

成果報告書 (令和6年度)

主体者

東京大学生産技術研究所

参画者

海洋エネルギー共同研究会参加企業

川崎重工業（株）、CRESS FEED（株）、川田工業（株）、中部電力（株）、（株）東京久栄

東洋電機製造（株）、横浜ゴム（株）、若築建設（株）、ワイテック（株）、（株）山川機械製作所
（株）e-ウェーブR&D ほか

実施内容

第2期平塚波力発電所に向けた技術開発

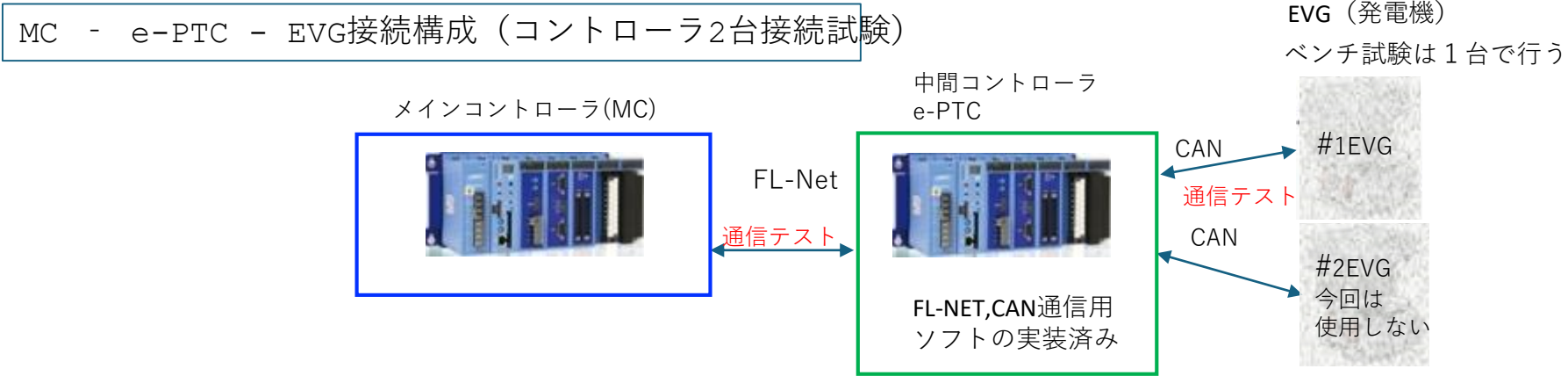
1. 電動駆動ベンチ試験装置の改造
2. ベンチ試験装置の配線工事と試験データの記録・解析
3. 通信の高速化



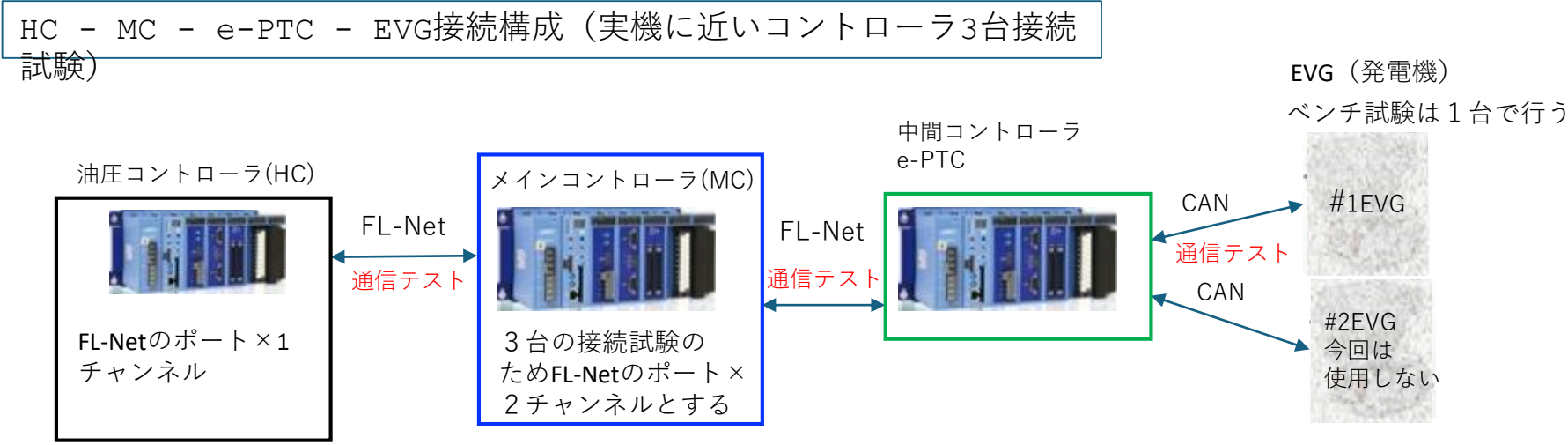
※本プロジェクトはウイルプラスホールディングス（株）、ダイヤモンド・リアルティ・マネジメント（株）等の寄附により実施しました。（実施者（株）e-ウェーブR&D）

図5. 令和6年度のベンチ試験の構成

上期



下期



上期

1. 電動駆動ベンチ試験装置の改造

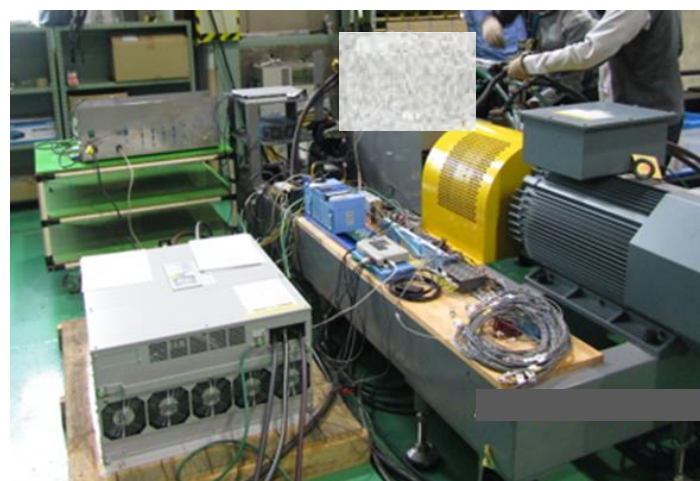
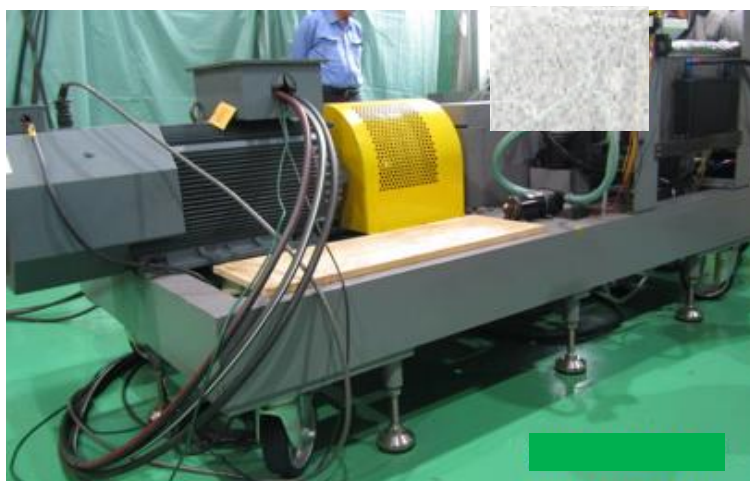
令和5年度のベンチ試験はEVG（電気自動車用モータを発電機に転用）のドライブシャフトと駆動モータの接続に調整フランジ（重量約25kg）とフライホール（重量約100kg）を用いて実施した。この接続方法は慣性マスが重いため、EVGの回転レスポンスが悪く、発電制御に悪影響を与える懸念が生じた。

令和6年度ではベンチ試験装置を再セットアップし（図1）、以下の通りCASE1～3の慣性マス条件において、EVGのハンチング現象発生の有無を検討するためEVGと駆動モータの接続部の改造を行った。

なお、CASE1～3の改造状況を図2～図4に示した。

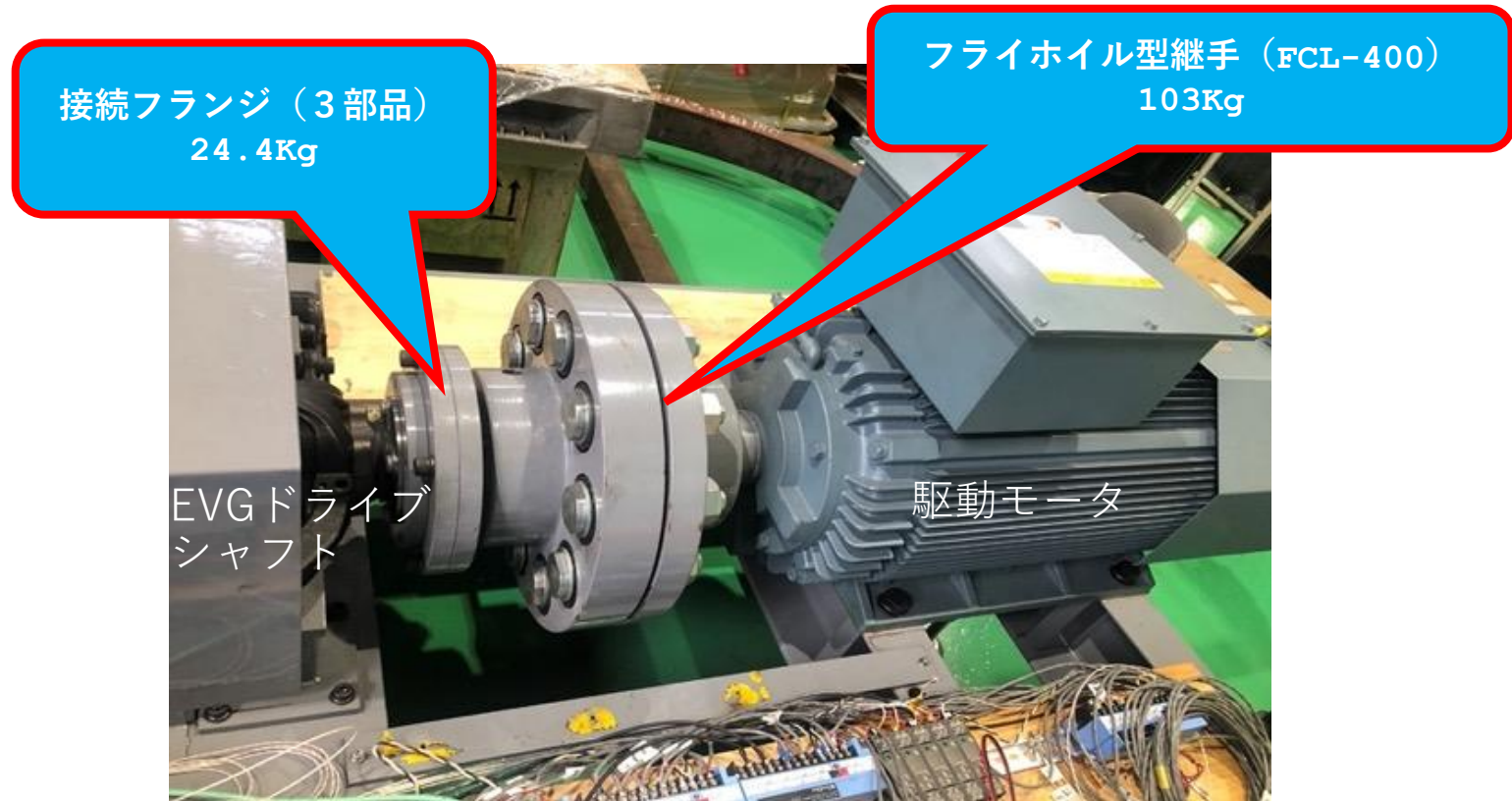
CASE1：フライホイール有り	：慣性マス127.4kg（令和5年度の部品で、基準ケースとする）
CASE2：チェーンカプラ接続	：慣性マス 41.4kg（CASE1の32%）
CASE3：調整フランジ軽量化	：慣性マス 27.4kg（CASE1の22%）

図1 組立て後のベンチ試験装置の状態



（注）ベンチ試験装置の設置・試験場所：山川機械製作所（平塚市）

図2. CASE1（基準ケース）の組立詳細



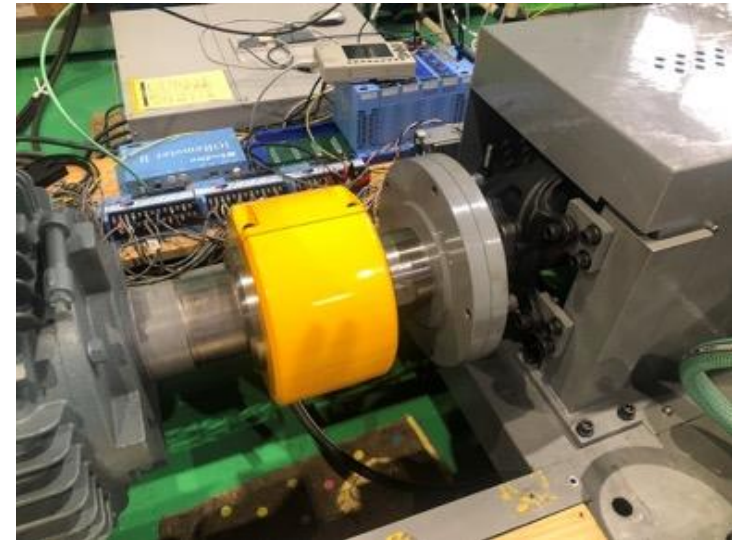
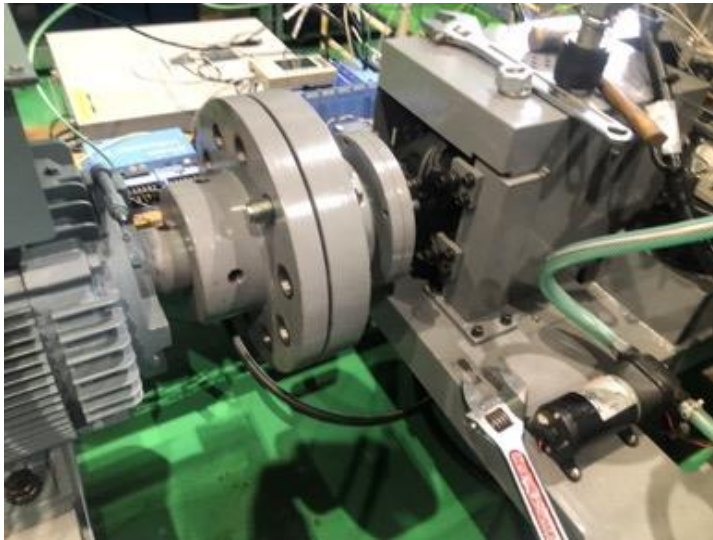
CASE1

フライホイール：103.0kg

接続フランジ：24.4kg

合計：127.4kg

図3. CASE1からCASE2への改造と組立状況



CASE1

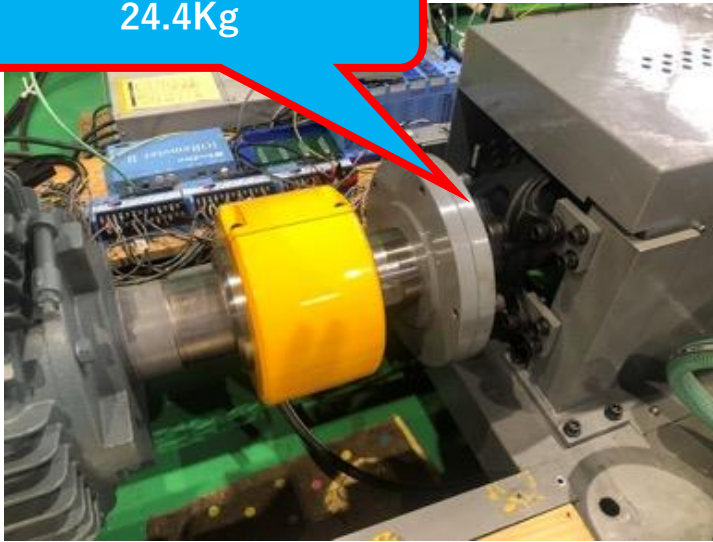
フライホイール : 103.0kg
接続フランジ : 24.4kg
合計 : 127.4kg

CASE2

チェーンカップラ : 17.0kg
接続フランジ : 24.4kg
合計 : 41.4kg
軽量化 (CASE1の32%)

図4. CASE2からCASE3への改造と組立状況

接続フランジ（3部品）
24.4Kg

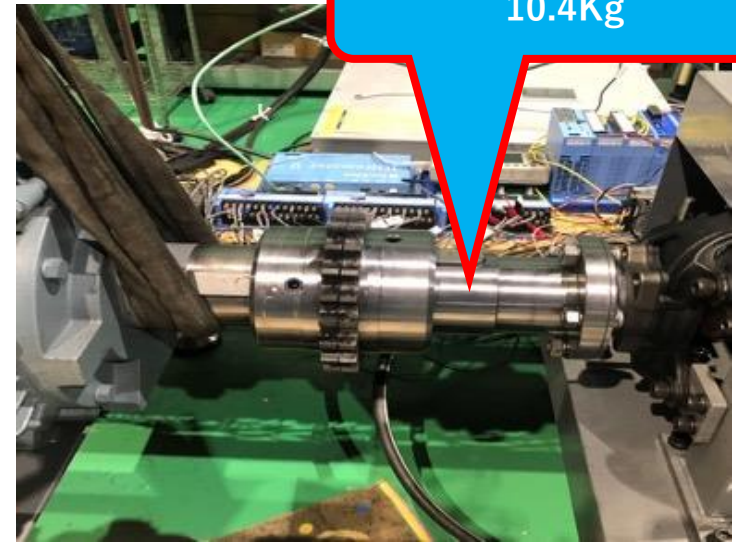


CASE2

チェーンカップラ : 17.0kg
接続フランジ : 24.4kg
合計 : 41.4kg
軽量化 (CASE1の32%)



接続フランジ（一体化）
10.4Kg



CASE3

チェーンカップラ : 17.0Kg
接続フランジ : 10.4kg
合計 : 27.4kg
軽量化 (CASE1の22%)

2. ベンチ試験装置の配線工事と試験データの記録・解析

（1）慣性マスのベンチ試験

（i）試験概要

EVGコントローラの通信速度と慣性マス軽重の組合せによっては、設置海域の波の周期(2秒～16秒)にEVGが追従出来ない懸念があり、EVGのハンチング発生有無を検討するため、本ベンチ試験ではCASE1～3の3種類を実施した。EVGのコントローラの構成は図5上段の通りMC - e-PTC - EVG（1台）とした。

前述の通りCASE毎に駆動用モータとEVGドライブシャフトの接続方法と重量が異なり、CASE1が最も慣性マスが大きく重く、CASE3が最も軽量で応答性に優れている。

（ii）試験方法

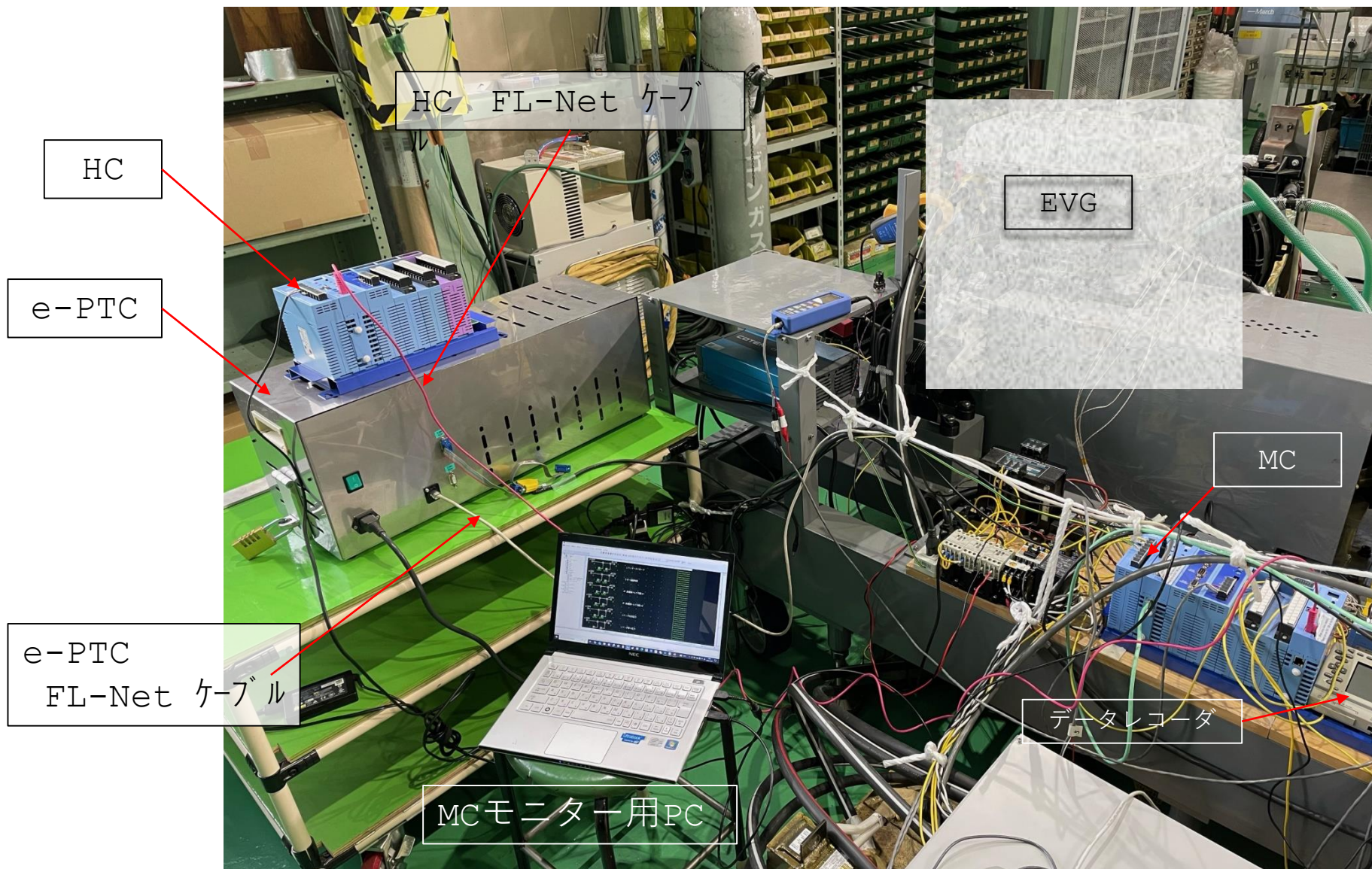
ベンチ試験ではEVG出力特性を参考に、駆動モータの周期は2秒～20秒の範囲で正弦波形（厳密には正弦波の半波分の繰返し波形）で回転させ、指令トルク信号をMCからe-PTCに送信し、e-PTCからEVGに送信して試験を行なった。試験データは4種類【EVG回転数、EVG軸トルク（ハンチング有無の指標）、EVG直流電流、EVG直流電圧】をレコーダに記録した。

（iii）試験結果

CASE1～3のベンチ試験において記録した4種類のデータから、EVGの回転とトルクにハンチングの有無を確認した。いずれのケースでもハンチングは見られなかったが、CASE3が応答性も良好であった。

下期

図9. HC - MC - e-PTC コントローラ 3 台の接続試験状況



3. 通信の高速化

図5下段に示す通り、コントローラ3台（HC-MC-e-PTC）を接続し、MC-HC間のFL-Net通信、MC-e-PTC間のFL-Net通信を別々のノードに割り振り、並列処理することで通信の高速化を行った。図9にコントローラ3台（HC-MC-e-PTC）を接続した状況を示した。

MC→HCのFL-Net通信（ノード1）、MC→e-PTCのFL-Net通信（ノード2）とも正常に動作することを確認した。さらに逆方向の通信としてHC→MC（油圧系情報）、e-PTC→MC（EVG系情報）の試験を実施し、3台のコントローラ間の双方向通信が正常に動作することを確認した。

○停止・再起動シーケンス

波力発電装置は停電時には自動停止するように設計し、復電時では安全を確認後、手動で発電機（EVG）を再起動する必要がある。波力発電装置のEVGは電気自動車（EV）の駆動モータを使用している。このためEVのスタート手順（様々な点検チェックが実行される）と同じように、電源のOn-Offの手順に加えてFL-Net通信のRun-Stopを一定の時間経過後に正確に行う必要がある。それぞれの機器からの起動状態を確認し、発電装置の停止・再起動シーケンスを構築し、ベンチ試験にて正常な動作を確認した。

4. 令和6年度事業のまとめ

- ・3ケースの慣性マスベンチ試験では、最も軽量なCASE3の応答性が良く、ハンチングも発生しなかった。
- ・通信の高速化ベンチ試験では、コントローラ3台間の正常な動作を確認した。
- ・EVGの起動・再起動の手順（シーケンス）を整理し、ベンチ試験で正常な動作を確認した。