

Shigenobu Nemoto

Laboratory of Nuclear Science, Tohoku University

ABSTRACT

About 15 years have passed since 300 MeV Tohoku Linac started to work. The present status of the cooling system for the machine will be reported. Many kinds of the present problems as well as the future extensive view for the cooling system are introduced systematically.

300 MeV電子Linacの冷却系はFig.1に示すように、次の系統によって構成されている。

- 加速管系 } 純水
- 導波管系 } 純水
- Beam duct・Focus Coil系 } 純水
- 冷水系 } 市水
- Cooling Tower系 } 市水
- 市水系 } 市水

以下、各系の概略を説明する。

(1) 加速管系 (Acc系)

A1~B12+ECS加速管, 合計13本の加速管を冷却する。RF PowerのLossによる発熱を取ると同時に、温度変化による寸法の変化(RF共振の変化)を防ぐ為に $40^{\circ}\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ の温度調整をしている。水の放射化、水路の汚れを防ぐ為に純水を使用。各加速管に60ℓ/min, 計1260ℓ/minの純水が循環する。熱交換器出口と加速管出口ハットとの2ヶ所で温度を検出し、比例+積分型式の制御方式で熱交換器を流れる冷水を制御して加速管入口を $35\sim 45^{\circ}\text{C}$, $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ に保つ。電熱温水器のヒータは $40\text{KW}\times 2 + 30\text{KW} + 20\text{KW}$ で、Warm Up時は全ヒータを投入し、運転中はその日のLoad条件により適当なWattageをDummy Loadとして残す。約10ℓ/minの流量をDemineralyzerに流れ純水の純度低下を防ぐ。ポンプ吐生圧力は 12kg/cm^2 である。

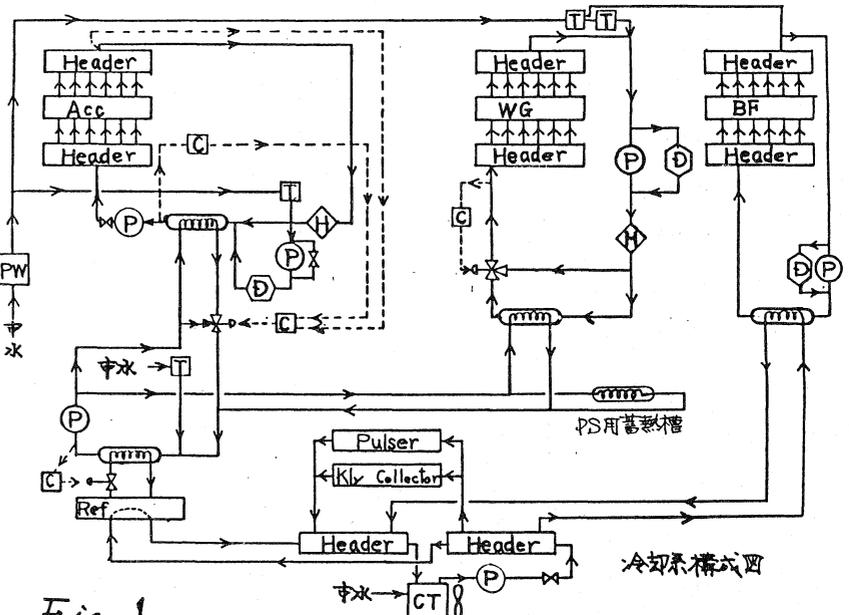


Fig. 1.

- C : 温度制御機
- CT : 冷却塔
- D : デミネライザ
- H : 電熱温水器
- P : ポンプ
- PW : 純水製造装置
- Ref : 冷凍機
- T : 膨張タンク
- 熱交換器
- ファン
- バルブ
- 二方弁
- 三方弁
- 電気配線

(2) 導波管系 (WG系)

SF6 加圧部、真空部の導波管、RF 測定 Cable, Driver 用同軸管、導波管 Window, Buncher を冷却する。RF Loss による発熱を取り、又寸法変化による位相変化を防ぐ為に $40 \pm 0.2^\circ\text{C}$ の温度制御をしている。

300 l/min の純水を循環させる。WG 入口ヘッダーで温度を検出し、熱交換器に流れる流量のバイパス量を制御し、ヘッダー入口水温を制御する。約 5% の流量を Demineralizer に流す。吐出圧は 4 kg/cm^2 である。

(3) Beam Duct・Focus Coil 系 (BF系)

冷却している部分は次のとおりである。

Acc Focus Coil

WG Dummy Load

Gun Pulsar Trans Tank

Slit 及び Collimator

Analyzer Magnet

Faraday Cup

Sweep Magnet

Dump Magnet

Spectrometer Magnet

Q Magnet の 1 部

Beam duct の 1 部

Spectrometer 用ターボ Pump

Scattering Chamber 用ターボ Pump 等

発熱を取る為であり、温度制御は行っていない。約 1400 l/min の純水を循環している。クーリングタワー水により熱交換を行っているので、外気温、湿度により水温が変動する。約 1.5% を Demineralizer に流している。ポンプ吐出圧は 6 kg/cm^2 である。

(4) 冷水系

Acc Loop と WG Loop の熱交換器、電源用蓄熱槽を冷却する。600 l/min の市水が循環し、冷凍ユニットにより $10^\circ \pm 1^\circ\text{C}$ に制御される。冷凍ユニットはフロン22の圧縮器、凝縮器、水冷却器、判別装置から成り、冷却器出口水温を検出して冷却器を流れるフロン22の量を制御する。冷凍機は Full Load, Unload の自動切替及び自動発停を行う。冷水系のポンプ吐出圧は 5 kg/cm^2 である。

(5) Cooling Tower 系

被冷却部と流量は次のとおりである。

冷凍機の凝縮器

470 l/min

BF 系熱交換器

930 l/min

K-Pulsar { Charging choke Tank
Pulse Trans Tank
Tapodine Condenser }

1125 l/min

既に冷やだけなので、温度制御はしていない。Klystron 室にある機器で Radiation level が低いので市水を使用している。屋上の Cooling Tower により冷却するので水温は最低 9°C 、最高 28°C 位になる。水圧は 3 kg/cm^2

(6) 市水系

随時に冷却する時使用する。循環はしていない。

又、加速管と導波管の冷却水温度記録を Fig 2, Fig 3 に掲げる。尚、現在の 300 MeV 東北 Linac の冷却系の問題点と将来の対策については研究会で述べる。

