

ERL計画の現状と今後の予定 (施設・安全)

第4回ERL計画推進委員会

(2011年2月23日)

加速器第7研究系 芳賀開一

これまでの東カウンターホールの整備状況

1) 放射線変更申請

- ・2010年7月 旧EP2ビームライン&ビームダンプ撤去(素核研)



改修前



変更申請後

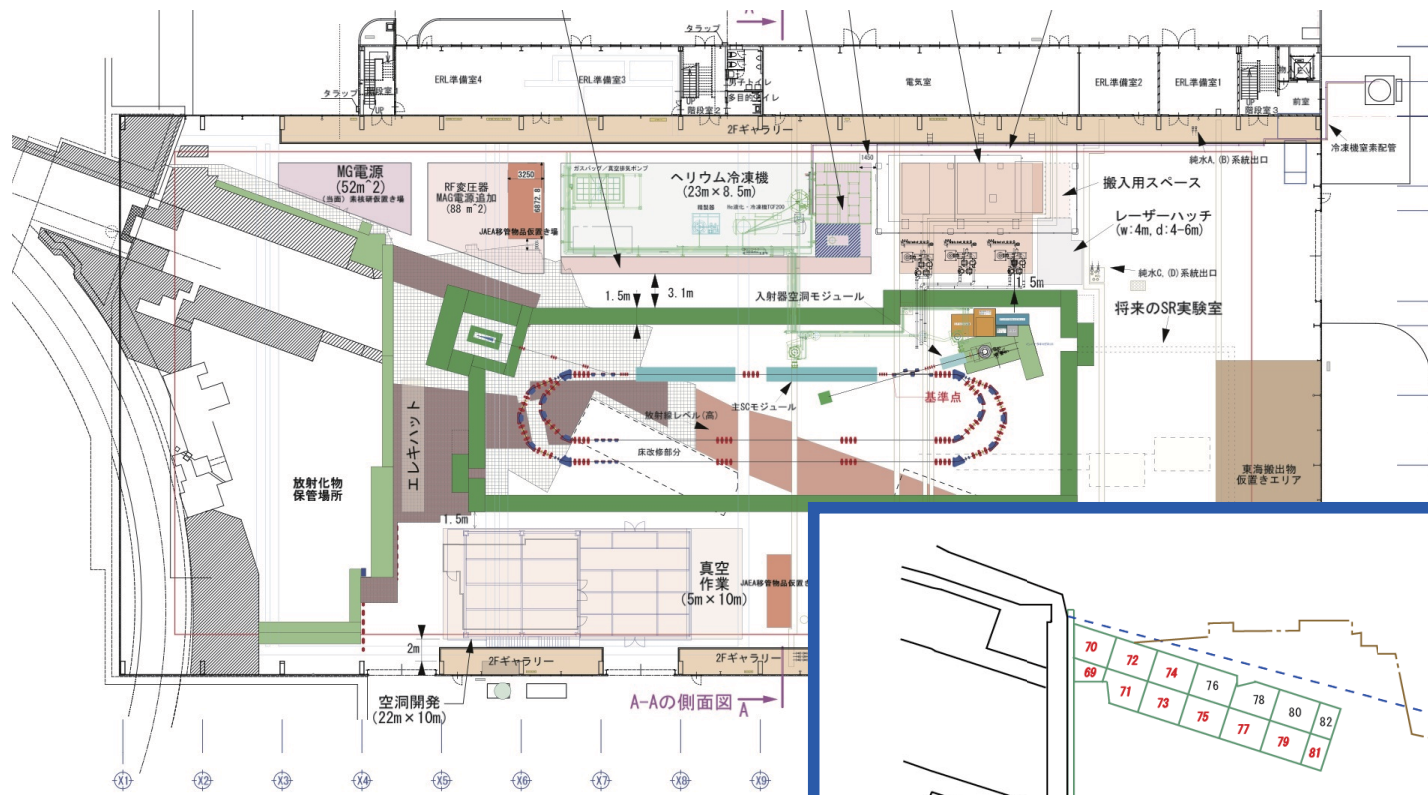
2) 放射化物の片付け工事

(A) 鉄板撤去工事

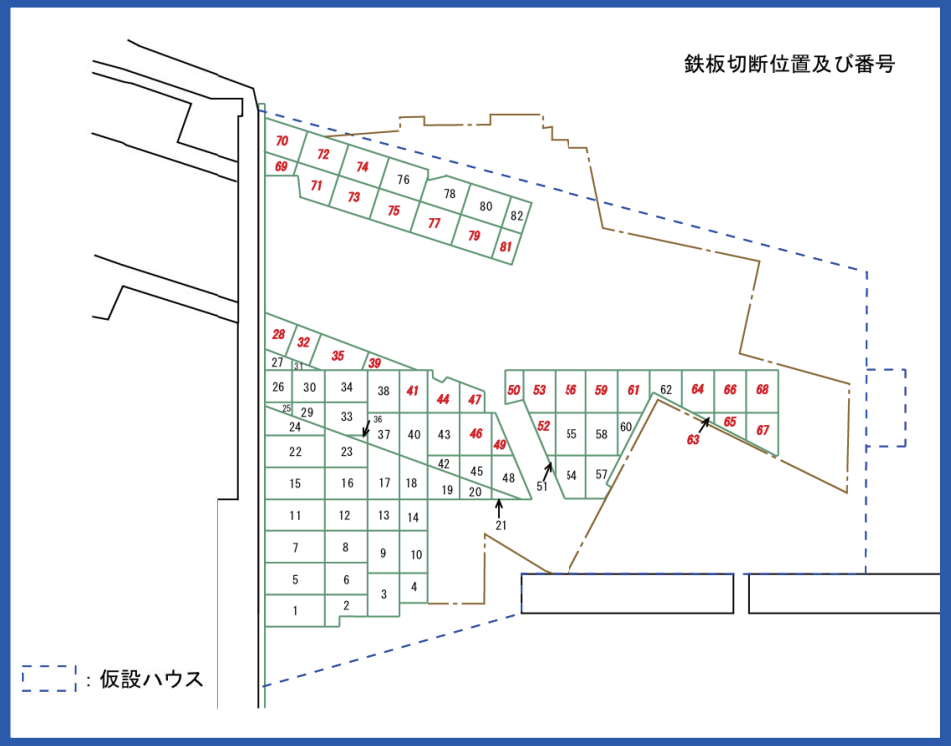
- ・12月に、ECH内の床の旧EP2ビームライン部に敷かれていた鉄板(厚さ9mm、一部放射化)とその下のモルタルを撤去した。
- ・鉄板を84枚に切断して放射化の有無を測定し、放射化しているものは保管した。

(B) ピット内残留放射化物回収工事

- ・鉄板撤去工事に引き続いて、1月には、旧EP2ビームライン下のピット内に残っている残留物(放射化物)の回収作業を行った。
- ・ピット内に残されていたのは、鉄やSUSの配管、各種ケーブル類、コンクリートブロック、鉄ブロック、そして大量の中性子遮蔽用ポリエチレンビーズである。
- ・これらの回収物の全点について、放射化の有無をチェックした。
- ・総計で約50トンに上る量。
- ・束になった数十本のケーブルが発熱して、周囲に詰め込まれていたポリエチビーズが融けて 直径60cm 長さ10m の固まりとなっていた。

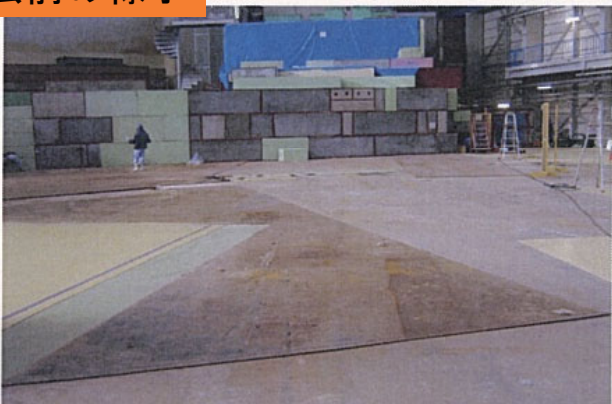


切断した鉄板の放射化の様子
 赤字の部分が放射化している鉄板
 ビームラインに沿った位置





撤去前の様子



放射化した鉄板とモルタル
の撤去作業



切断した鉄板



作業したグリーンハウス

2) 放射化物の片付け工事

(A) 鉄板撤去工事

- ・12月に、ECH内の床の旧EP2ビームライン部に敷かれていた鉄板(厚さ9mm、一部放射化)とその下のモルタルを撤去した。
- ・鉄板を84枚に切断して放射化の有無を測定し、放射化しているものは保管した。

(B) ピット内残留放射化物回収工事

- ・鉄板撤去工事に引き続いて、1月には、旧EP2ビームライン下のピット内に残っている残留物(放射化物)の回収作業を行った。
- ・ピット内に残されていたのは、鉄やSUSの配管、各種ケーブル類、コンクリートブロック、鉄ブロック、そして大量の中性子遮蔽用ポリエチレンビーズである。
- ・これらの回収物の全点について、放射化の有無をチェックした。
- ・総計で約50トンに上る量。
- ・束になった数十本のケーブルが発熱して、周囲に詰め込まれていたポリエチビーズが融けて 直径60cm 長さ10m の固まりとなっていた。

ピット内放射化物回収現場写真





ピット内部の様子

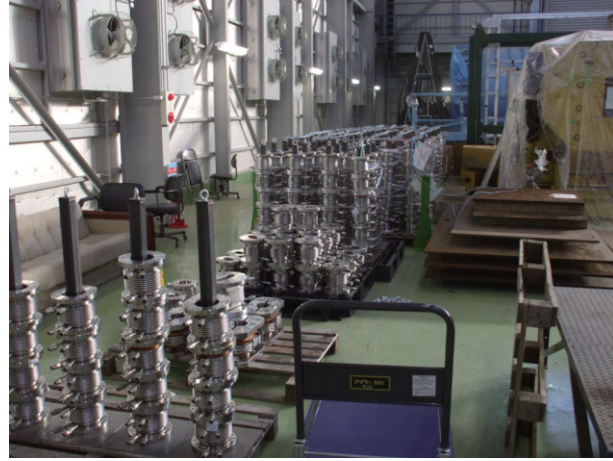




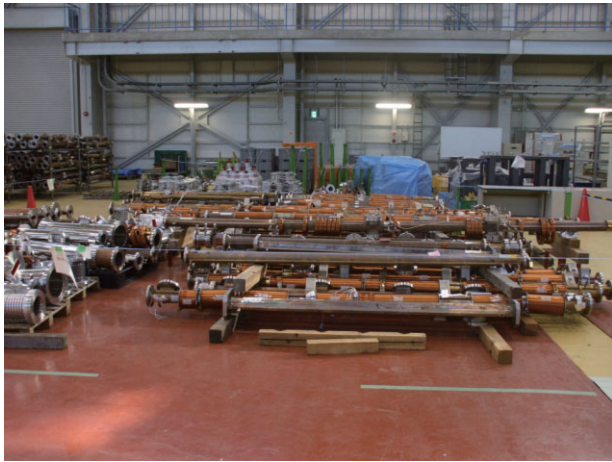
回収物の一部



放射線科学センターによる放射化チェック 9



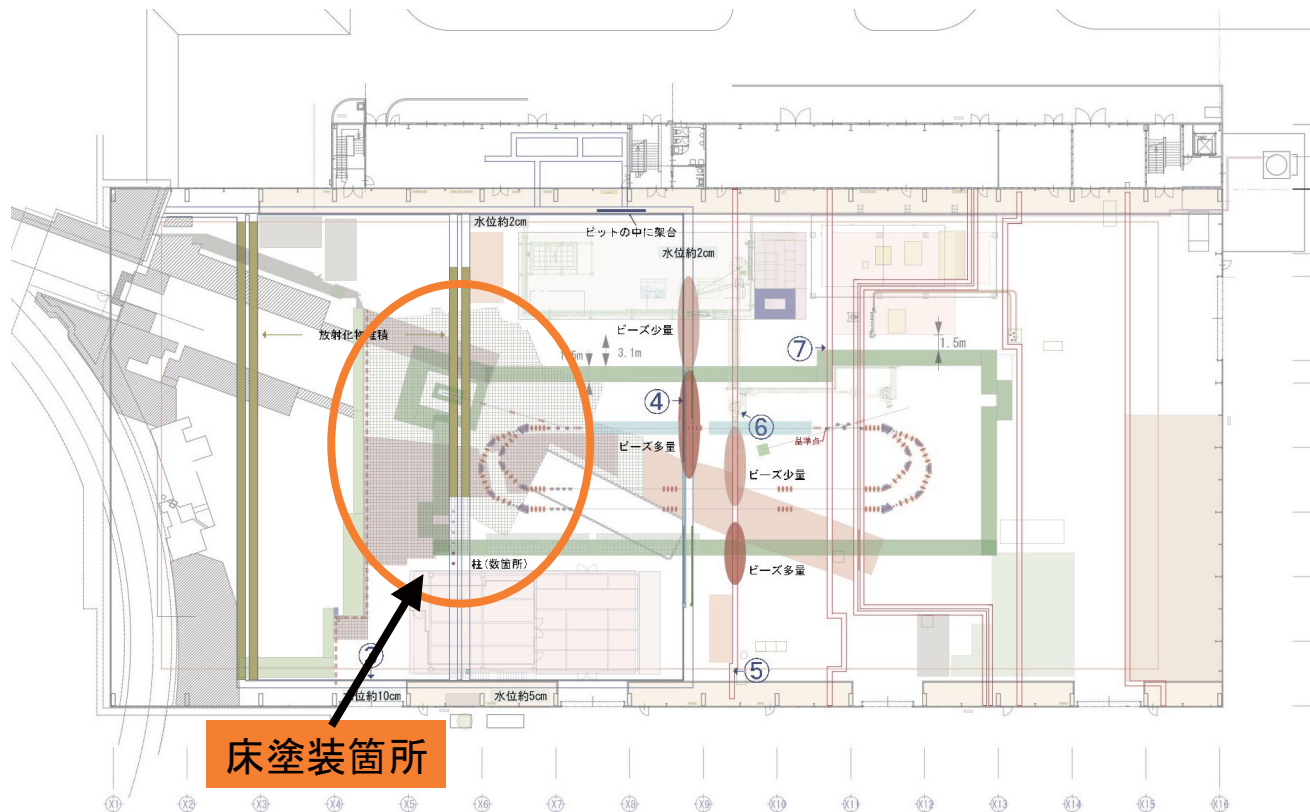
KEKBからの物品類



2) 東カウンターホール内の片付け工事(つづき)

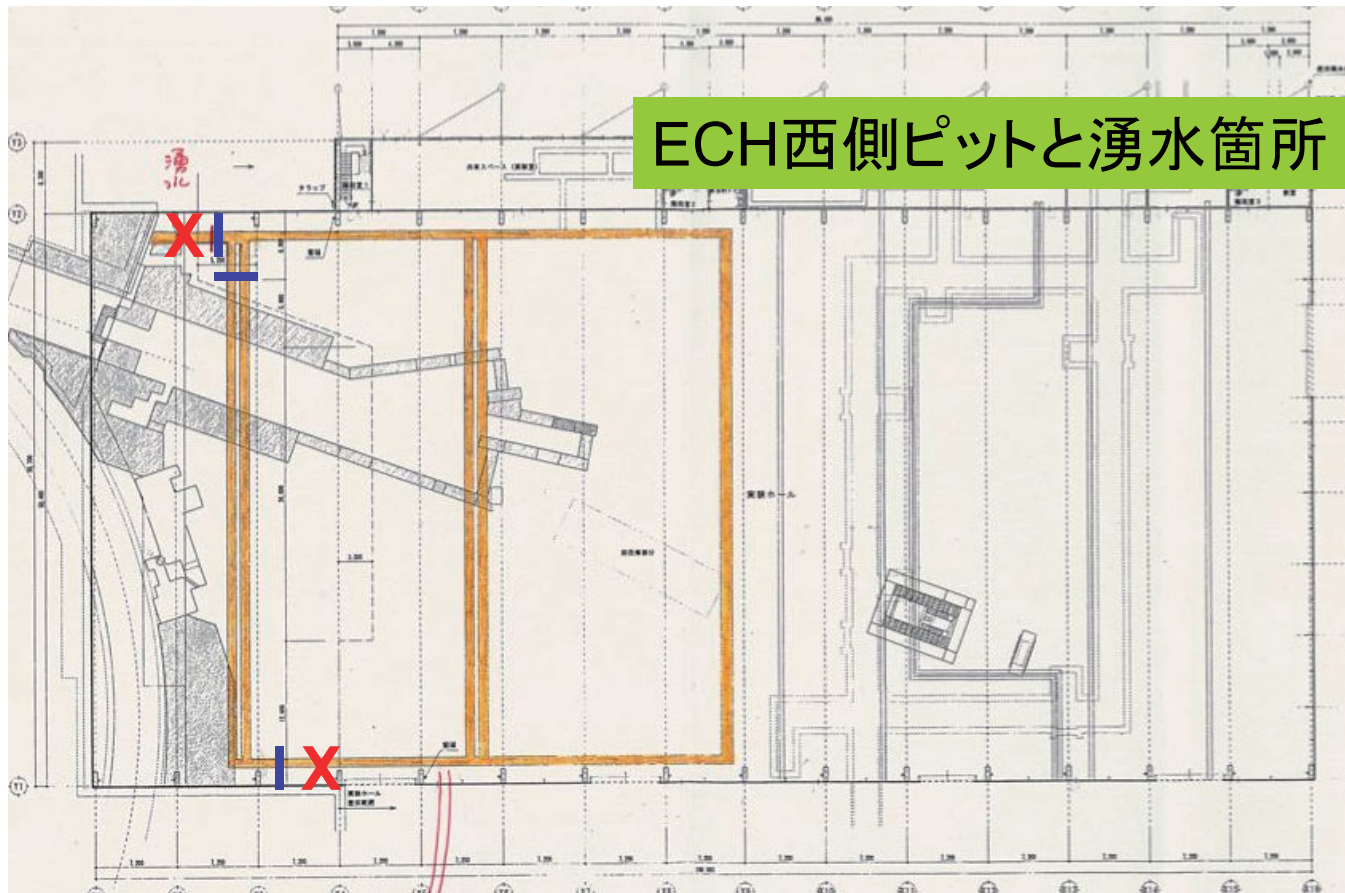
本年2、3月には以下の工事を予定。

- ・ピットの蓋の製作と設置
- ・床の塗装工事(床面が放射化している部分は赤色に塗装)
- ・ピットからの湧水を最終的に止める工事



3)ピットからの湧水対策

- ・周辺の地下水がピット内に湧きだし、深さ数十センチに達していた。
- ・ピット内のホウ素入りポリエチレンビーズを洗い流しており、排水中のホウ素濃度が高くなっていた。
- ・ピット内に「堰」を設け、湧水箇所を分断した。



ピット内清掃作業



4) 東CH周辺の監視カメラ増設

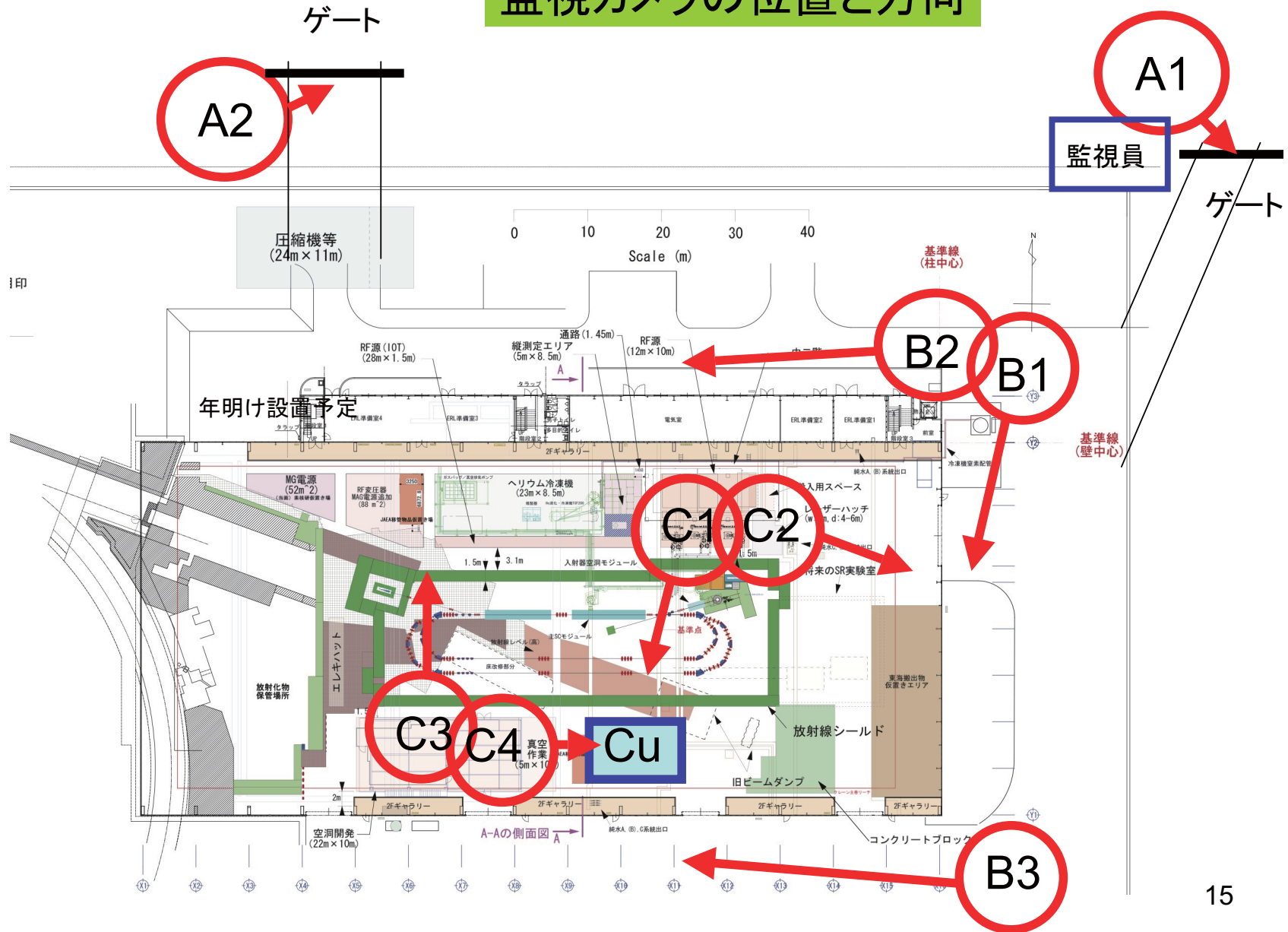
- ・安全確認と防犯を目的として、東カウンターホールの周囲及び内部を監視するWeb Cameraを設置した。これまでは、管理区域境界を監視するカメラ2台のみであったが、7台を追加した。
- ・これらのカメラの映像は所内からWebを経由して見る事ができる。また録画もおこなっている。

東CHの防犯用カメラは全部で3種類設置されている。

- (A) 放射線管理区域境界(2台、A1&A2)
監視員の居るゲート(A1)と北CH横のゲート(A2)
- (B) 東CH建物の周囲を監視するカメラ(3台、B1～B3)
建物東面(B1)と北面(B2)及び建物南面(B3)を監視
- (C) 東CH建物内で銅チェンバー等を監視するカメラ
(4台、C1&C2&C3&C4)

各Webカメラの設置位置と監視方向の図は次ページに

監視カメラの位置と方向





Camera A1



Camera A2

監視用 Web Camera の映像
(放射線管理区域境界)

11/01/21 AM11:04:01

Camera B1



B1 (echwc-3)

11/01/21 AM11:04:08

Camera B2



B2 (echwc-2)

11/01/21 AM11:04:20

Camera B3

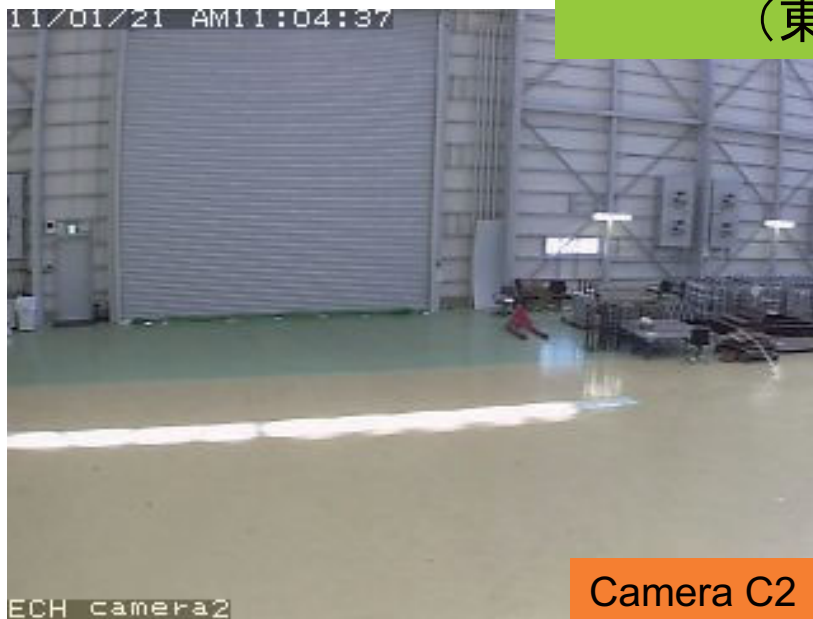


B3 (echwc-1)

監視用 Web Camera の映像
(東CH周囲)

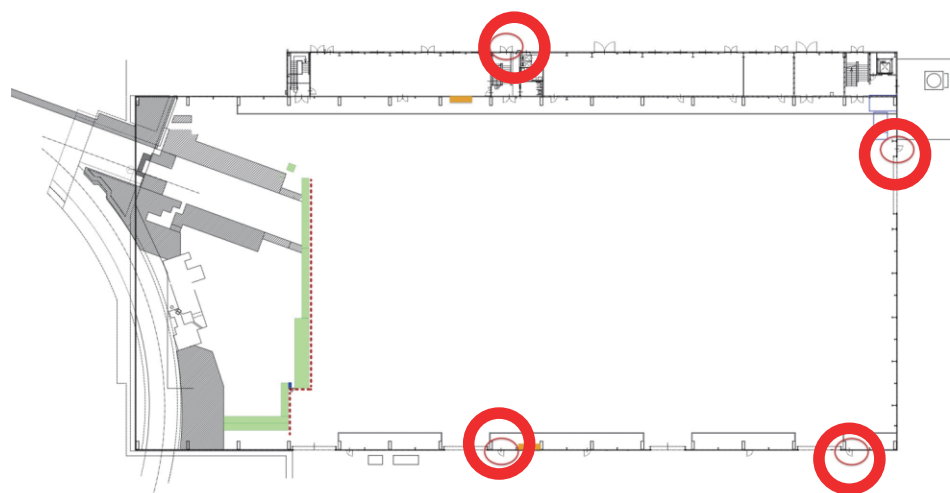


監視用 Web Camera の映像
(東CH内部)



5) 出入り扉の電気錠化

- 東カウンターホールの出入り扉のうち4カ所を、電気錠に変更した。
- これらの電気錠は、IDカードによる管理となっているので、入退室者の記録が残る。
- cERL建設の本格化に合わせて、放射線管理区域を、これまでのフェンスから東カウンターホールの建物自体へと変更する準備でもある。



電気錠の位置

cERL施設・安全の今後の予定

6)放射線遮蔽シールドの設計

日程;

2010年度:放射線遮蔽体の設計

2011年度:放射線遮蔽体の製造および設置

放射線遮蔽体の設計契約

・10月～1月 基本設計

こちらの基本案に基づいて「構造計算」、「耐震計算」を行う。

・2月～3月 詳細設計

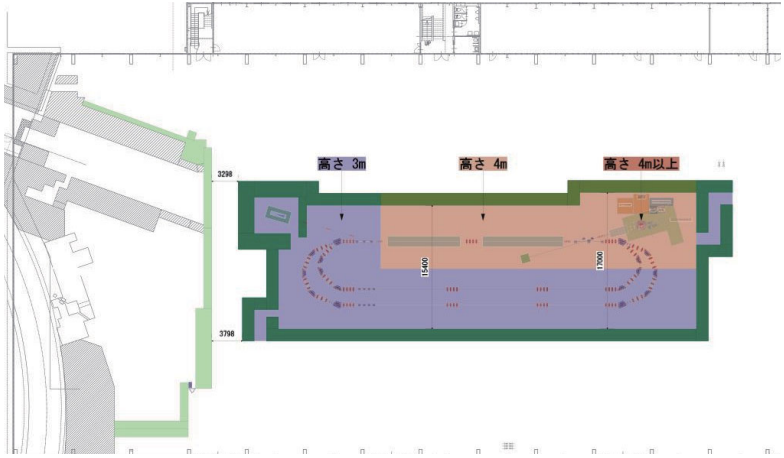
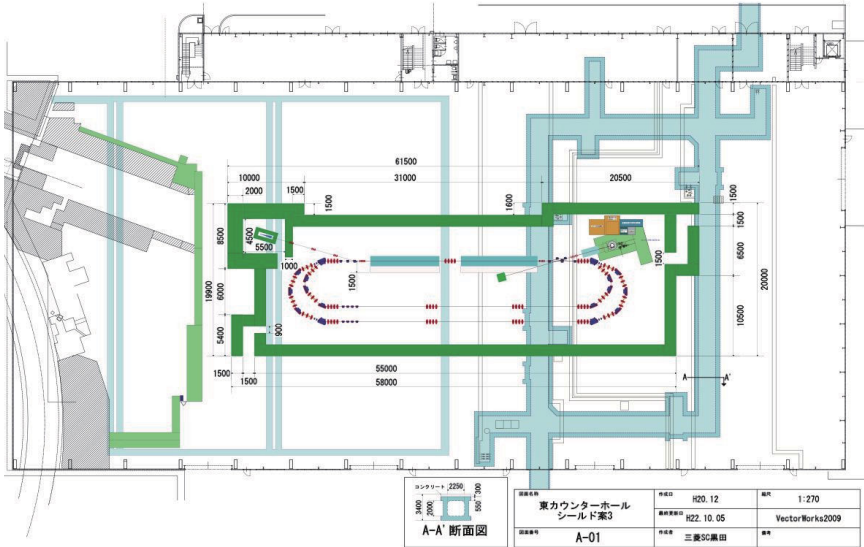
ブロック割り、各種穴、出入り口 等の設計を行う。

また、製造費用の積算や工程案も詰め、
製造設置のための仕様書段階まで行う。

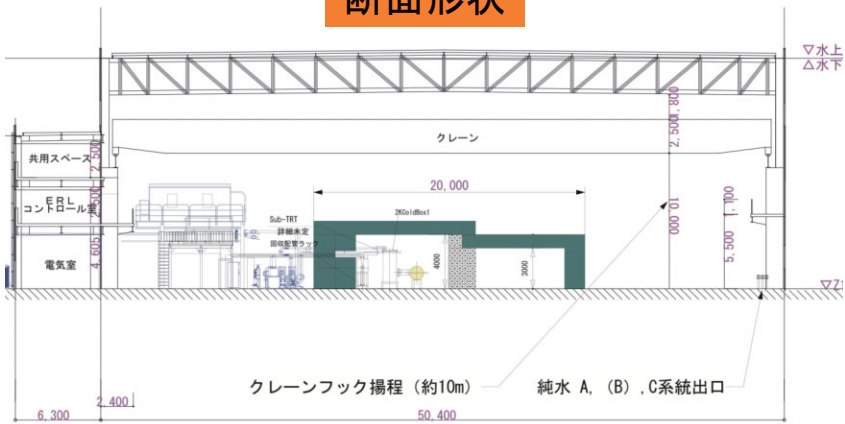
基本案

- ・コンクリートブロック造とする。
- ・壁厚は1.5m、天井厚は1.0mとする。
- ・天井部分のブロックはクライオモジュールの搬入等のため開閉可能にする。
- ・天井高は、入射部および主加速部は4.0mとし、それ以外は3.0mとする。
- ・天井を支える梁および壁が構造体中央に

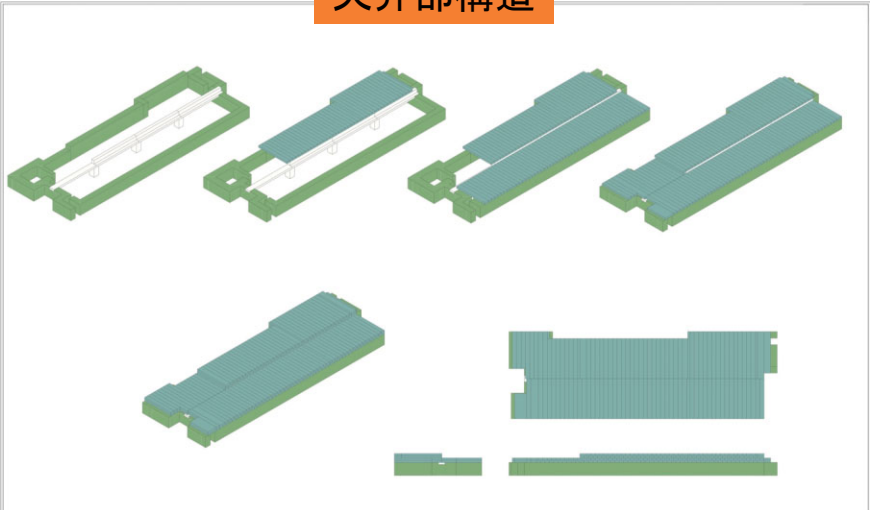
放射線遮蔽シールド 基本案



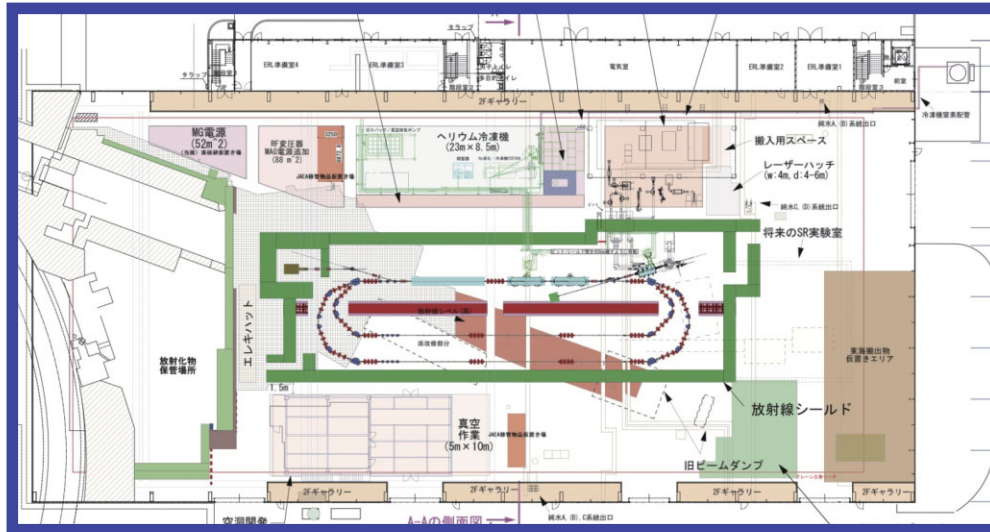
断面形状



天井部構造

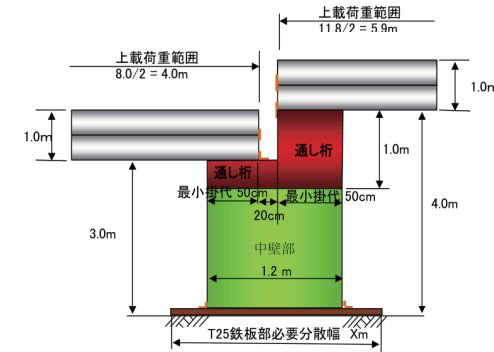


基本案に基づき 構造計算を行う

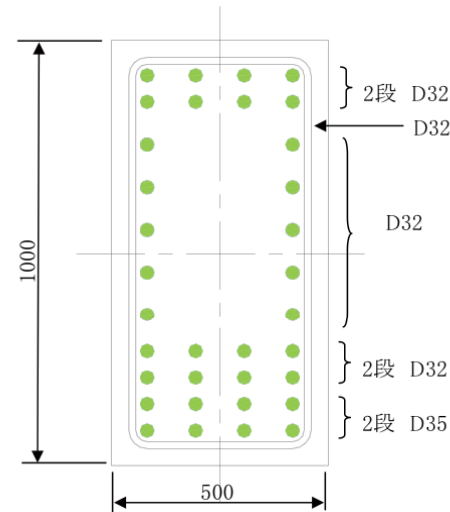


§.3 中壁断面形状の検討

中央脚体部の負担する上載荷重は、両側天井幅9.90mの範囲であり、単位奥行き長さ最大5m程度のサイクロリング通過間隔を確保する必要から通し桁を支持する中壁の延長方向必要長さを算出する。
なお、荷重分散は、厚さt=25mmの鉄板とし、最大幅員を施設を考慮し2mとする(P15参照)。



3) 断面検討結果(配筋)



奥行き負担幅と鉄板の必要幅

荷重負担奥行き (m)	シールド天井部ブロック重量(kN)	通し桁部ブロック重量(kN)	上載荷重 (kN)	中壁奥行き幅 (m)	必要床スラブ耐荷力 (kN/m ²)	荷重分散鉄板必要幅 X (m)	判定 W ≤ 2.0m
1.0	237.6	63	49.5	1.0	422	1.38	連続部
3.5 (=5.0/2+1.0)	831.6	108.0	173.25	1.0	987	3.24	OUT
				1.5	678	2.22	OUT
				2.0	524	1.72	OUT
				2.5	431	1.41	OUT
4.5 (=5.0/2+2.0)	1069.2	126.0	222.75	1.0	1,242	4.07	OUT
				1.5	848	2.78	OUT
				2.0	651	2.13	OUT
				2.5	533	1.75	OUT
5.5 (=5.0/2+3.0)	1306.8	144.0	272.25	1.0	1,496	4.90	OUT
				1.5	1,017	3.34	OUT
				2.0	778	2.55	OUT
				2.5	634	2.08	OUT
				3.0	539	1.77	O.K

13

7) シールド内空調設計

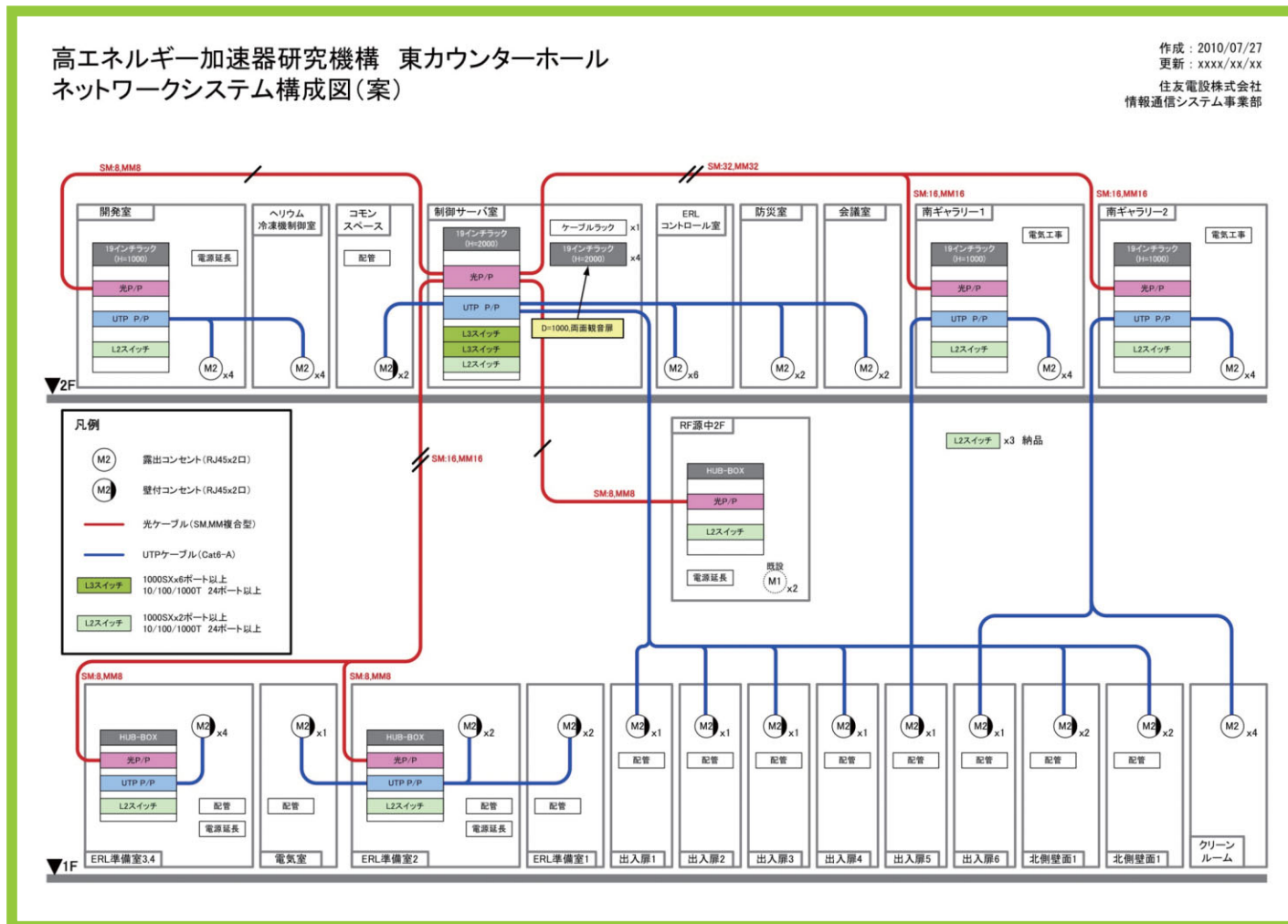
- ・施設部と連携しながら、業者にシステム設計を依頼する。
- ・現在、複数のシステムの案(4通り)から1つに絞って、設計を開始した。
- ・35MeV運転が開始できる必要十分なシステムでありかつ将来拡張が可能なシステムとした。

8) 東カウンターホール排水システム設計

- ・東カウンターホールは現在、PS加速器と同じ排水システムである。
- ・PS加速器は排気・排水を現在もつづけている。
- ・cERL運転に向けて放射線変更申請時に排水システムに関しても報告する必要があり、PS系とは別の独自のシステムとしたい。
- ・空調設計と同様に、業者にシステム設計を依頼。
- ・ECH機械室横のタンク(ステンレス製)を有効活用するシステムを考慮中。

9) 東カウンターホール ネットワークシステム

・cERL運転に対応できるネットワークシステムを設計し、現在敷設中。



10) 安全系(インターロック)

・ cERLのPPS (Personal Protection System) の構成を検討

- ・電気錠、インターロック扉 → 通常入退域扉、ビームダンプ入口、脱出扉
- ・個人キーシステム → 通常入退域扉
- ・非常停止スイッチ → 制御室、シールド内(14個)
- ・自動運転表示装置(2個)、パトライト(14個) → 通常入退域扉、退出扉
- ・安全管理装置(PLC) → 制御室
- ・トンネル等監視装置(ネットワークカメラ) → 制御室、通常入退域扉、脱出扉、シールド内
- ・PPS状態モニタ装置 → 制御室、(必要に応じて)各現場
- ・放射線エリアモニター → 放射線科学センターで用意

・ PPSがFailとなった時の動作

・ Failとなる主な条件

- インターロック扉が開いた
- 非常停止スイッチが押された
- 放射線エリアモニターが働いた
- 入域時

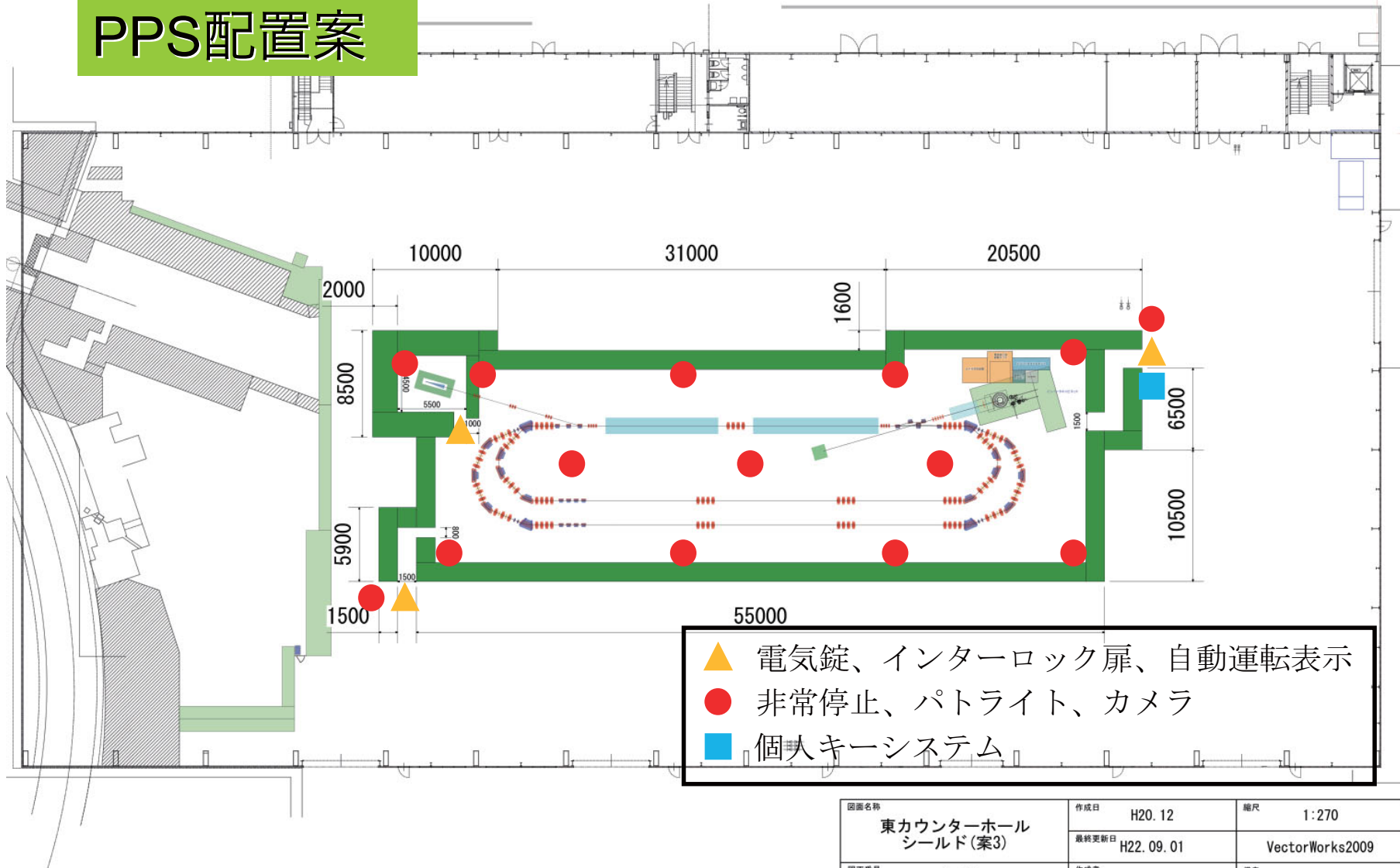
・ 動作

- レーザーをOFFする
- 電子銃のHVをOFFする
- 超伝導空洞のRFをOFFする
- シャッターを挿入する

・ PPSおよびMPS (Machine Protection System) の一部分の試作と試験を開始する

- ・ 速いビームロス検出システム(μ secオーダー)の試作と試験を開始する

PPS配置案



- ▲ 電気錠、インターロック扉、自動運転表示
- 非常停止、パトライト、カメラ
- 個人キーシステム

図面名称	東カウンターホール シールド(案3)	作成日	H20. 12	縮尺	1:270
図面番号	A-01	最終更新日	H22. 09. 01	作成者	MSC黒田
				備考	VectorWorks2009

まとめ

現在までの状況

- (1) cERLの建設場所である、東カウンターホールの整備がほぼ終了した。
 - * 放射化している鉄板とモルタルの除去作業を行なった
 - * ピットの中の放射化物を回収した
 - * ピットからの湧水対策を行なった
 - * 東CH周辺及び内部に監視カメラを増設して録画を開始した
 - * 出入り扉のうち4カ所を電気錠に変え、カード管理とした
 - * 放射線遮蔽のためのコンクリートシールドの基本設計を行い構造計算を行なった
 - * 加速器室用の空調システムの基本設計を行なった
 - * 東CH独自の排水システムの設計を開始した
 - * PPSおよびMPSシステムの検討を開始した

2011年度の予定

- (2) 放射線遮蔽シールドの詳細設計を終え、コンクリートブロックの製造・設置を行ない、付帯する空調システム・排水システムの製造・設置を開始したい
- (3) PPSおよびMPSシステムの完成に向け、一部の試作とテストを行なう