

# CONSTRUCTION WORK PROGRESS OF IFMIF/EVEDA ACCELERATOR PROTOTYPE BUILDING

Takashi Kubo<sup>1,A)</sup>, Sunao Maebara<sup>A)</sup>, Shigeru O'hira<sup>A)</sup>, Hiroki Takahashi<sup>A)</sup>, Kazuhiro Yonemoto<sup>A)</sup>, Toshiyuki Kojima<sup>A)</sup>, Takayuki Kikuchi<sup>A)</sup>, Hironao Sakaki<sup>A)</sup>, Haruyuki Kimura<sup>A)</sup>, Kazuyoshi Okumura<sup>A)</sup>, Katsuhiro Shinto<sup>A)</sup>, Masayoshi Sugimoto<sup>A)</sup>, Vermare Christophe<sup>B)</sup>, and Pascal Garin<sup>B)</sup>  
<sup>A)</sup> Japan Atomic Energy Agency, <sup>B)</sup> IFMIF/EVEDA Project team  
 2-166 Omotedate, Obuchi, Rokkasho-mura, Kamikita-gun, Aomori Prefecture 039-3212, Japan

## Abstract

IFMIF/EVEDA Accelerator Prototype Building, which is constructing in Rokkasho-mura, Aomori prefecture, is a facility that is used for engineering validation. The construction works were started in March 2008, and will be finished in March 2010. Its detailed design and construction work are based on the procurement arrangement, between the implementing agencies of EU and Japan. In the engineering validation, the acceleration by employing deuteron beam of 125mA will be tested up to 9MeV, the shielding for gamma ray and neutron is indispensable. This report is described the overview of the facility, shielding methods and the present status of construction.

## IFMIF/EVEDA開発試験棟の工事進捗状況

### 1. はじめに

国際核融合材料照射施設 (International Fusion Materials Irradiation Facility = IFMIF) の工学実証および工学設計活動 (Engineering Validation and Engineering Design Activity = EVEDA) における原型加速器の実証施設である IFMIF/EVEDA 開発試験棟は、日欧国際協力である幅広いアプローチ (Broader Approach = BA) 活動の一環として、青森県六ヶ所村にある国際核融合エネルギー研究センター敷地内で、2008年3月から建設中であり、2010年3月に竣工予定である。

国際核融合エネルギー研究センターの敷地は、東西約450m、南北約240mの平行四辺形型であり、約11haの面積がある。この敷地内には、IFMIF/EVEDA 開発試験棟のほかに、管理研究棟、計算機・遠隔実験棟、原型炉R&D棟、中央受電所 (66kV)、給水施設、排水処理施設などが建設される。IFMIF/EVEDA 開発試験棟は、敷地内の南西部分に建設される。

図1に国際核融合エネルギー研究センター敷地内配置図を、図2にIFMIF/EVEDA開発試験棟完成予想図を示す。



図2 IFMIF/EVEDA開発試験棟完成予想図

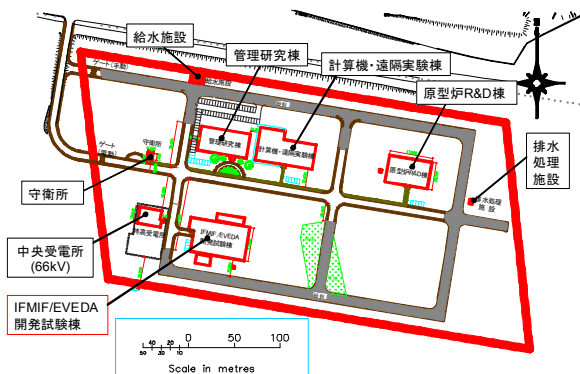


図1 国際核融合エネルギーセンター敷地内配置図

### 2. 設計

実施設計は、2007年度に行われた。実施設計に先立ち、日欧協議により合意した基本設計に基づく調達取決めを日欧のBA実施機関間で結んでいる。なお、基本設計は、2004年に発行された「IFMIF Comprehensive Design Report (CDR/IFMIF 総合設計報告)」に基づいている。

実施設計における主な設計条件として、次のものがある。

- ① 建家の電気設備および空調・給排水等機械設備を含めてBA協定にある貢献分担額内に納まる規模とする。
- ② 加速器から発生する放射線 (ガンマ線と中性

<sup>1)</sup> Kubo.takashi@jaea.go.jp

子)を遮蔽する。  
後にIFMIF実機に使用する計画であるため、搬出できる開口を設ける。

④実証試験は加速器機器ごとに段階的に行うため、順次機器の搬入・据付ができる搬入口を設ける。

### 3. 建家概要

本建家は、東西58m、南北37m、最高高さ10.95mの鉄骨造平屋建てである。延床面積は2,019.5㎡であるが、その4/5以上の1,620.9㎡が放射線管理区域となっている。なお、排気塔の高さは25mである。

加速器室は、その内空が東西41.5m、南北8m、天井高さ7mであり、周囲は厚さ1.5mの普通コンクリートからなる遮蔽体で囲まれている。

加速器室への加速器等の搬入は、建家西側にある搬入室から行う。搬入室前には機器を荷下ろしするための搬入デッキが備わっている。搬入室と加速器室の間には、厚さ1.5mのコンクリートを充填した電動横引き遮蔽扉が搬入室側に、気密扉が加速器室側にあり、遮蔽性と機密性を担保している。

加速器室内部には、加速器の搬入・据付に使用するため5tの天井クレーンが2基備わっている。

加速器室内部での加速器の配置は、西側から入射器、RFQ、MS、超伝導DTL、HEBTと並び、HEBTは途中で20°南側へ曲がって最も東側にビームダンプとなっている。ビームダンプの東側の壁は、竣工時は容易に解体撤去が可能な耐火壁であり、ビームダンプの搬入は壁を撤去した開口から行う予定である。

この開口はビームダンプの搬入・据付後に遮蔽壁により塞ぐ予定である。

加速器室の南側には西から順に、空調、給気系機械および2次冷却水設備の一部が設置される空調コールド機械室、1次冷却水設備が配置される冷却水ホット機械室、管理区域の排水と排気の処理を行う空調ホット機械室となっている。

加速器室の北側は、高周波源とその電源設備が設置される高周波源エリアとなっている。

加速器室の西側は、搬入室の北側に、汚染検査室、制御室、玄関、ユーティリティーなどがある。

図3にIFMIF/EVEDA開発試験棟内配置を示す。

### 4. 遮蔽計画

原型加速器は、重陽子をCWで9MeV、125mAまで加速することを目標としている。そのため、ガンマ線に加えて中性子の遮蔽が必要であり、本建家では以下のような対策を行っている。

#### 4.1 加速器室貫入部

①高周波導波管：加速器室北側に設けられた地下ピットを経由して加速器室内に入っている。地下ピットを経由することにより4回屈折をさせている。

②空調・換気用ダクト：加速器室西側（上流部）の天井部に設けられたダクトスペースを通して加速器室内に入れている。ダクトスペースは厚さ50cmのコンクリートで出来ており、加速器室内の開口部から加速器室外の開口部間で4.5mの

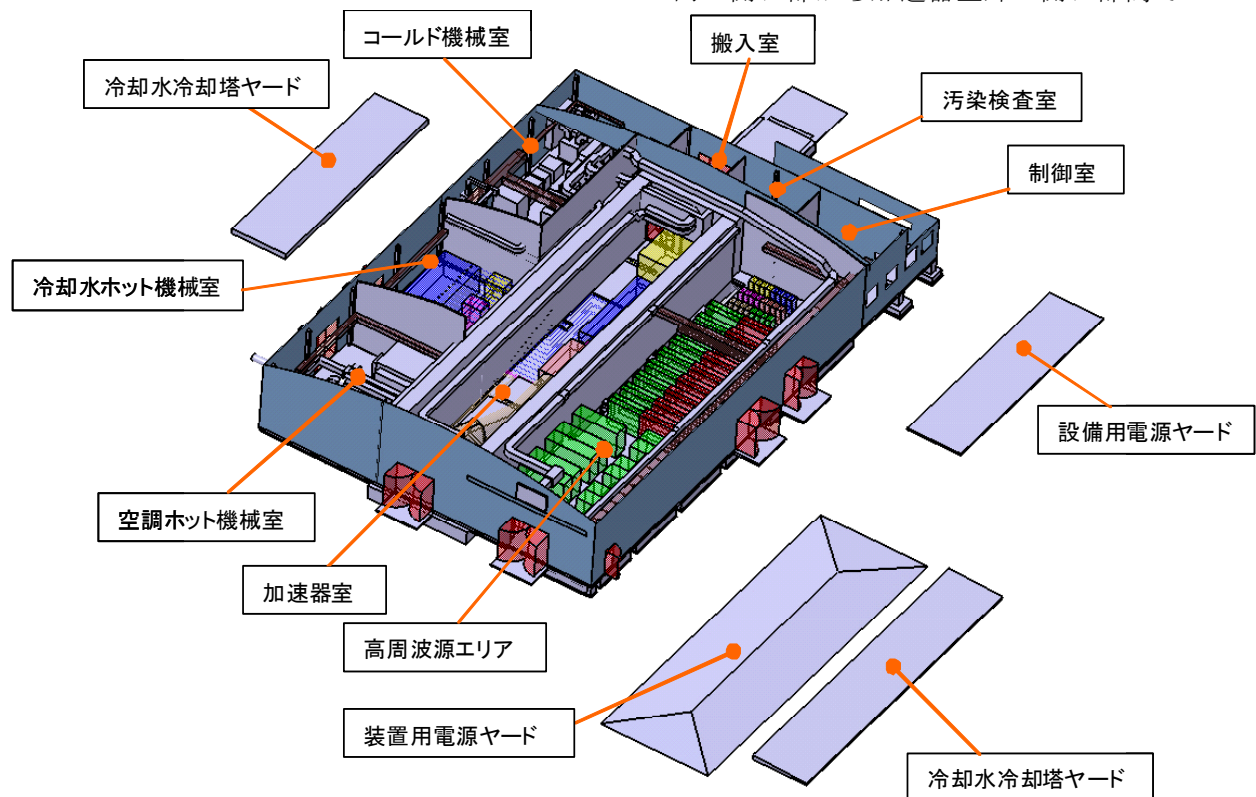


図3 IFMIF/EVEDA開発試験棟内配置図

減衰距離をとっている。

③冷却水配管：加速器室南側から加速器室床下で遮蔽壁を貫通している。ガンマ線遮蔽のために床レベルの高さで追加遮蔽を行う。

④加速器電源等のケーブル類：線量の低い加速器室上流にある地下ピットを経由して加速器室内に入れる。

図4に加速器室貫通部詳細を示す。

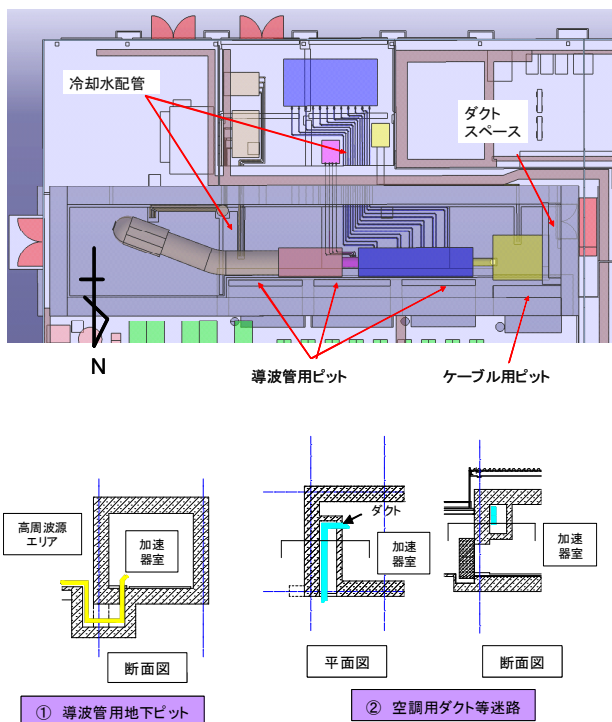


図4 加速器室貫通部詳細

#### 4.2 遮蔽コンクリートの管理

加速器室の遮蔽体に用いられたコンクリートに対する遮蔽要求として、4週気乾密度=2.1g/cm<sup>3</sup>、厚さ=1.5mがある。床および天井の厚さは、打設前の捨コン高さまたは型枠の高さと打設後のコンクリート上面の高さをレベルで計測し、壁の厚さは打設前に型枠を、打設後に打継部の厚さを計測することで管理している。また、コンクリート密度は、試験練り時に4週気乾密度を満足するフレッシュコンクリートの密度の最低値を確認し、打設時にフレッシュコンクリートの密度がその値を満足していることと、実際の4週気乾密度により管理している。4週気乾密度の実測値の平均は、加速器室全体で2.405g/cm<sup>3</sup>であった。

#### 4.3 遮蔽コンクリート中の水素含有率

遮蔽評価の日欧協議時にコンクリート中の水素含有率についての議論があり、欧州側は0.36wtを主張し、日本側は1.01wtを主張したが、ITERで採用されている0.56wtを用いることになった。このため実際のコンクリートで成分分析をすることになり、

4週気乾後の試験体を用いた成分分析で、1%wt以上であることを確認している。

### 5. 建設工程

建設工事は2008年3月に着工した。2008年中は基礎、加速器室地下ピットおよび耐圧盤などの地下躯体工事をを行い、その後厳冬期であるため現地工事を休止していた。2009年3月に工事を再開し、2009年5月末までに加速器室を構築した。その後鉄骨建方および躯体工事をを行い、現在屋根工事をやっている。その後外装、内装、空調換気設備機器や配管類の据付および建家設備用の受電盤設置や配線等の電気工事を2009年中に終わらせる予定である。本建家の受電は2009年12月末の予定であるが、受電後の2010年1~2月に空調換気機器等の試運転および負圧調整や風量調整を行い、2010年3月に竣工予定である。なお、2008年3~7月は準備工事期間である。

建設工事の概略工程を図5に示す。

	2008					2009												2010			
	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
地下躯体	→																				
加速器室									→												
鉄骨・躯体													→								
屋根・外壁																					
内装仕上げ																					
設備工事																					
機器試験調整																					
その他																					

図5 建設工事の概略工程表

### 6. 建設工事の進捗状況

建設工事は、加速器調達担当の欧州側と加速器の配置等を協議しながら進めている。また、建家竣工後には2次冷却水設備や加速器用電源設備等の整備を行う予定である。

建設工事の進捗状況を、図6~10に示す。



図6 着工直後の状況 (2008. 4. 23)



図7 地下躯体工事状況 (2008.11.14)



図10 現在の状況 (2009.8.4)



図8 加速器室遮蔽扉搬入後状況 (2009.6.4)



図9 鉄骨建方完了後状況 (2009.6.23)

## 7. 謝辞

コンクリート中の水素含有率の測定に際して八戸工業大学 阿波稔准教授には大変お世話になりました。末筆ではありますがここに謝意を表します。