

## 曳航電車運転マニュアル

野田, 穰士朗  
九州大学応用力学研究所技術室

<https://doi.org/10.15017/1786636>

---

出版情報 : 九州大学応用力学研究所技術職員技術レポート. 14, pp.91-96, 2013-03. 九州大学応用力学  
研究所  
バージョン :  
権利関係 :

## 曳航電車運転マニュアル

野田 穰士朗

### 要旨

深海機器力学実験棟には大型装置が複数保管してあり、これらは用途に応じて様々な実験に使用される。その中でも特に使用頻度が高いのが曳航電車であるが、本装置は昨年度に改修し、操作システムを一新したのでマニュアルが存在しない。そこで今回マニュアルを作成し、これを技術レポートとして投稿する。

キーワード：曳航電車・操作マニュアル・水槽実験

### 1. 曳航電車概要

曳航電車（以下、電車）とは、図1に示すACサーボモーター(1)を動力源として水槽の上を走行する大型装置であり、動力を持たない船や海洋構造物の模型を曳航する目的で使用される。また、水中へ模型を投入する際や水中に構造物を設置する際にも使用される等、用途は幅広い。

図2に電車の全体図を、図3に制御室内を示す。電車上は、大きく分けてフロアと制御室の2つに分けられる。フロアは、制御系統が組み込まれている制御盤(2)が設置されている他、実験装置を電車に接続する際や装置と計測器間の結線をする際に使用される。制御室は、電車を運転するための操作盤(3)が設置されている他、計測器のモニタリングをする際に使用される。

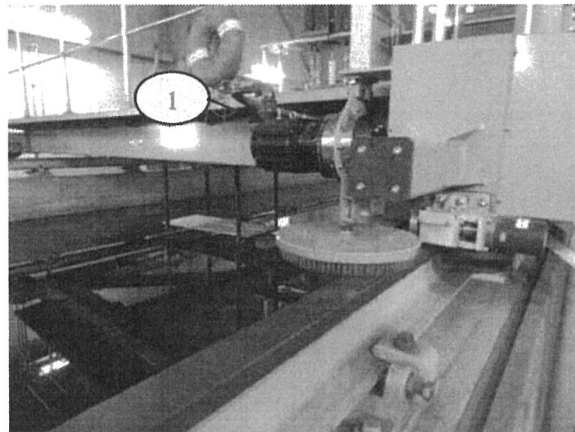


図1 ACサーボモーター

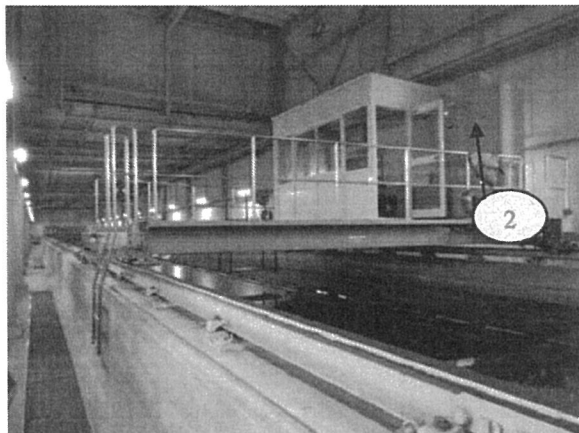


図2 曳航電車全体図

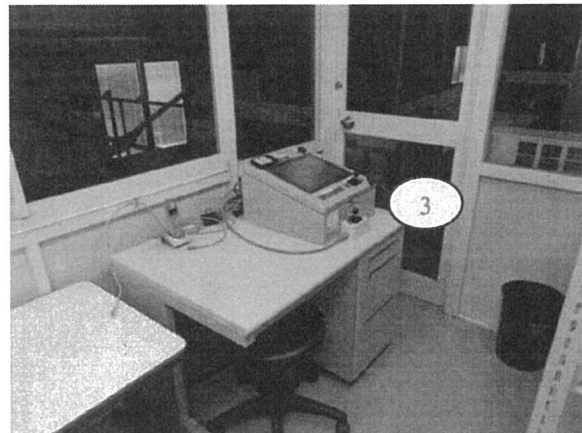


図3 曳航電車制御室内

## 2. 操作フローチャート

以下に、電車の運転フローチャートを示す。本フローチャートには、立ち上げから立ち下げまでの操作方を記載している。なお、操作方法の詳細は3章に記載する。

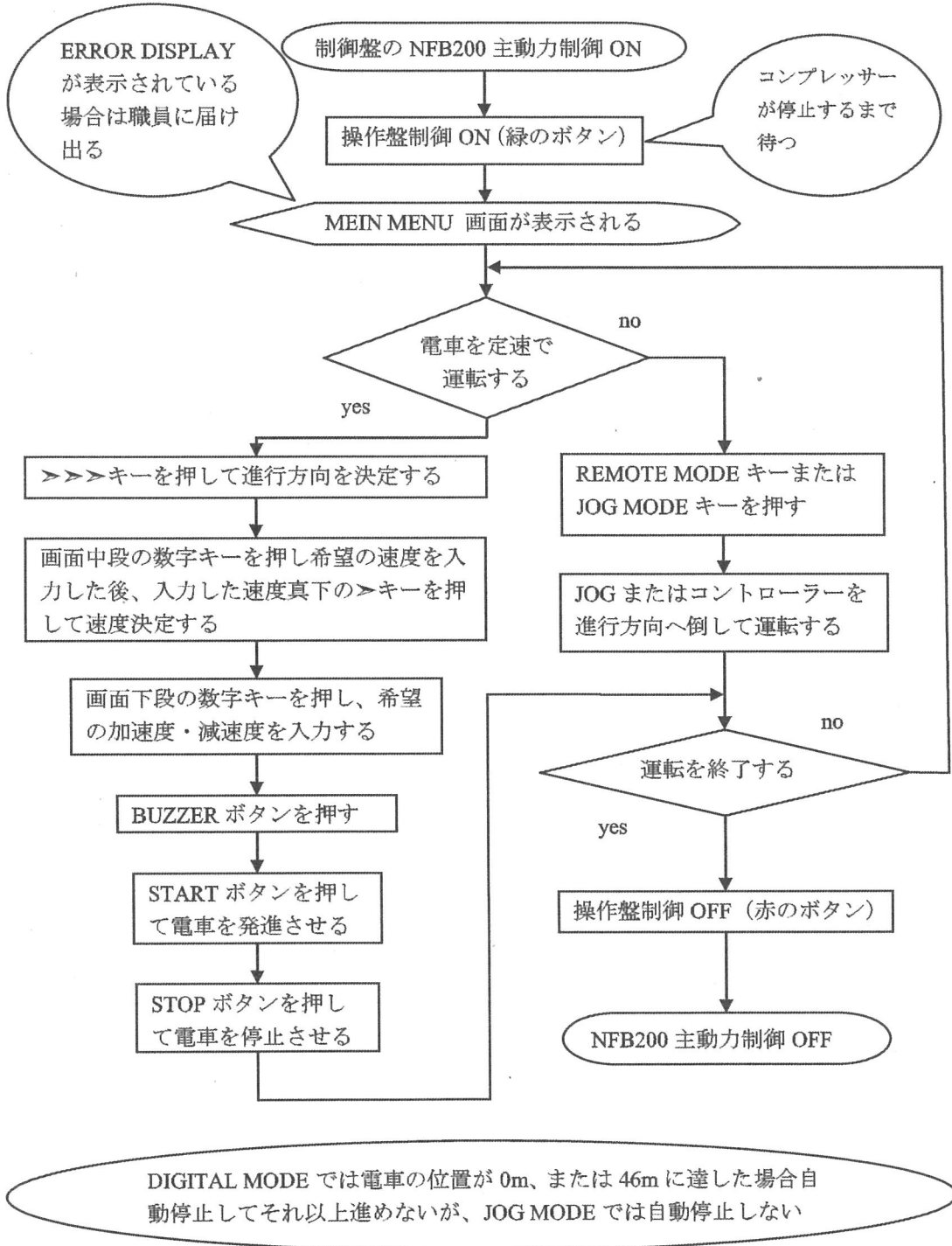


図4 操作フローチャート

### 3. 操作手順

#### 3-1. 立ち上げ

まず、制御盤右扉内（図5）のNFB200 主動力制御（4）のブレーカーをオンにして、制御盤の電源を入れる。電源が入ると操作盤（図7）の画面が表示される。その後、危険防止のため制御盤扉を閉める必要があるが、その際に足元のロック（図6）を上を引き上げて解除しなければ扉は閉まらない。

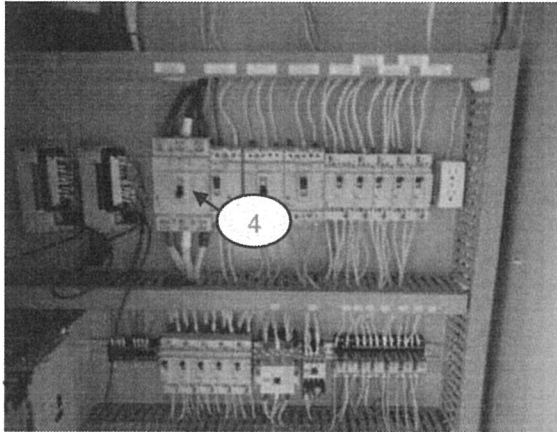


図5 曳航電車制御盤右扉内



図6 制御盤扉ロック

次に、操作盤電源ボタン（5）を押して操作盤を立ち上げる。ここで、エアーコンプレッサー（図8）が作動した場合、停止するまで電車を運転しないこと。

次に、モード選択を行う。電車には4つのモードが存在し、それぞれ用途に応じて使い分ける必要がある。1つ目は、電車を定速で運転することができるDIGITAL MODEである。模型や発電装置を曳航する場合に使用するモードであり、基本的に本モードで運転を行う。2つ目は、JOGで電車を運転するJOG MODEである。主に位置の微調整や指定された位置に電車を移動させる際に使用される。3つ目は、外付けコントローラーで電車を運転するREMOTE MODEである。本モードは制御室外から電車を運転する場合に使用される。4つ目は外部指令電圧によって電車を運転するEXTERNAL MODEであるが、本モードは基本的に使用禁止とするので、本書には記載しない。以下に、各モードの詳細を記載する。

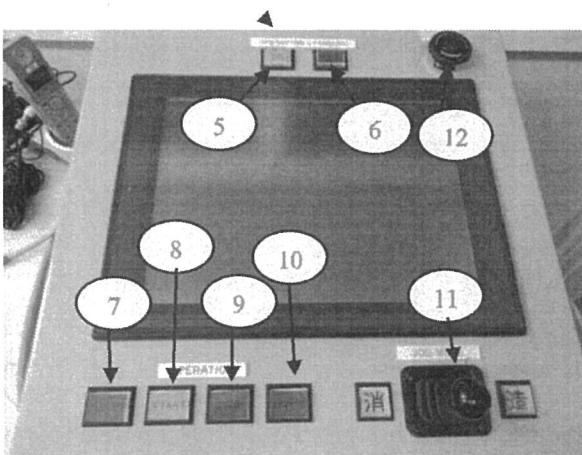


図7 曳航電車操作盤

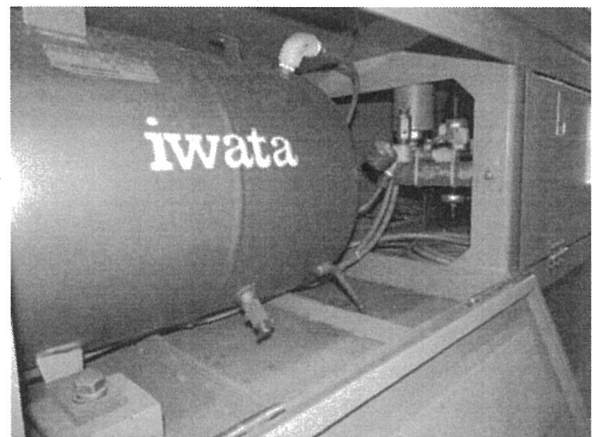


図8 エアーコンプレッサー

## 3-2. DIGITAL MODE

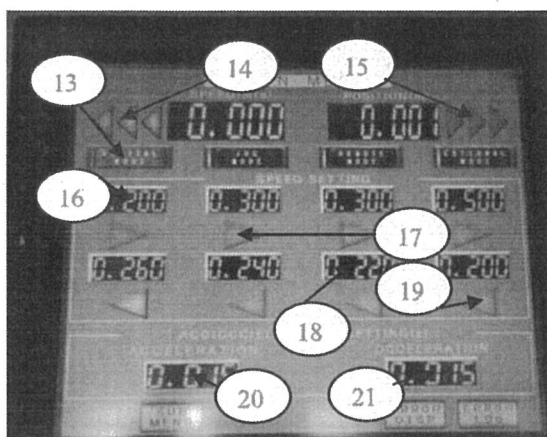


図 9 DIGITALMODE

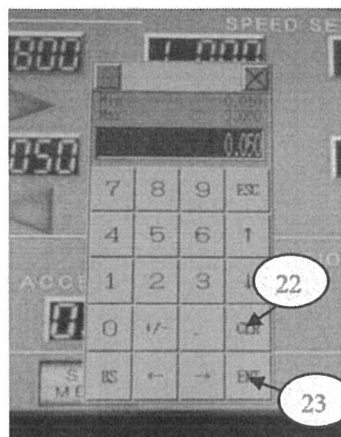


図 10 速度設定画面

本モードでは、電車を定速で運転できる。運転する場合は、DIGITAL MODE キー (13) を押して DIGITAL MODE 画面 (図 9) へと移行する。

本モードで操作する場合、まず走行方向を決定する。造波側 (東) へ走行する場合は矢印キー (15) を、消波側 (西) へ走行する場合は矢印キー (14) を押す。次に、速度を決定する。速度は造波側と消波側へ走行する場合で、それぞれ 4 つずつ設定できる。造波側へ走行する場合は速度キー (16) を押し速度設定した後、目的の走行速度が表示された速度キー真下の矢印キー (17) を押して速度決定する。また、消波側へと走行する場合は、速度キー (18) と矢印キー (19) によって速度を設定・決定する。なお、速度設定の際に速度キー (16、18) を押すと速度設定画面 (10) が表示され、設定速度変更ができる。CLR キー (22) で値を消去し、目的の速度を入力後、ENT キー (23) を押して速度を決定する。最高速度は 3m/s である。最後に、加速度キー (20) と減速度キー (21) で加速度・減速度を設定する。設定方法は速度と共通である。最高加速・減速度は  $0.06\text{m/s}^2$  である。

上記の設定が完了し発進準備が整ったら、BUZZER ボタン (7) を押して周囲に発進する旨を伝える。その後、START ボタン (8) を押すことで電車が発進する。なお、UPDATE ボタン (10) を押しながら目的の速度と対応する矢印キー (17、19) を押すことで、電車の速度を走行中に変更できる。また、STOP ボタン (9) を押すことで電車は停止する。また、本モードに限り、造波側へ走行する場合は 46m 地点で、消波側へ走行する場合は 0m 地点で自動停止する。

## 3-3. JOG MODE

本モードでは、電車の位置を微調整できる。運転する場合は JOG MODE キー (24) を押して JOG MODE 画面 (図 11) へと移行する。

まず、画面下段の加速度・減速度キー (25) を押して加速度・減速度を設定する。DIGITAL MODE と違い、加速度と減速度を別の値に設定することはできない。なお、これらの設定方法は DIGITAL MODE と共通である。

上記の設定が完了したら、JOG (11) を倒して運転するが、JOG の倒し具合によって速度が変化するので注意が必要である。なお、最高速度は  $0.2\text{m/s}$  である。

本モードでは、ブザーを鳴らさずに JOG を傾ける

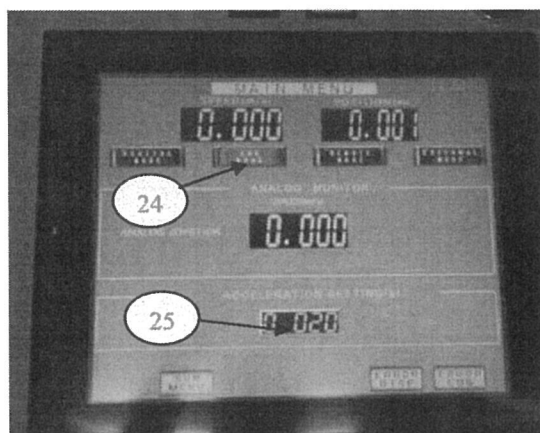


図 11 JOG MODE

だけで電車を発進させることができるので、発進前には電車付近に人が居ないか十分に確認する必要がある。また、DIGITAL MODE とは違い 0m、46m 地点で自動停止しないので、進み過ぎて造波機等に衝突しないよう注意が必要である。

### 3-4. REMOTE MODE

本モードではコントローラー（図 13）を使用することで電車外部から JOG MODE による操作ができる。運転する場合は REMOTE MODE キー（26）を押して REMOTE MODE 画面へと移行する。

まず、画面下段の加速度・減速度キー（27）を押して加速度・減速度を設定する。DIGITAL MODE と違い、加速度と減速度を別の値に設定することはできない。なお、これらの設定方法は DIGITAL MODE、JOG MODE と共通である。

上記の設定が完了したら、リモコンを倒して運転できるが、リモコンの倒し具合によって速度が変化するので注意が必要である。なお、最高速度は 0.2m/s である。

本モードでは、ブザーを鳴らさずに電車を発進させることができるので、発進前には電車付近に人が居ないか十分に確認する必要がある。また、JOG MODE と同じく 0m、46m 地点で自動停止しない。

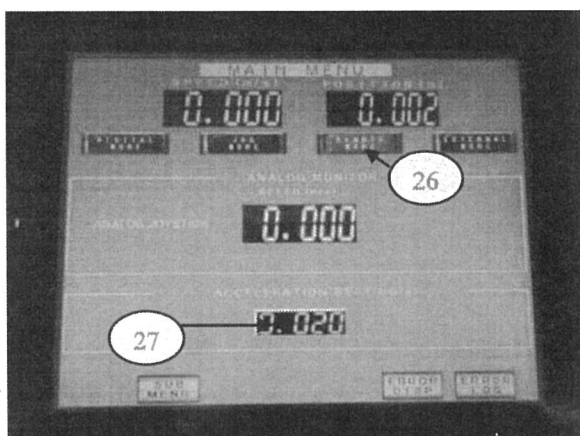


図 12 REMOTE MODE

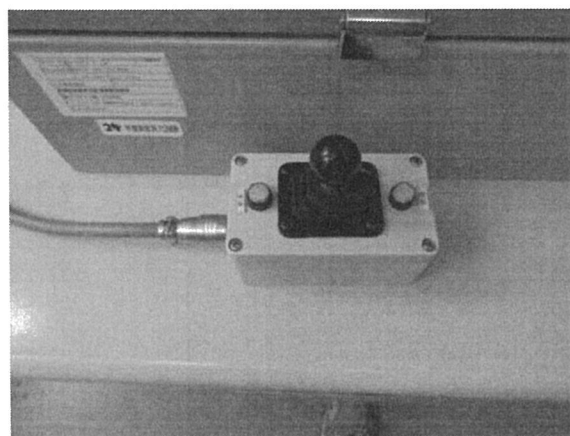


図 13 コントローラー

### 3-5. 立ち下げ

電車が停止していることを確認し、OFF ボタン（6）を押して操作盤の電源を切る。その後、制御盤右扉内（図 5）にある NFB200 主動力制御（4）のブレーカーをオフにする。

## 4. 緊急時の対処法

### 4-1. 電車が停止しない場合

STOP ボタン(9)を押しても電車が停止しない場合、緊急停止ボタン（12）を押して停止させなければならない。しかし、緊急停止ボタンで停止させた場合、レールに歪みが生じる可能性があるため、緊急時以外は押さないこと。

### 4-2. ERROR DISPLAY が表示された場合

操作中に ERROR DISPLAY（図 14）が表示された場合直ちに操作を止め、職員に連絡すること。なお、各項目左側のランプは、通常時緑であるが、異常が発生した場合赤に変化する。ランプが赤の間は電車の運転は不可能である。

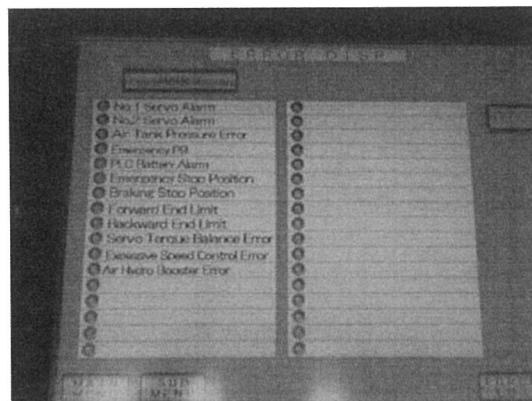


図 14 ERROR DISPLAY

野田 穰士朗

#### 4-3. JOG MODE または REMOTE MODE で運転する場合の注意

JOG MODE または REMOTE MODE で走行後に、電車を停止させて作業を行う場合、何かの拍子に JOG やコントローラーに触れて電車が発進してしまう可能性がある。そのため、停止中は DIGITAL MODE に変更して作業を行う。

#### 謝辞

本書の作成にあたり、助言を頂いた稲田勝技術職員、安永誠技術職員に感謝いたします。