

## ポンプ用電磁両立性（EMC）試験設備

檜 垣 展 宏\* 川 井 政 人\*\* 中 庭 博 文\*\*

### EMC Test System

by Nobuhiro HIGAKI, Masahito KAWAI, & Hirofumi NAKANIWA

An EMC (ElectroMagnetic Compatible) system has been newly employed to test large-output pumps and water supply systems operated under actual load conditions. The shielded room of this system features a design which fully considers the use of water. It includes a pump operation facility whose features and capabilities are unprecedented in other such test systems, and whose interior has enough space to allow testing of large-scale machinery. Moreover, the system's power source facility and EMC test apparatus make it possible for conducting EMC tests on high-current capacity equipment and pump products for export.

**Keywords:** EMC, EMC test, Shielded room, Immunity, Emission, Ground plane, Main terminal interface voltage, Electrostatic discharge immunity test, Electrical fast transient/burst immunity test, Surge immunity test

### 1. はじめに

近年、汎用ポンプにおける製品開発は、給水装置に代表されるように、電子制御やインバータ駆動の製品が主流となっている。これらの製品では、特にEMC（電磁両立性：Electromagnetic Compatibility）性能の評価が重要となる。本来、給水装置のEMC試験はポンプ実負荷運転状態で実施されるのが理想であるが、設備の制約上、実負荷運転での試験は出力1.5 kW程度までが限界であった。それ以上の出力の場合は、疑似負荷を使用を行い、更に大型の製品の場合は制御盤だけでの評価となっていた。

EMC試験は外来の電磁気ノイズの影響を避け、また外部への無用な電波の放射を防ぐため、部屋全体を金属で覆い電磁氣的に外部としゃ断された試験室（シールドルーム）内で行われる。しかしながら、利用可能な外部試験機関のシールドルームは、一般的な電気製品の評価を前提としているため、比較的小さくまた室内での水

の使用を考慮した構造とはなっていない。これが前述した制約の原因となっている。

そこで今回、これらの問題を解決するため、大出力のポンプを実負荷運転状態で評価可能なEMC試験設備を社内導入したので、これを紹介する。

### 2. 試験設備の構成

試験設備は大きく以下の四つの設備により構成される。

- (1) シールドルーム設備
- (2) ポンプ運転設備
- (3) 電源設備
  - ・安定化電源設備
  - ・商用電源設備
- (4) EMC試験装置
  - ・エミッション測定装置
  - ・イミュニティ試験装置

### 3. 各設備の特徴

#### 3-1 シールドルーム設備

シールドルームの仕様を表1、平面図を図1、内部写真を写真1に示す。

シールドルームは大型のスライド式扉（写真2）を採用した搬入口を備え、また床は基礎コンクリート上に金

\* 風水力機械カンパニー 汎用ポンプ事業統括 技術生産開発統括部 汎用機器開発設計室 試作評価グループ

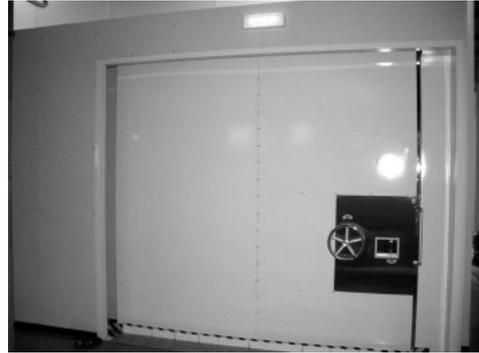
\* 同 同 同

\*\* 同 同 同

\*\* 同 同 陸上ポンプ開発設計グループ

表1 シールドルーム仕様一覧  
Table 1 Specifications of shielded room

室内有効寸法 (長さ×幅×高さ) Room dimensions (D × W × H)	10.0 m × 5.3 m × 4 m
扉有効寸法 (幅×高さ) Door dimensions (W × H)	2.5 m × 2.5 m
電磁界しゃへい (遮蔽) 率 Shield effectiveness	100 dB at 100 kHz ~ 1 GHz



09-83 02/225

写真2 スライド式大扉  
Photo 2 Slide door

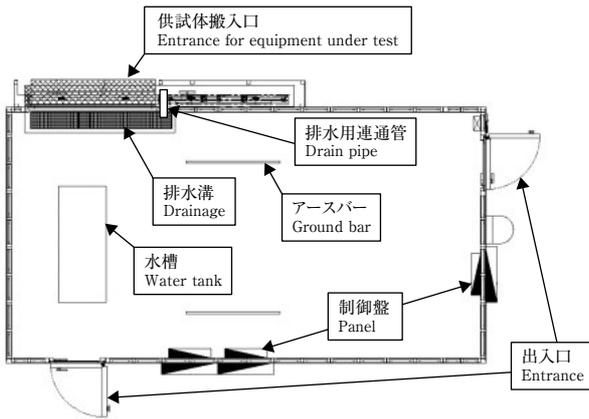
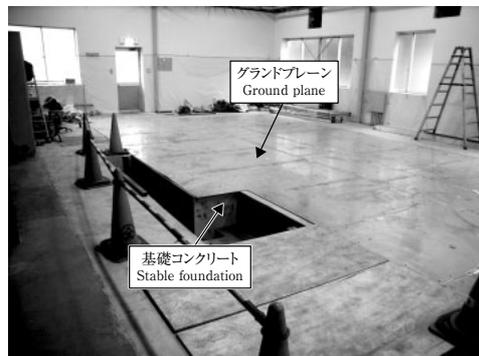


図1 シールドルーム平面図  
Fig. 1 Plane view of shielded room



09-83 03/225

写真3 床構造  
Photo 3 Floor structure



09-83 01/225

写真1 シールドルーム内部  
Photo 1 Inside of shielded room



09-83 04/225

写真4 ポンプ運転設備外観  
Photo 4 Overview of water tank

属板 (グラウンドプレーン) を直接設置 (写真3) することで床の耐荷重を確保し, 最大 D2650 × W1400 × H1920 (mm) の供試体に対応可能としている。

また床は室内で水を扱うことを考慮し, グラウンドプレーン上に防水性のあるビニル製床材を貼り付けて仕上げるとともに, 室内に排水溝を設けてある。排水溝に落とされた水はシールドルームを貫通する連通管から室外に排出されるが, 連通管はシールド性能を維持するのに

十分な長さを確保している。

### 3-2 ポンプ運転設備

シールドルーム内でポンプの実負荷運転を可能とするため, ポンプ運転設備を室内に設けている。この設備は有効容量 2.8 m<sup>3</sup> の水槽と配管, 仕切り弁, 電磁流量計, 絶縁ゴム等により構成される。構成図を図2に, 外観を

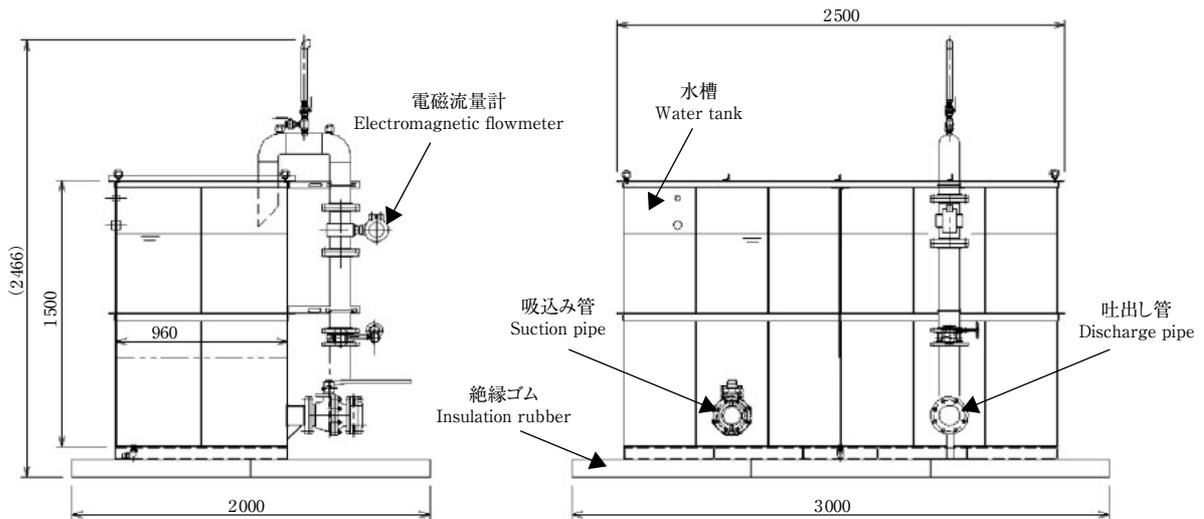


図2 ポンプ運転設備の構成  
Fig. 2 Water tank

写真4に示す。

水槽は規格に規定される試験環境を満足させるため、厚さ100 mmの絶縁ゴム上に設置するとともに、すべての壁面から1 m以上の距離を確保している。

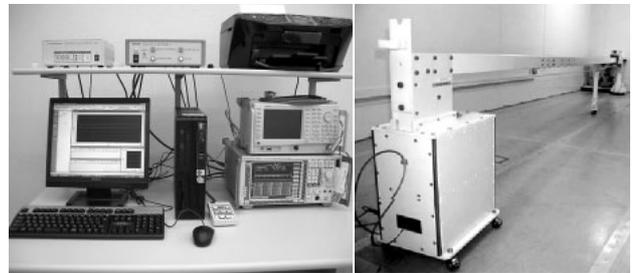
### 3-3 電源設備

電源設備の仕様を表2に示す。電源設備はすべての試験に対応する安定化電源とイミュニティ試験に対応する商用電源の2系統を設けてある。これにより二つの供試体の同時セッティングを可能とすることで評価作業の効率化を図っている。

安定化電源は海外向け製品に対応するため、最大電圧を440 Vとし、また大出力製品に対応するため、最大電流を100 Aとしている。

### 3-4 EMC試験装置

EMC試験装置の仕様と適用試験規格を表3に示す。また、エミッション試験装置の外観を写真5に、イミュ



09-83 05/225

写真5 エミッション試験装置  
Photo 5 Emission test equipment

表2 電源設備仕様一覧  
Table 2 Specifications of power supply

安定化電源 AC regulated power supply	相 Output type	三相 (4線式) Three-phase four-wire system (Y-connection)
	最大出力電力 Output power	36 kVA
	最大出力電圧 Maximum output voltage	440 V
	最大出力電流 Maximum output current	100 A
商用電源 Commercial power supply	出力電圧 Output voltage	200 V
	出力電流 Output current	100 A



09-83 06/225

写真6 イミュニティ試験装置  
Photo 6 Immunity test equipment

表3 EMC試験装置仕様一覧  
Table 3 Specifications of EMC test equipment

試験項目 Test item		仕様 Specifications		適用規格・法規 Application standards・Laws	
エミッション測定 Emission test	雑音端子電圧測定 Main terminal interface voltage measurement	試験可能周波数範囲 Frequency range	150 kHz ~ 30 MHz	電気用品安全法 Electrical Appliances and Material Safety Act CISPR14	
		検波モード Detectors	PK/AV/QP可能 Peak/Average/Quasi-Peak		
	擬似電源回路網 LISN (Line-Impedance Stabilization Network)		AC500 V/4 × 100 A		
	雑音電力測定 Noise power measurement	試験可能周波数範囲 Frequency range	30 MHz ~ 300 MHz		
検波モード Detectors		PK/AV/QP可能 Peak/Average/Quasi-Peak			
イミュニティ試験 Immunity test	静電気試験 Electrostatic discharge immunity test	出力電圧 Output voltage	± 0.2 kV ~ 30 kV	IEC/EN61000-4-2	
	ファストトランジェントバースト試験 Electrical fast transient/ burst immunity test	出力電圧 Output voltage	± 0.2 kV ~ 4.8 kV	IEC/EN61000-4-4	
		CDN容量 Internal CDN (CDN : Coupling/decoupling network)	AC85 V ~ 500 V/50 A max DC125 V/50 A max		
	雷サージ試験 Surge immunity test	出力電圧 Output voltage	± 0.5 kV ~ 15 kV	IEC/EN61000-4-5	
CDN容量 Internal CDN (CDN : Coupling/decoupling network)		AC600 V/50 A max DC60 V/20 A max			
方形波インパルスノイズ試験 Rectangular-wave impulse noise test	出力電圧 Output voltage	± 0.2 kV ~ 4.0 kV	JEM TR177-2003		
	CDN容量 Internal CDN (CDN : Coupling/decoupling network)	AC90 V ~ AC500 V/50 A max DC250 V/50 A max			
その他 Others	漏洩電流測定 Leak current measurement		DC/AC/AC+DCモード DC/AC/AC+Dc mode	50 μA/500 μA/5 mA/25 mA	電気用品安全法 Electrical Appliances and Material Safety Act
			AC peakモード AC peak mode	500 μA/1 mA/10 mA/75 mA	
	絶縁耐圧試験 Insulation voltage withstand testing	耐電圧試験 Withstanding voltage test	出力電圧 AC Testing voltage	0.20 ~ 5.00 kV, 500 VA	
			出力電圧 DC Testing voltage	0.20 ~ 5.00 kV, 50 VA	
			出力電流 Current	0.01 mA ~ 100 mA	
		絶縁抵抗試験 Insulation resistance test	出力電圧 DC Testing voltage	50 ~ 1200 V	
測定範囲 Measurement range			0.10 ~ 9999 MΩ		

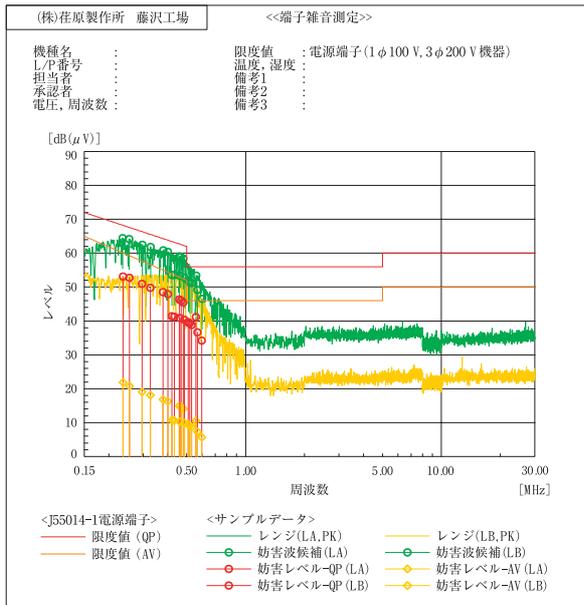


図3 測定データサンプル  
Fig. 3 Sample of measurement

ニティ試験装置の外観を写真6に示す。試験装置は電気用品安全法の「電気ポンプ」で要求されるエミッション測定及び実施頻度の高いイミュニティ試験に対応可能な構成としてある。

### 3-5 エミッション試験装置の自動化

エミッション試験装置のコンピュータは、周辺計測器とGPIB通信で接続されており、エミッション測定の自動計測と計測データのグラフ表示やファイル保存などを容易にした。エミッション測定の計測データサンプルを図3に示す。

## 4. おわりに

本EMC試験設備は2008年11月に工事を開始し、2009年2月に完成、3月から運用を開始した。今回設備導入にあたりご協力いただいた関係各位に深く謝意を表す。

完成した試験設備は、当社製品の品質向上と製品開発の期間短縮に寄与するものと確信している。

