

## STATUS OF REFURBISHMENT OF THE EAST COUNTER HALL FOR CONSTRUCTING THE COMPACT ERL AT KEK

Shogo Sakanaka, Kaiichi Haga, Shinya Nagahashi

Accelerator Laboratory, High Energy Accelerator Research Organization (KEK)

1-1 Oho, Tsukuba, Ibaraki 305-0801, Japan

### Abstract

The East Counter Hall at KEK has been used for prosecuting high-energy physics experiments which utilized proton beams from 12-GeV Proton Synchrotron. Because these activities are shifting to J-PARC site, this hall is to be used for developing frontier accelerators. The Compact ERL is to be built in this hall. Budget for refurbishing the East Counter Hall has been approved in FY2008; the budget includes reinforcing and refurbishing the old building, renewal of both cooling water plant and transformer substation. We report the status of these progressing works.

## コンパクトERL建設に向けた東カウンターホール改修の現状

### 1. はじめに

KEK東カウンターホールは床面積約100m×50mの大きさを持つ実験ホールで、陽子ビームを用いたカウンター実験のために長年使用されてきた。高エネルギー物理実験のアクティビティがJ-PARCに移行することに伴い、このホールを先端加速器の開発拠点等に活用することになり、そのための施設整備予算が認められた。コンパクトERLはこのホール内に建設される予定である。現在、素粒子原子核研究所の全面的な協力の下で、放射線シールドの撤去作業が急ピッチで進められている。その後、耐震補強や床、天井、側室の建屋改修工事、冷却水設備と変電設備の更新が行われる予定である。現在建屋および設備の設計が完了し、工事が開始されている。東カウンターホール改修の現状について報告する。

### 2. 東カウンターホールの改修

#### 2.1 建屋改修

2008年10月時点での東カウンターホール内の配置を図1に示す。陽子ビームおよび二次ビームを利用した高エネルギー物理学実験用ビームラインおよびそれに関連する実験装置が設置されていた。これらのアクティビティはJ-PARCに移行しつつあり、このホールは今後先端加速器の開発拠点等に活用される。そのために、まずホール内のコンクリートシールド、ビームライン、実験機器等を撤去し、放射化物を遮蔽されたエリアに保管する予定である。このために必要な放射線管理上の変更申請が予定されている。図2に、現時点での変更申請後のレイアウト案を示す（実際の申請までに多少修正される可能性がある）。二次ビーム生成用標的やビームダンプが設置されていた場所の床については、放射化の状況を測定した上で、必要なら遮蔽等の措置を講ずる予定である。

建屋の改修工事としては、まず耐震補強を行う。

これと同時に、屋根、外壁の改修、側室の改修、エレベータ設置、ホール内床の防塵塗装等を行う。床面の耐荷重は20 t/m<sup>2</sup>あり、加速器およびシールドの設置に問題は無いと考えられる。2008年度末には建屋改修の設計が完了しており、2009年度からコンクリートシールド等の撤去作業と並行し工事が開始されている。



図1：2008年10月時点での東カウンターホール。

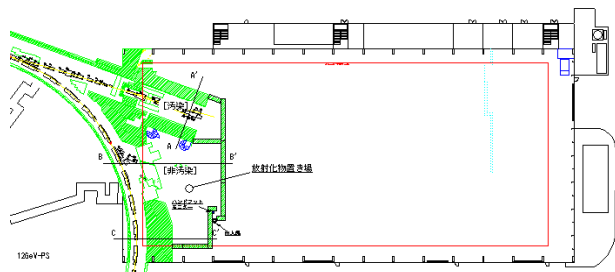


図2：変更申請案。

#### 2.2 冷却水設備更新

冷却水設備は全面的に更新される。コンパクトERL（ビームエネルギー65 MeV、ビーム電流100 mA）のビームを周回させるために必要な機器が発生する熱量と必要な冷却水流量を積算し、必要な冷却水設備を検討した。その結果、機器の総熱量約3.5 MW、必要流量約4000 リットル/分との値を得た（余裕分を含む）。

今回は予算的な制約があり、積算した熱量の55%を冷却でき、流量の64%を供給できる設備を整備することに決定した。コンパクトERLで最終的に目標とするビーム電流100 mAを達成するためには適当な時点で設備を増設する必要があるが、当初予定されている低ビーム電流からの試験は今回の設備で開始することが出来る。今回整備する冷却水設備の仕様を表1に示す。比較的厳しい温度安定度が要求されるA系統（電磁石、真空機器等用）と、温度安定度がそれほど厳しくないC系統（主に高周波装置用）に分けた。A系統、C系統の概要をそれぞれ図3、図4に示す。

表1：更新される冷却水設備の概要。

|      | A系統        | C系統         |
|------|------------|-------------|
| 用途   | 電磁石、真空系    | 高周波装置       |
| 流量   | 880 L/min. | 1685 L/min. |
| 熱負荷  | 140 kW     | 1800 kW     |
| 温度   | 27±0.3 °C  | 30±1 °C     |
| 最大圧力 | 0.98 MPa   | 0.98 MPa    |

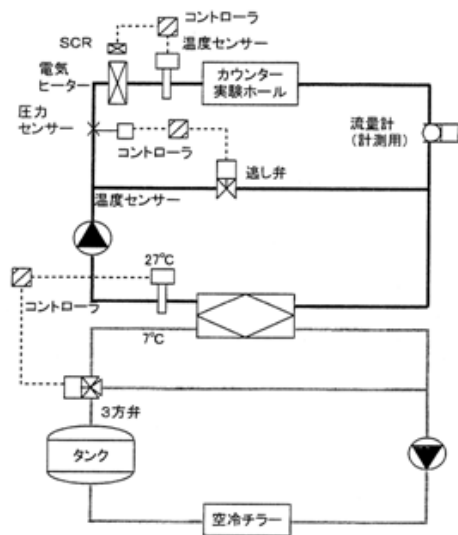


図3：A系統冷却水設備の概要。

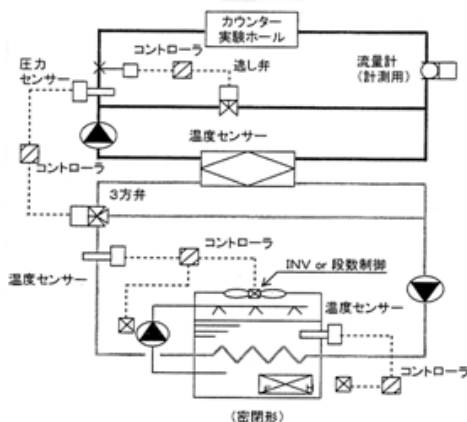


図4：C系統冷却水設備の概要。

A系統では熱負荷が小さいため、実験用冷却水はチラー（冷凍能力170 kW）で冷却された2次冷却水との熱交換で冷却される。水温制御は熱交換器に流す2次冷却水の流量制御により制御され、さらに30kWの電気ヒーターにより微調整される。温度安定度は±0.3°Cの仕様としたが、運転開始後の調整でより高い安定度をめざす予定である。

C系統でも実験用冷却水は2次冷却水との熱交換で冷却されるが、2次冷却水は密閉式冷却塔（冷却能力1840 kW）で冷却される。冷却水温度は、熱交換器に流す2次冷却水の流量制御により調整される。2次冷却水の温度制御は、冷却塔ファンのインバータ制御および散水ポンプの発停制御により行う。

なお、外気温が高い夏場においては、設定温度を表1の通り保つことは困難で、設定温度を上げる必要があると思われる。

### 2.3 変電設備更新

東カウンターホール用変電設備も既存設備が老朽化しているため、全面的に更新される。表2にコンパクトERL（ビームエネルギー65 MeV、ビーム電流100 mAの場合）に必要な受電容量を示す。表2の仕様を満たす設備を今回整備する予定である。これらを18面程度の実験盤および変電室内の6.6kV配電盤で供給する。東カウンターホール内の変電設備からは、実験機器の他に建物の付帯設備および周辺の一部建屋にも電力を供給しており、そのための変電設備も併せて更新される。

表2：コンパクトERL用実験盤設備の概要。

|               | 1φ<br>100V | 1φ<br>200V | 3φ<br>200V | 3φ<br>6600V |
|---------------|------------|------------|------------|-------------|
| 受電容量<br>(kVA) | 235        | 76         | 1113       | 2526        |

### 3. 現状

現在、東カウンターホール内にある約1万トンのシールドブロックや陽子ビームライン用機器の撤去作業が素粒子原子核研究所のスタッフにより行われている。片付けを開始する前（2008年11月時点）と片付け中（2009年7月時点）でのホール内の写真を図5に示す。今後、建築工事、機械設備工事、電気設備工事が進められ、2010年3月に竣工される。

放射線の変更申請は、図2のようにホール内西側のみに放射化物置き場を設定するように進められている。2009年7月現在、EP2の上流側と旧ビームダンプ部が残っている。2010年1月から天井クレーンが再び利用可能になるので、ビームダンプ部の撤去やEP2上流部の縮小に着手し、来夏には変更申請の配置になる予定である。床汚染調査の結果によっては、遮蔽等の対処が必要である。



図5：東カウンターホール内部の片付け状況。  
(a) 2008年11月18日、(b) 2009年7月16日現在。

#### 4. コンパクトERL

東カウンターホール改修後、ホール内にエネルギー回収リアック試験機（コンパクトERL[1]）が建設される予定である。図6にコンパクトERL機器配置案を示す。コンパクトERL本体は、入射部（フォトカソードDC電子銃、バンチャー、入射器超伝導空洞モジュール等から成る）、主超伝導空洞モジュール、周回部などから構成され、放射線シールドの内部に設置される。シールドの外側には、絶対温度2Kの冷却が可能な液体ヘリウム冷凍機システム、高周波源、電磁石電源、レーザーハッチ、空洞開発・組み立てエリアなどが配置される予定である。

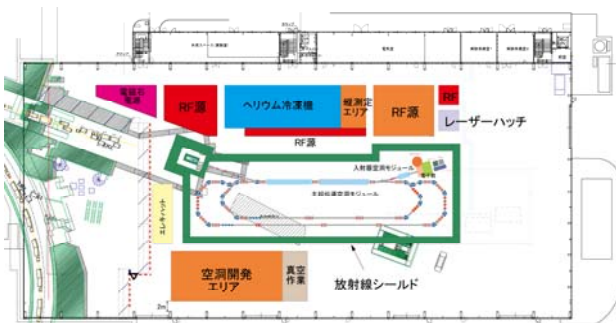


図6：コンパクトERL機器配置案（2009年7月時点）。配置案は適宜変更される可能性がある。

ERL研究開発チームでは、2012年度にコンパクトERLでビームを周回させることを目標としており、それに向けた機器の開発および建設準備が進められている。

#### 5. 謝辞

東カウンターホール内部のコンクリートシールドの片付け、ビームライン解体等の大量の作業は、素粒子原子核研究所のスタッフにより行われています。コーディネータの家入正治氏をはじめとする関係者に深く感謝致します。東カウンターホール改修工事は、KEK施設部建築課および設備課の皆様のご尽力により進行しています。放射線管理および変更申請に関しては、放射線科学センターの佐々木慎一氏、穂積憲一氏、伴秀一氏をはじめ、関係者の皆様の努力により進行しています。関係者の方々に深く感謝致します。

#### 参考文献

- [1] 羽島良一、中村典雄、坂中章悟、小林幸則（編）、“コンパクトERLの設計研究”，KEK Report 2007-7/JAEA-Research 2008-032, 2008 [in Japanese].