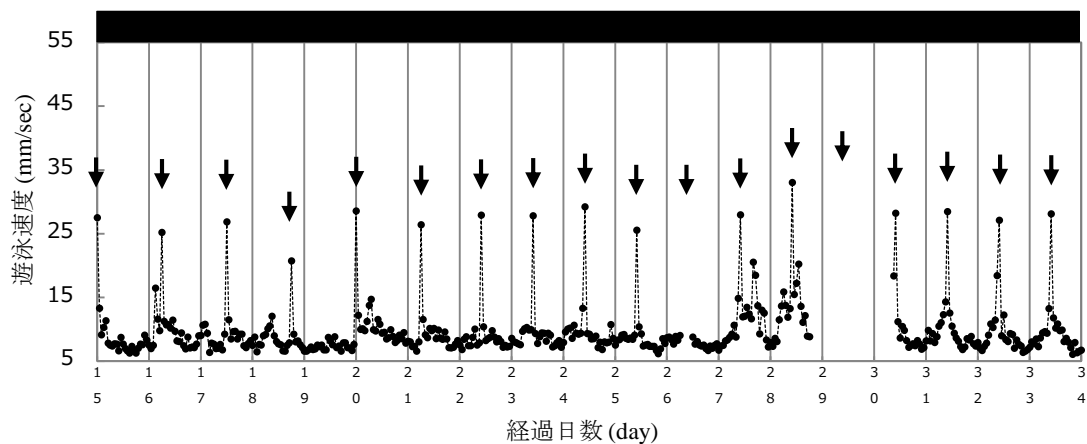
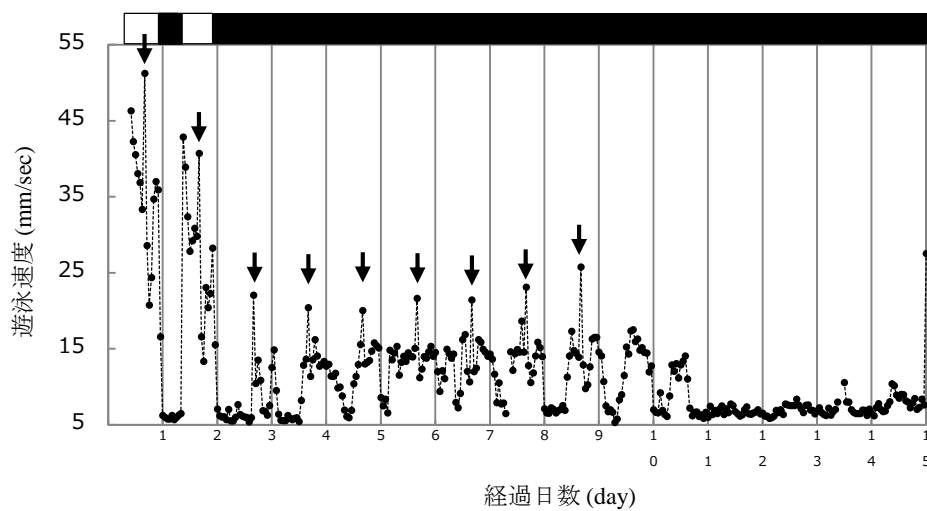


図8 明暗条件（14:10 明暗周期）下および恒明条件下および恒暗条件下における Hd-rR 系統メダカ個体群の55日間におよぶ遊泳速度の変動 黒丸は1時間毎の平均遊泳速度を示す。矢印付の黒丸は給餌時刻帯の遊泳速度。黒丸が抜けている時間帯は、機械の停止によりデータが取得できなかったことを意味する。図上部の棒は明暗周期を表し、白と黒はそれぞれ明期と暗期を示す。

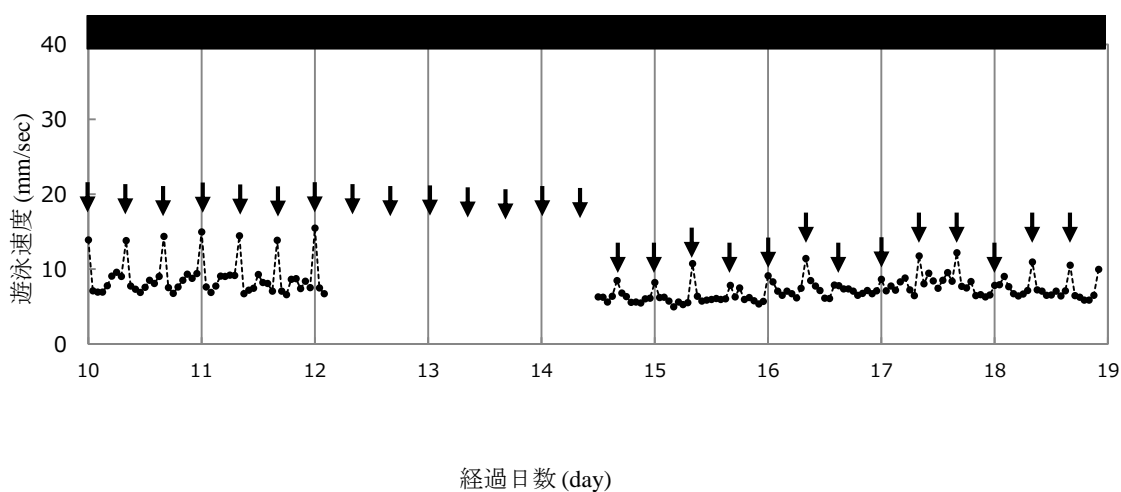
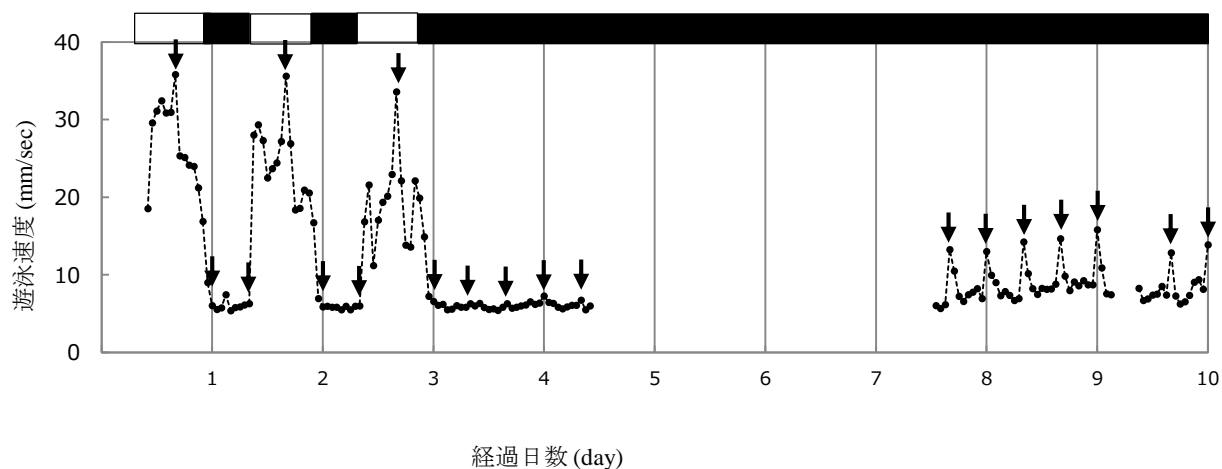


図9 明暗条件（14:10 明暗周期）下および恒暗条件下におけるHNI系統メダカ個体群の19日間におよぶ遊泳速度の変動 黒丸は1時間毎の平均遊泳速度を示す。矢印付の黒丸は給餌時刻帯の遊泳速度。黒丸が抜けている時間帯は、機械の停止によりデータが取得できなかったことを意味する。図上部の棒は明暗周期を表し、白と黒はそれぞれ明期と暗期を示す。

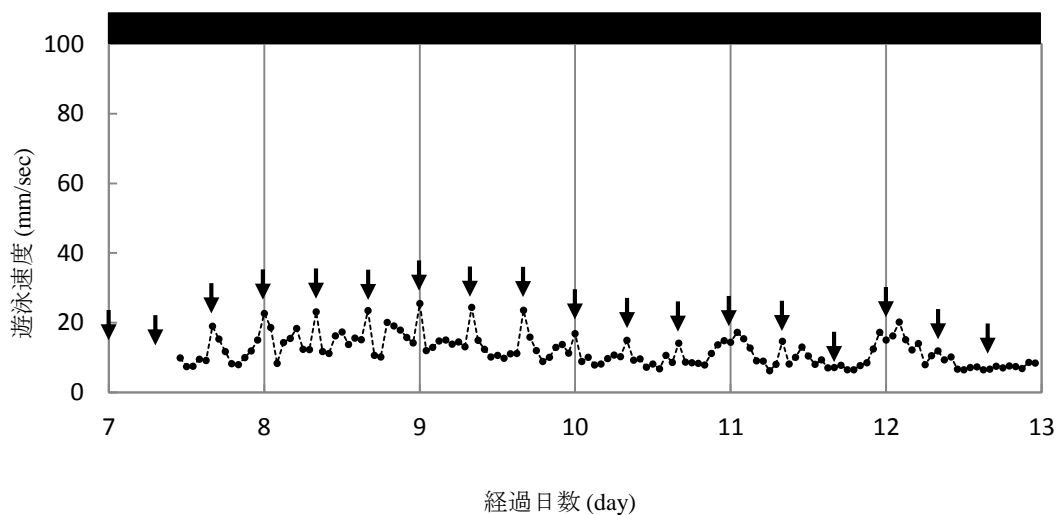
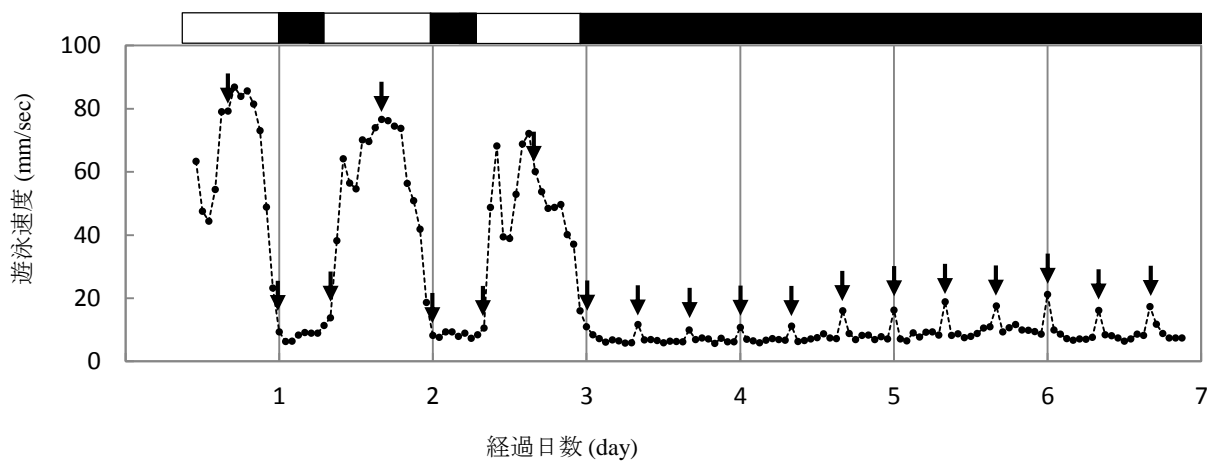


図10 明暗条件（14:10 明暗周期）下および恒暗条件下における加賀野生集団メダカ個体群の13日間におよぶ遊泳速度の変動 黒丸は1時間毎の平均遊泳速度を示す。矢印付の黒丸は給餌時刻帯の遊泳速度。図上部の棒は明暗周期を表し、白と黒はそれぞれ明期と暗期を示す。

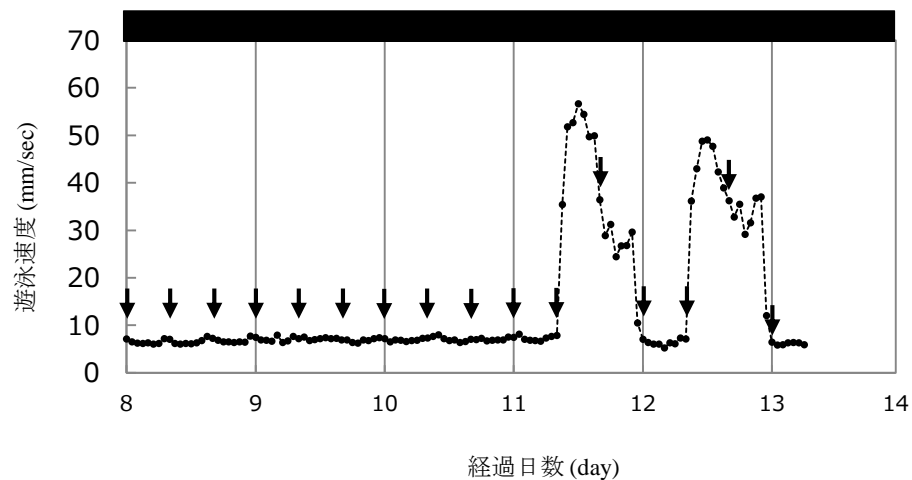
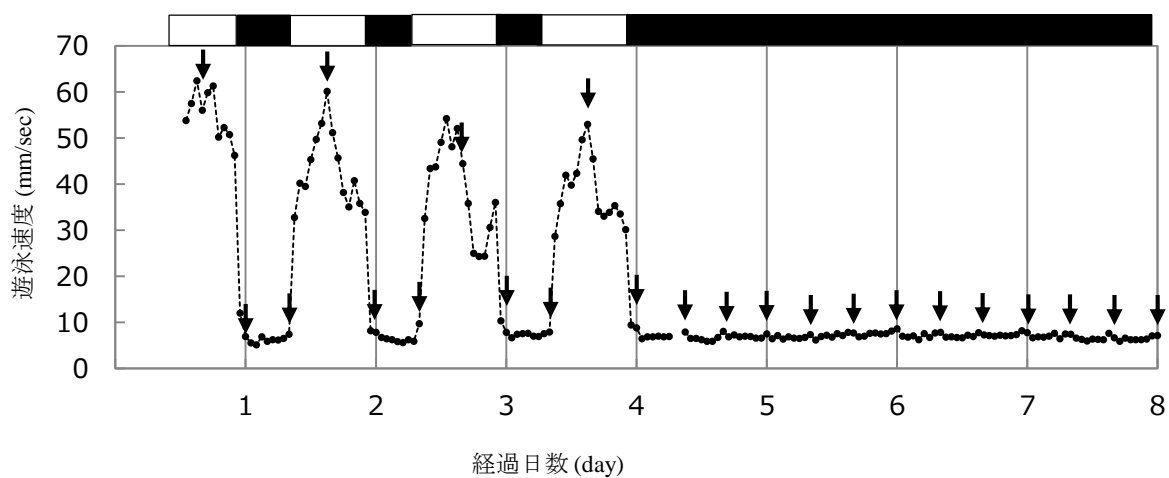


図11 明暗条件（14:10 明暗周期）下および恒暗条件下における小坂井野生集団メダカ個体群の14日間におよぶ遊泳速度の変動 黒丸は1時間毎の平均遊泳速度を示す。矢印付の黒丸は給餌時刻帯の遊泳速度。黒丸が抜けている時間帯は、機械の停止によりデータが取得できなかったことを意味する。図上部の棒は明暗周期を表し、白と黒はそれぞれ明期と暗期を示す。

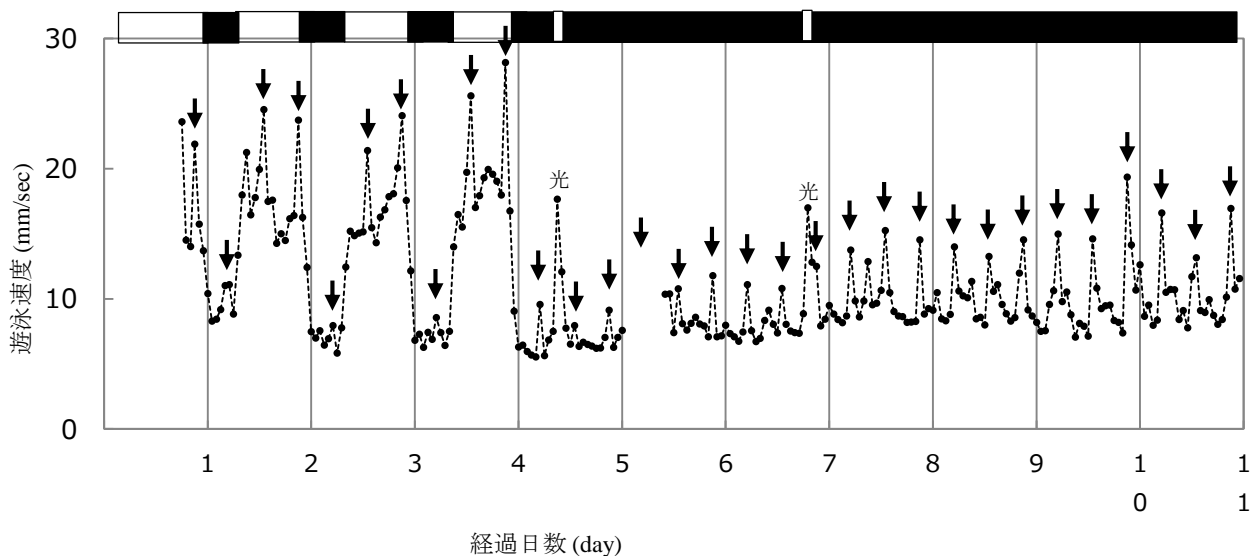


図12 明暗条件下および恒暗条件下における大館野生集団メダカ個体群の19日間におよぶ遊泳速度の変動 黒丸は1時間毎の平均遊泳速度を示す。矢印付の黒丸は給餌時刻帯の遊泳速度。給餌時刻は毎日5:00、13:00、21:00。図上部の棒は明暗周期を表し、白と黒はそれぞれ明期と暗期を示す。恒暗飼育下における測定5日目の9:00~9:30時の30分間、測定7日目の18:40~19:05時の25分間は照明が点灯していた。

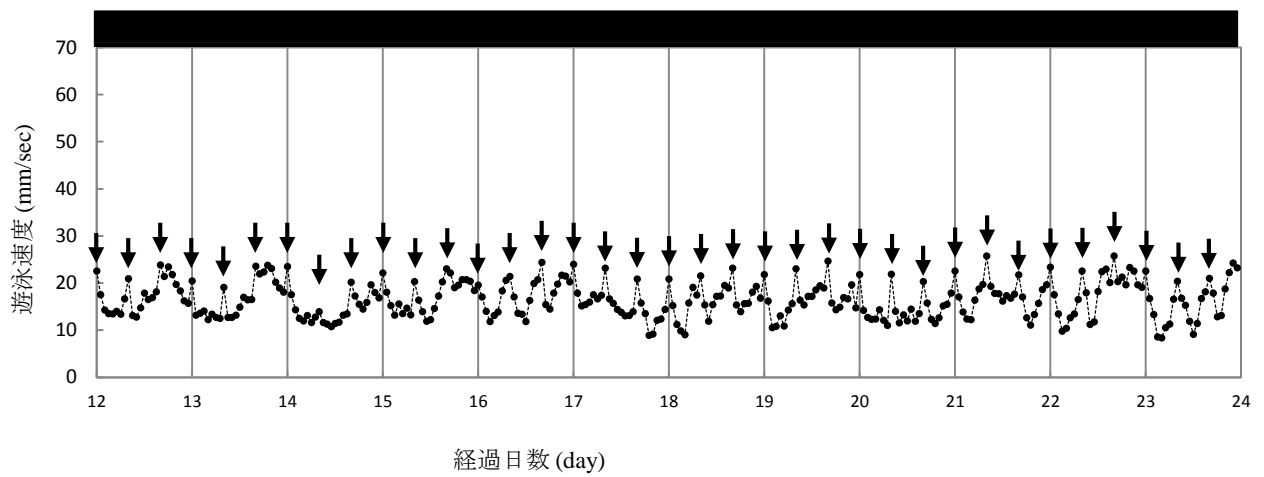
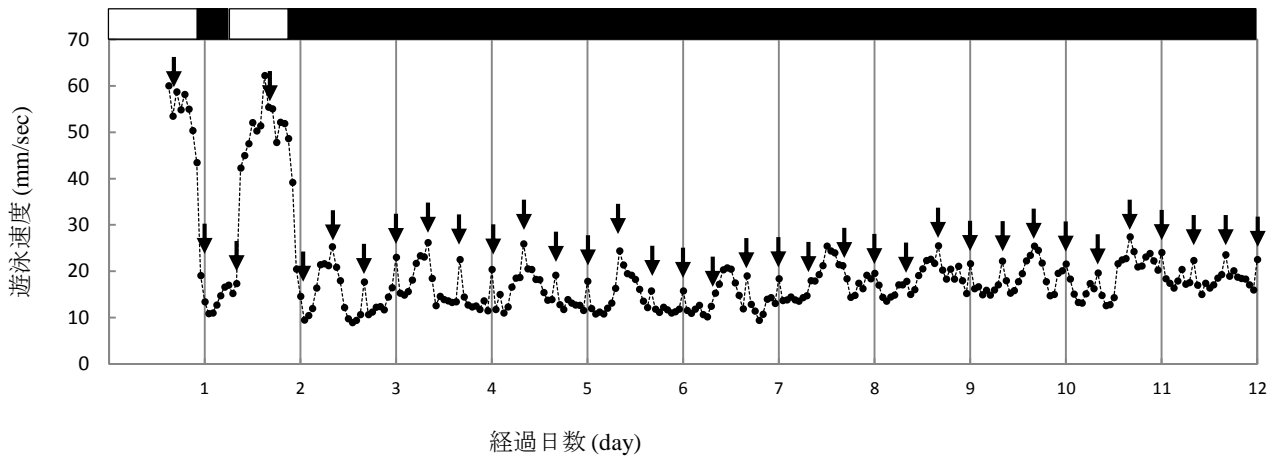


図13 明暗条件（14:10 明暗周期）下および恒暗条件下におけるSK2メダカ個体群（1回目）の24日間におよぶ遊泳速度の変動 黒丸は1時間毎の平均遊泳速度を示す。矢印付の黒丸は給餌時刻帯の遊泳速度。給餌時刻は毎日00:00、08:00、16:00。図上部の棒は明暗周期を表し、白と黒はそれぞれ明期と暗期を示す。

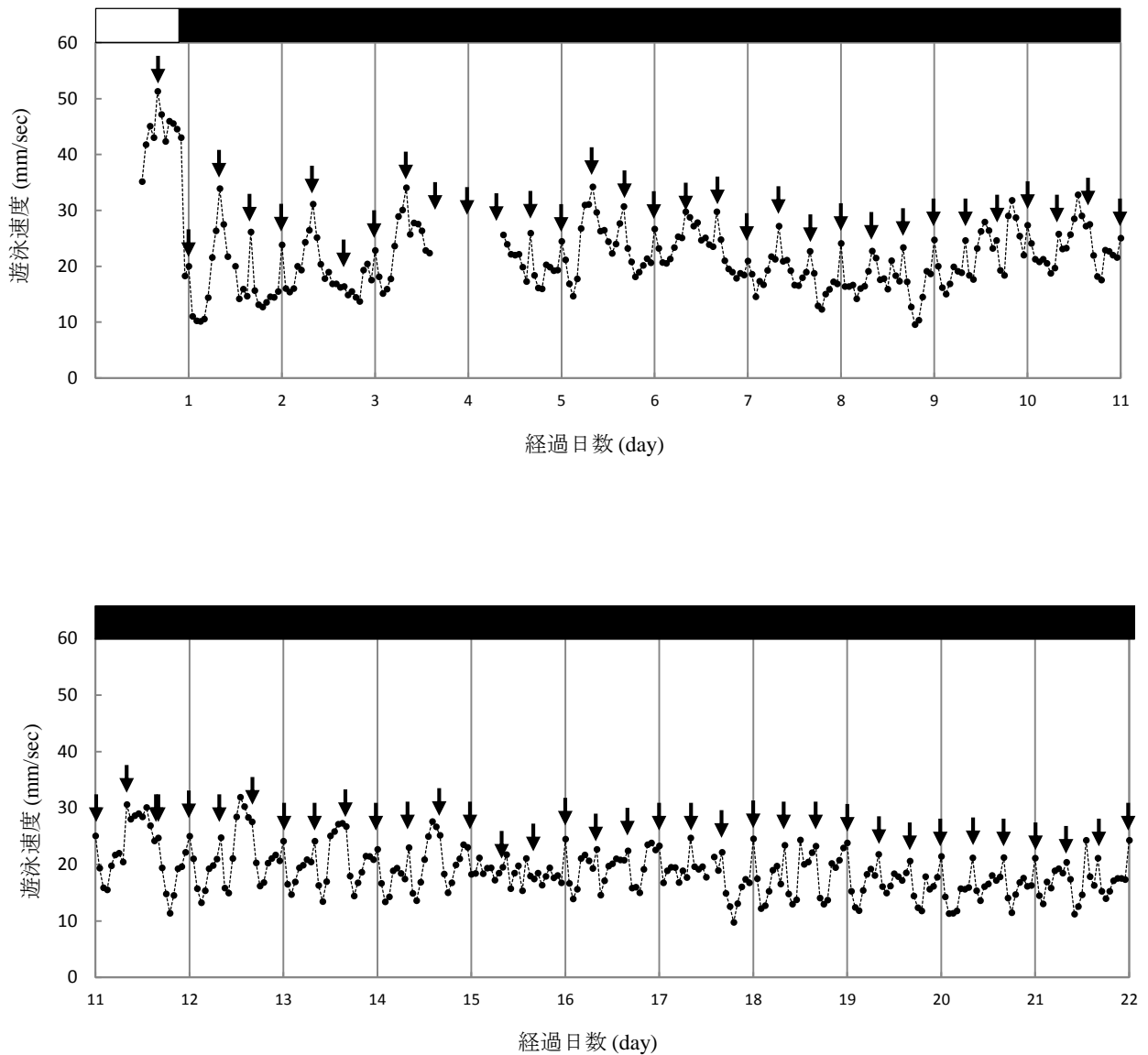


図14 明暗条件（14:10 明暗周期）下および恒暗条件下におけるSK2メダカ個体群（2回目）の22日間におよぶ遊泳速度の変動 黒丸は1時間毎の平均遊泳速度を示す。矢印付の黒丸は給餌時刻帯の遊泳速度。黒丸が抜けている時間帯は、機械の停止によりデータが取得できなかったことを意味する。給餌時刻は毎日00:00、08:00、16:00。図上部の棒は明暗周期を表し、白と黒はそれぞれ明期と暗期を示す。

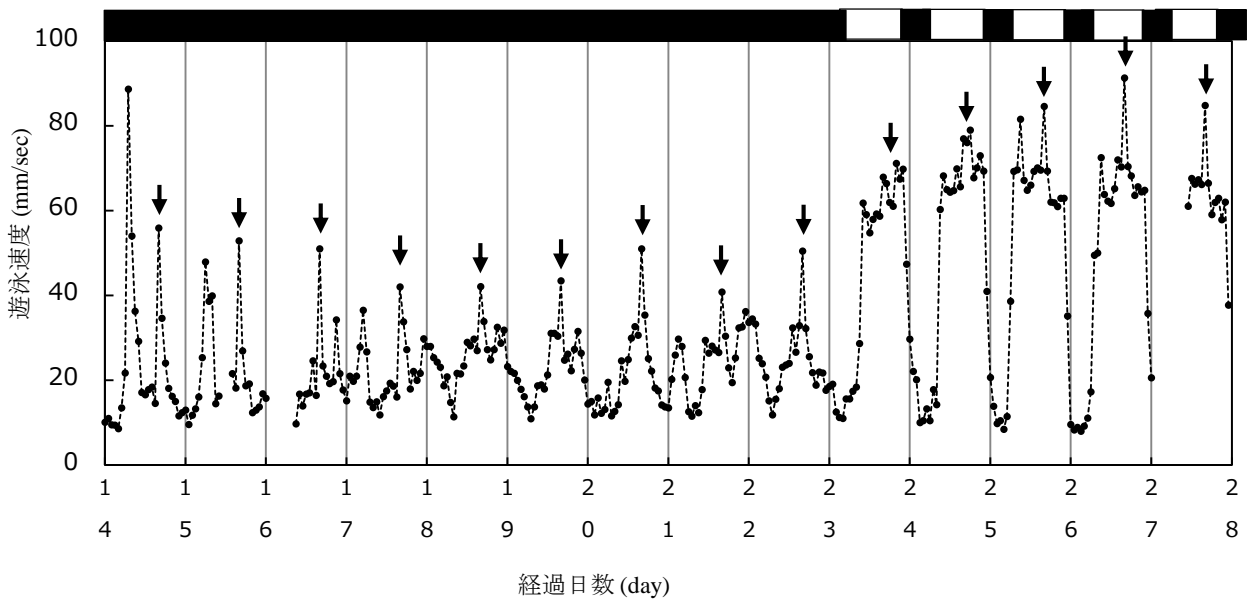
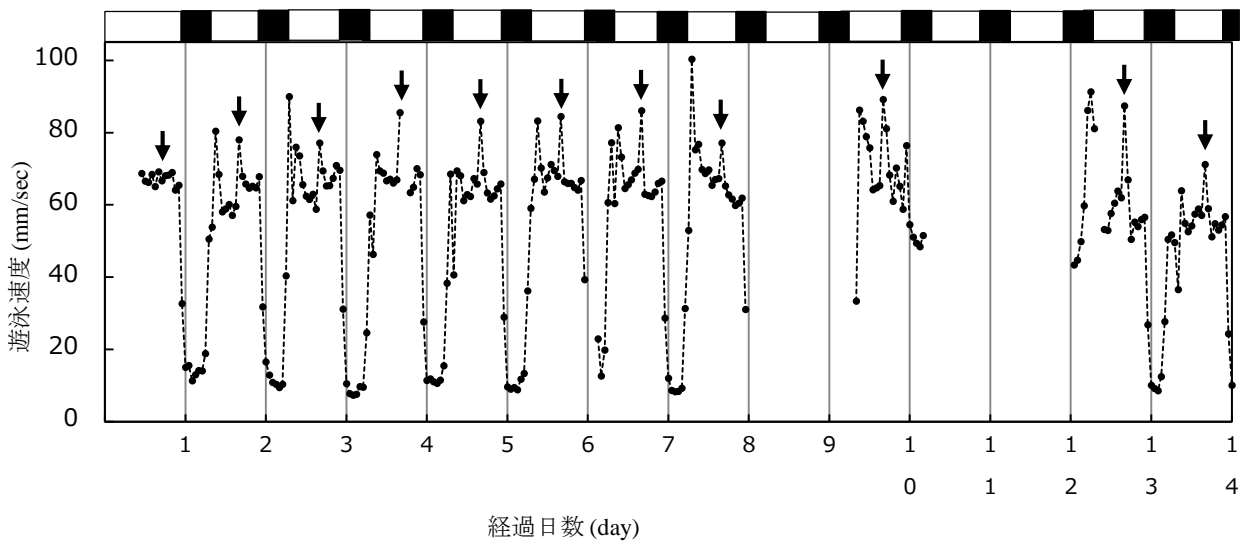


図15 明暗条件（14:10 明暗周期）下および恒暗条件下におけるゼブラフィッシュ個体群の28日間におよぶ遊泳速度の変動 黒丸は1時間毎の平均遊泳速度を示す。矢印付の黒丸は給餌時刻帯の遊泳速度。黒丸が抜けている時間帯は、機械の停止によりデータが取得できなかったことを意味する。給餌は毎日16:00時。図上部の棒は明暗周期を表し、白と黒はそれぞれ明期と暗期を示す。

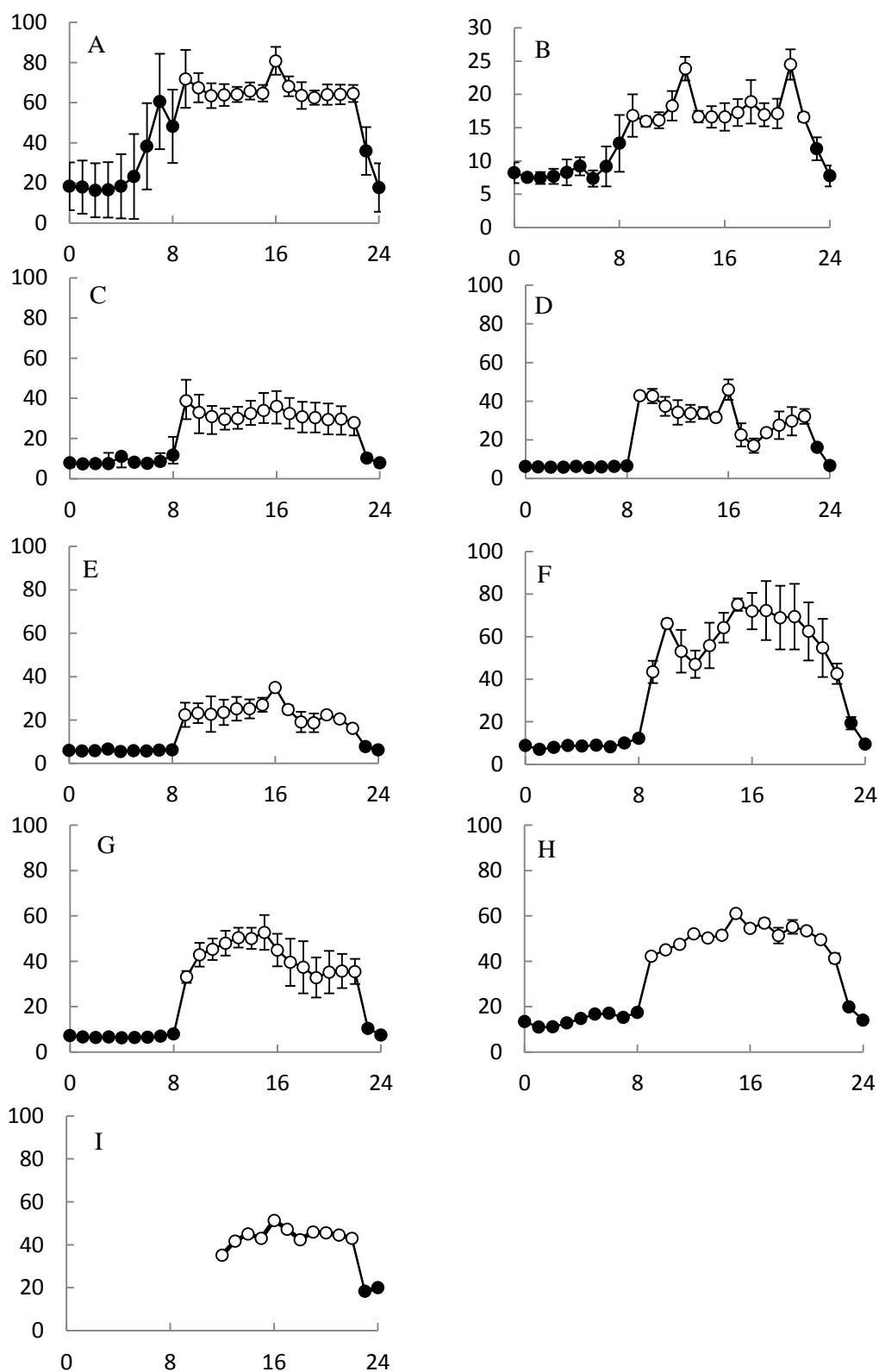


図16 明暗条件(9:00時点灯23:00時消灯、14:10LD)における活動(平均波)

A ゼブラフィッシュ、B 大館、C HPRT、D Hd-rR、E HNI、F 加賀、G 小坂井、H SK2(2回目)、I SK2(2回目) 縦軸は遊泳速度 (ミリメートル毎秒)、横軸は時間台。黒丸と白丸はそれぞれ暗条件下、明条件下での速度を示す。エラーバーは標準偏差。

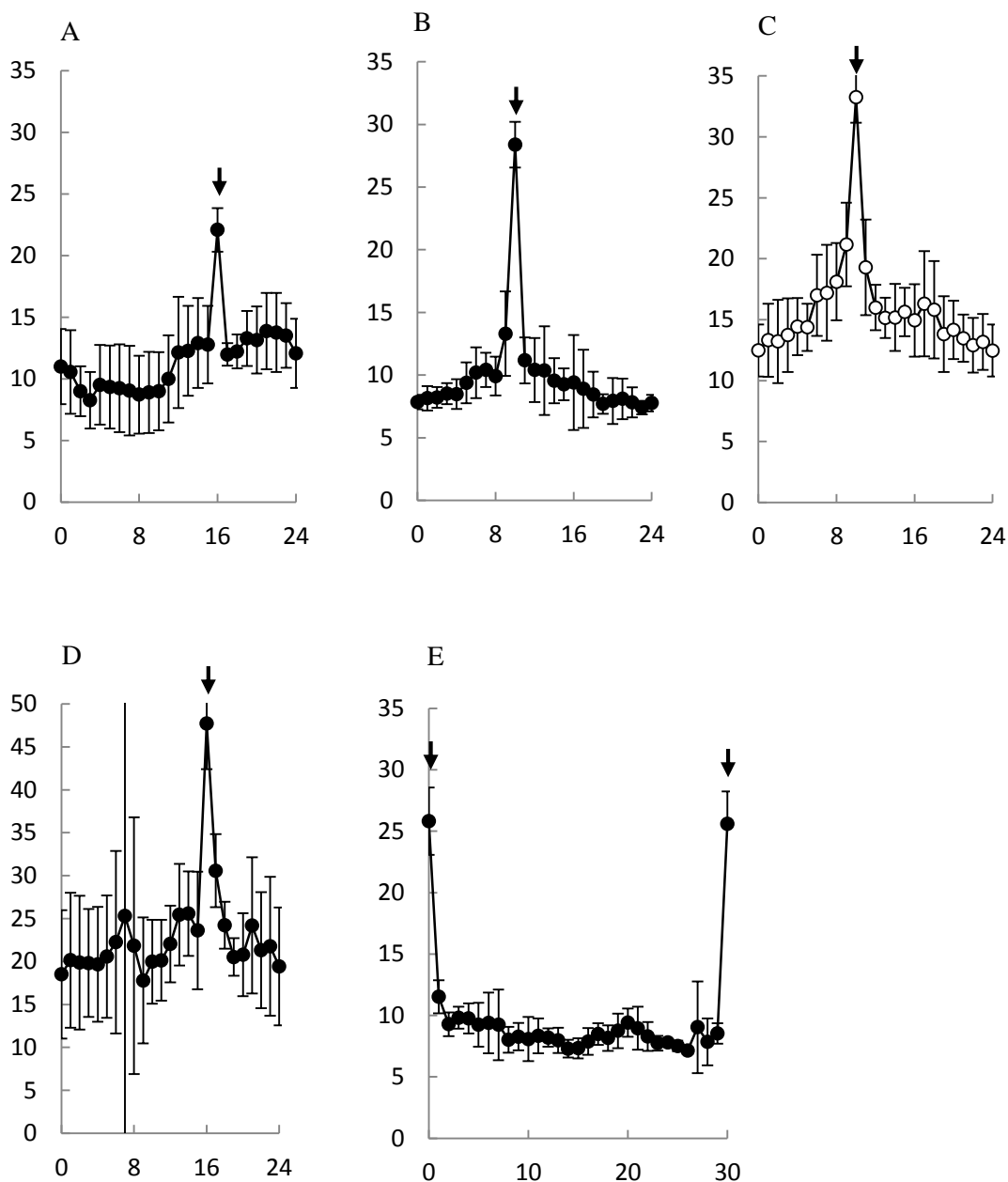


図17 24時間および30時間周期の給餌条件における活動(平均波)

A 恒暗24時間周期の給餌条件におけるHd-rRの活動(3~9日目)、B 恒暗24時間周期の給餌条件におけるHd-rRの活動(23~34日目)、C 恒明24時間周期の給餌条件におけるHd-rRの活動(43~50日目)、D 恒暗24時間周期の給餌条件におけるゼブラフィッシュの活動(15~23日目)、E 恒暗30時間周期の給餌条件におけるHd-rRの活動(16~22日目) 縦軸は遊泳速度(ミリメートル毎秒)、横軸は時間台。黒丸と白丸はそれぞれ暗条件下、明条件下での遊泳速度を示す。矢印は給餌時間台を示す。エラーバーは標準偏差。

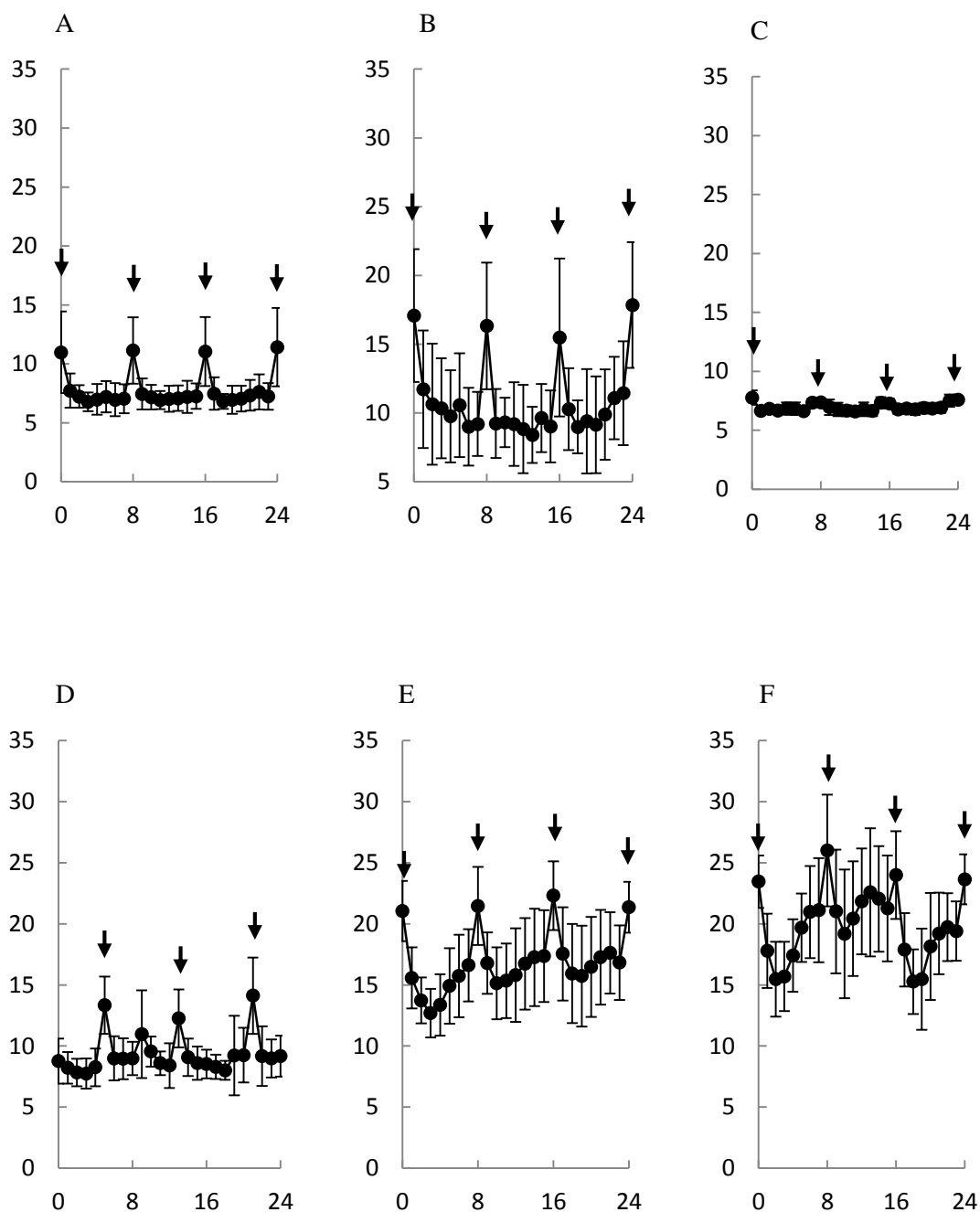


図18 8時間周期の給餌条件における活動(平均波)

A 恒暗8時間周期の給餌条件におけるHNI個体群の活動(4~19日目)、B 恒暗8時間周期の給餌条件における加賀個体群の活動(4~13日目)、C 恒暗8時間周期の給餌条件における小坂井個体群の活動(5~11日目)、D 恒暗8時間周期の給餌条件における大館個体群の活動(5~11日目)、E 恒暗8時間周期の給餌条件におけるSK2 (1回目) 個体群の活動(3~24日目)、F 恒暗8時間周期の給餌条件におけるSK2 (2回目) 個体群の活動(2~22日目) 縦軸は遊泳速度 (ミリメートル毎秒)、横軸は時間台。黒丸と白丸はそれぞれ暗条件下、明条件下での遊泳速度を示す。矢印は給餌時間台を示す。エラーバーは標準偏差。

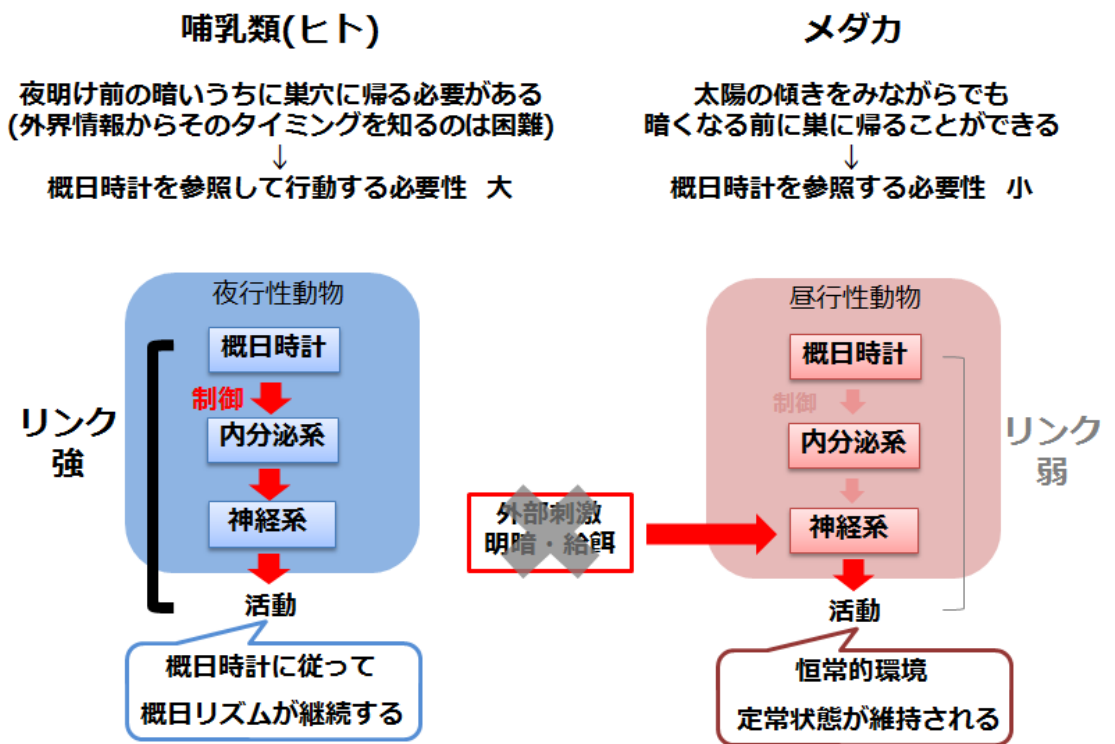


図19 夜行性動物と昼行性動物における活動制御・発現機構モデル