

[P30-2]

PREVENTION OF HIGH HUMIDITY AT THE FELI ACCELERATOR ROOM FOR THE GUN HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY II

K.Wakisaka, H.Tongu and T.Tomimasu

Free Electron Laser Research Institute, Inc. (FELI)

2-9-5, Tsuda-Yamate, Hirakata, Osaka 573-01, Japan

Abstract:

FELI (Free Electron Laser Research Institute, Inc.) is constructing a free electron laser user's facility covering from 100 μm (far infrared region) to 0.23 μm (ultra violet region), using an S-band linac with a 150kV DC Gun.

Moistening of insulator surface due to high humidity is one of the reasons inducing breakdown of high voltage power supplies, especially in Japan.

The FELI is trying prevention of high humidity at the accelerator room to reduce accidents on the gun high voltage supply. We have succeeded in keeping an absolute humidity below than 8g/m³.

FELI 研 加 速 器 室 での 電 子 銃 高 圧 電 源 の 高 湿 化 防 止 策 II

1. はじめに

自由電子レーザー研究所(FELI研)では、電子リニアックによる遠赤外域から紫外域までの自由電子レーザー(FEL)を発振させ、このFELを利用した技術開発を目指している。

昨年、設備運転開始後初めての梅雨を経験し、湿度の上昇が原因と思われる電子銃高圧電源における絶縁不良が、設備運用上、多大な被害を及ぼした。このために、湿度変化を徹底的に調査した結果、外気の影響による湿度上昇が悪影響を及ぼしていることが判明した。

今回の対策では、前回の対策に加えて、加速器室内の絶対湿度を強制的に排除する方法を中心に、より一層の除湿効果があったので報告する。

前回も報告した通り⁽¹⁾、FELI研の建屋は山の斜面に建てられており、加速器室は放射線遮蔽の立場から 図1 に示すとおり地下に位置し、特に加速器室に湿気が発生し溜まりやすい環境にある。

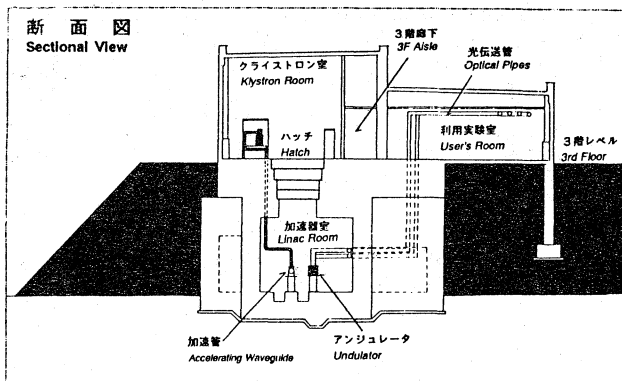


図1 建屋断面図

2. 湿度上昇の原因

昨年においても調査したとおり、湿度上昇→水滴付着の原因として、

(1) 湿気流入による高湿化

(2) 地下水脈による加速器室床の低温化

湿気混入について考えられる原因としては、加速器室内は空調機制御により若干の負圧としているため、

(1) 入退出時のドア開閉時の流入

(2) 導波管挿入パイプ穴からの3階クライストロン室空気の流入

(3) 空調機による外気取り込み

(4) ドア等の隙間からの流入

等が考えられた。

3. 昨年の対策と効果

昨年実施した対策は下記の通り、

① 湿気を増やさない対策

入口にビニールカーテン吊り下げ
入口ドアの「閉」の励行
外気取り込み抑制

② 湿気を取り去る対策

空調機の暖機冷機運転
除湿器の設置

③ 機器側の対策

設置機器の絶縁対策
機器電源投入前の湿度確認

これらの対策実施により、ある程度の効果が上がっていることは、前回報告した。

しかし、特に湿気低減に最も効果があると思われると思われる除湿器の設置について考察すると、今回の設置除湿器は、 $0.4\text{KW} \times 4\text{台} = \text{計}1.6\text{KW}$ 。当初除湿器は加速器室内に2台、室内に2台設置していたが、8月初めから全て室内に移動。4台とも5リットルの除湿タンクを1日に2度取り替えていた。即ち1日につき40リットルの湿気を低エネ室から取っていたことになる。

しかしながら、次の実績(図2)を見ると除湿器による効果はそれほど上がっていないように思われる。これは、除湿した以上の湿気がどこからか流入しているからと思われる。

この対策としては、

- ①更に除湿器を追加する。
- ②空気流入口を完全にふさぐ。

ことが考えられる。

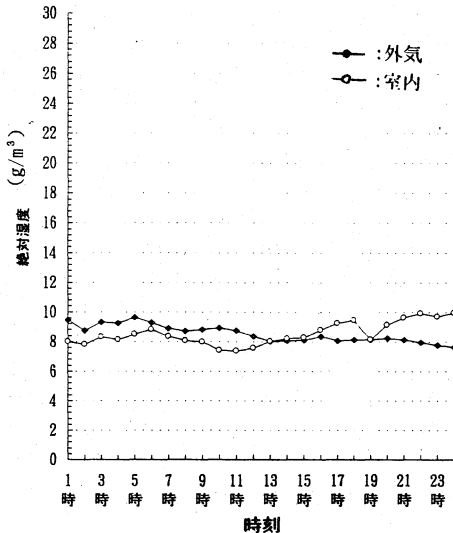


図2 対策後の湿度変化状況

4. 湿度対策

昨年度に引き続き、今年の梅雨の時期に向けた対策として、さらに絶対湿度低減のための対策として、

- (1)除湿器の増設
- (2)導波管挿入パイプ穴の閉鎖(クライストロン室)

の対策を行った。

(1) 除湿器の増設

除湿器を図3に示す位置合計6ヶ所(6台)に設

置し、終日運転、ドレインによる連続排水で、絶対湿度の強制的な低減を行った。

なお、除湿器は市販の業務用除湿器を導入した。除湿能力は表1に示す通りである。

メーカー	松下電器産業(株)
	業務用除湿器CD・B160F
除湿能力	16 (L/d)
消費電力	405W
運転電流	4.20A
除湿可能面積	33~51m ²

なお、除湿器の設置場所は図3のとおり、電源を取り囲むように設置した。ドレン排水は、建屋排水溝より、湧水貯留槽へと流れ込むようにホースをつないで一日中放流した。

(2) 導波管挿入パイプ穴の閉鎖(クライストロン室)

加速器室天井には、3階のクライストロン室からの導波管を通すための直径約20cmの穴が7ヶ所開けられており、導波管と穴の隙間からクライストロン室内の湿気を含んだ空気が侵入することが考えられる。

このため、外気の湿気混入を出来る限り制限し、加速器室内の湿度を低く保持するために、これら導波管の隙間部分を厚手ビニール製シートで覆う対策をとった。なお、導波管穴の位置は図3の通り。

4. 対策の効果

加速器室における湿度測定点は前回と同様、図3の通りである。

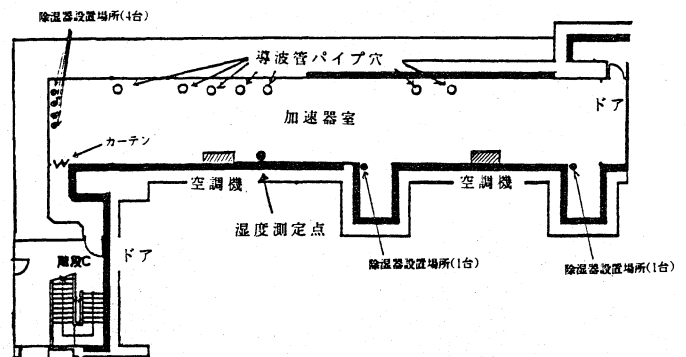


図3 加速器室および湿度測定点

* 体積1m³に含まれる水蒸気量をグラム単位で表す。

加速器室内では、2台の空調機及び、今回新たに設置した6台の除湿器を終日運転している。なお、前回行った対策により2台の空調機は1台が暖機運転、もう1台が冷機運転で除湿を行っている。

6月晴天日における加速器室内の湿度の変化を図4に示す。

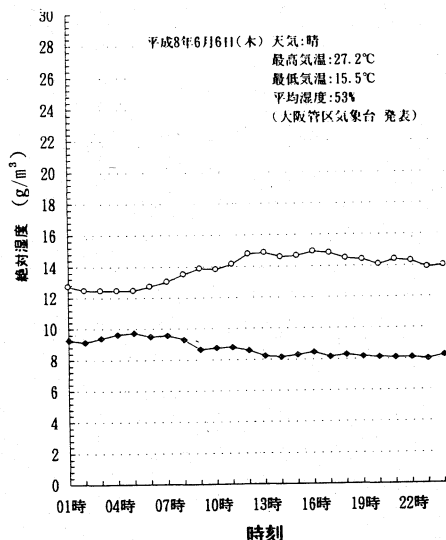


図4 加速器室の絶対湿度変化(6月晴天日)
平成8年6月6日(木) 晴

この結果から、加速器室内の絶対湿度の変化は外気の変動(12~15g)の影響を受けず、ほぼ一定の8~10gで推移している。

さらに、6月雨天日の外気と加速器室内の絶対湿度の関係を図5に示す。

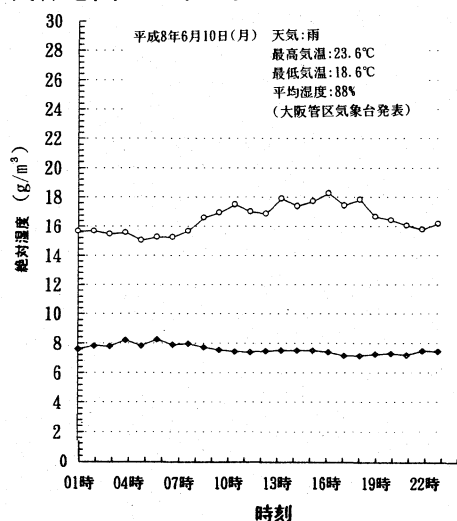


図5 加速器室内の絶対湿度変化(6月雨天日)
平成8年6月10日(月) 雨

雨天においても、加速器室内の絶対湿度は、晴天日と同様に外気の絶対湿度上昇傾向の影響を

受けずに、一定の7~8gに推移している。

さらに、同じ6月で、外気湿度の上下変動が激しい6月19日(水)「晴のち薄曇り、所により雨(気象台発表)」の外気と加速器室内の絶対湿度の関係を図6に示す。

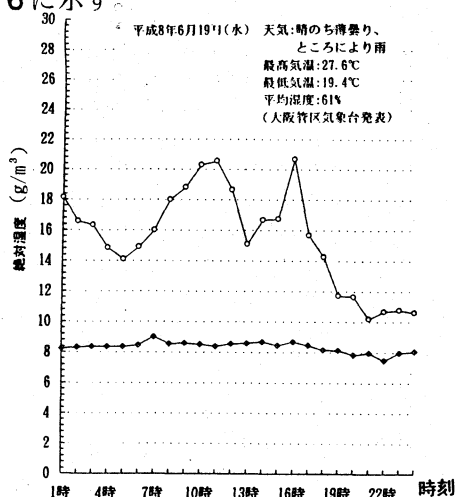


図6 加速器室内の絶対湿度変化(6月外気湿度変動日)

平成8年6月19日(水)晴のち薄曇り、雨

この場合、外気の絶対湿度変化は10~21gの範囲で推移しており、1日の変化が激しい日となっている。

この日の加速器室内の絶対湿度変化は、外気の変動影響を受けることなく、他の日と同様一定7~9gで推移する結果となっている。

6. まとめ

今年の対策では、昨年度同様、外気湿気の侵入を制限すると同時に、除湿器の増設により室内湿気の強制的な除去を行った結果、図6からも明らかのように外気湿気の変動を受けることなく、室内の一定湿度環境を保つことに成功した。

これらの対策の効果は複数の対策の結果として表されている。個々の対策に対する効果が数値として表されれば良いのであるが、実際は困難であるため、昨年の対策に加えて、更なる効果が確認できた実績を報告するにとどまった。

装置等設備環境を良好に保つためにも、引き続き湿気対策の検討、実施及びフォローを行って行きたい。

7. 謝辞

対策を検討するに当たり助言を頂いた方々、また実際に対策を実施して頂いた方々に対し、厚くお礼を申し上げます。