

資料第18-3-1号

クリアランス技術検討WG  
説明資料

# JT-60施設におけるクリアランス対応

平成22年6月30日



日本原子力研究開発機構

那珂核融合研究所・核融合研究開発部門

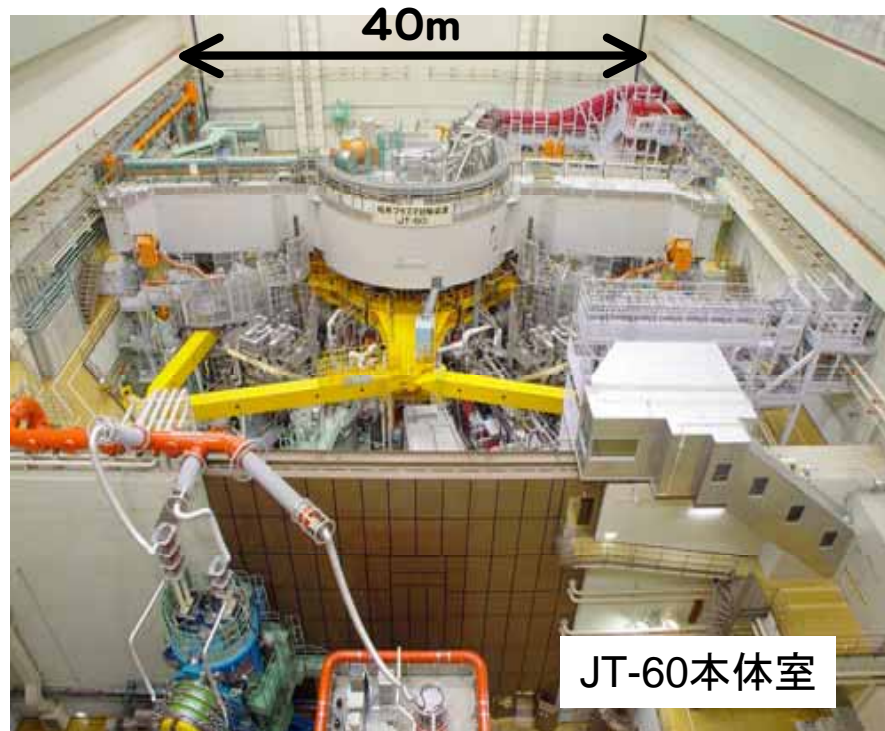
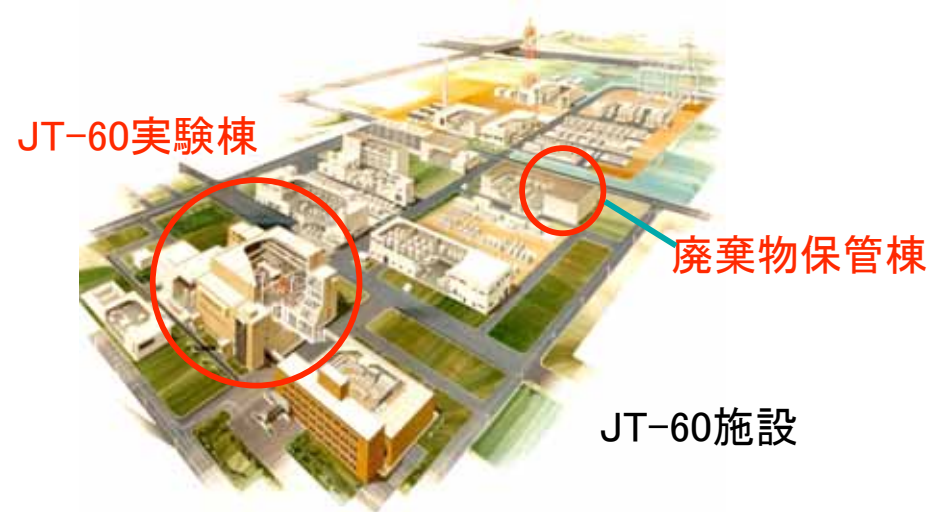
# JT-60計画と放射線障害防止法の適用

臨界プラズマ試験装置JT-60は原子力委員会が  
S50年に定めた第二段階核融合研究開発基本計  
画の中核装置

S56年 建設開始  
S60年 運転開始  
H3年 重水素運転開始

H4年からは第三段階計画に従い、炉心プラズマ  
技術の課題を解明する先進的研究開発を推進。

H20年 運転終了



## 重水素放電で発生する放射線

### (1) 重水素核融合反応



### (2) 重水素、トリチウム核融合反応



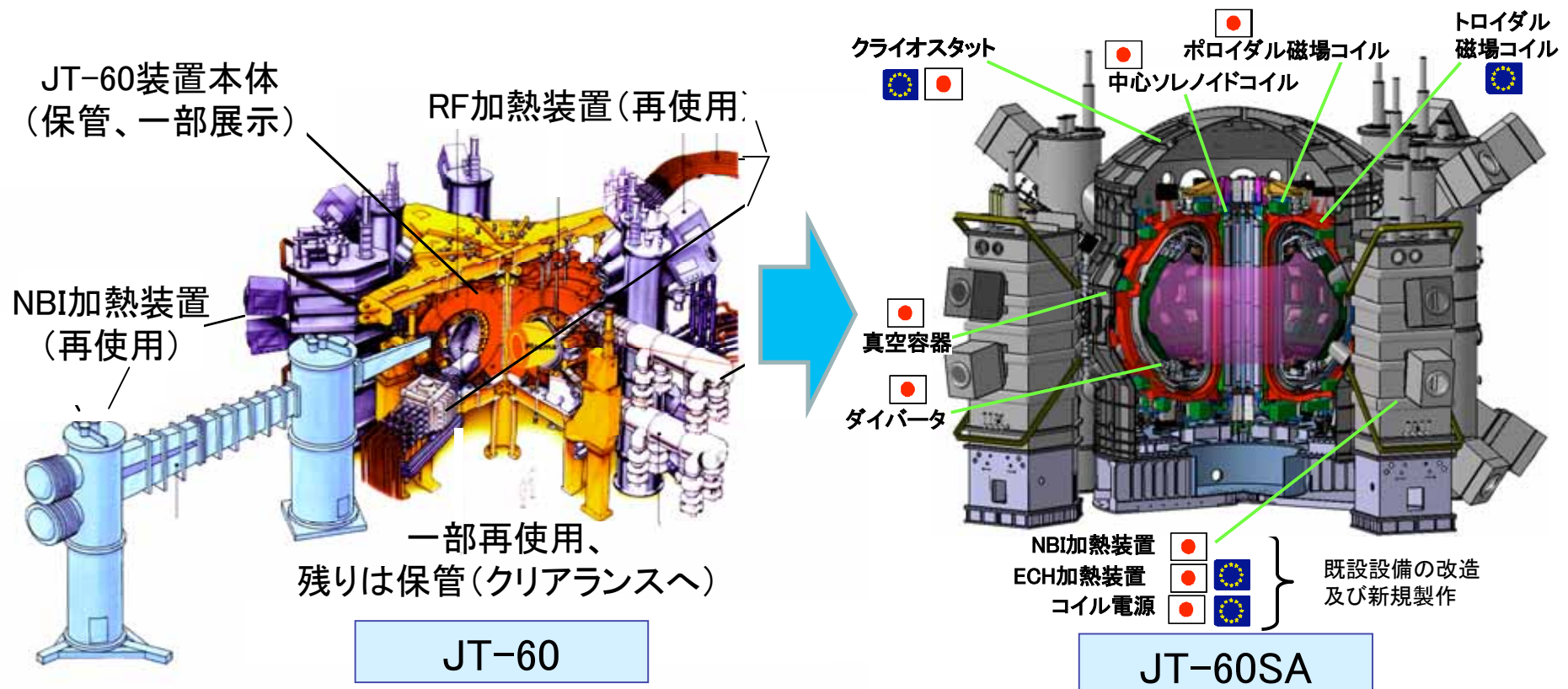
・H3年より放射線障害防止法の適用開始

・重水素実験18年間の中性子発生量

$1.5 \times 10^{20}$ 個/18年

# サテライトトカマク計画：JT-60を解体しJT-60SAへ

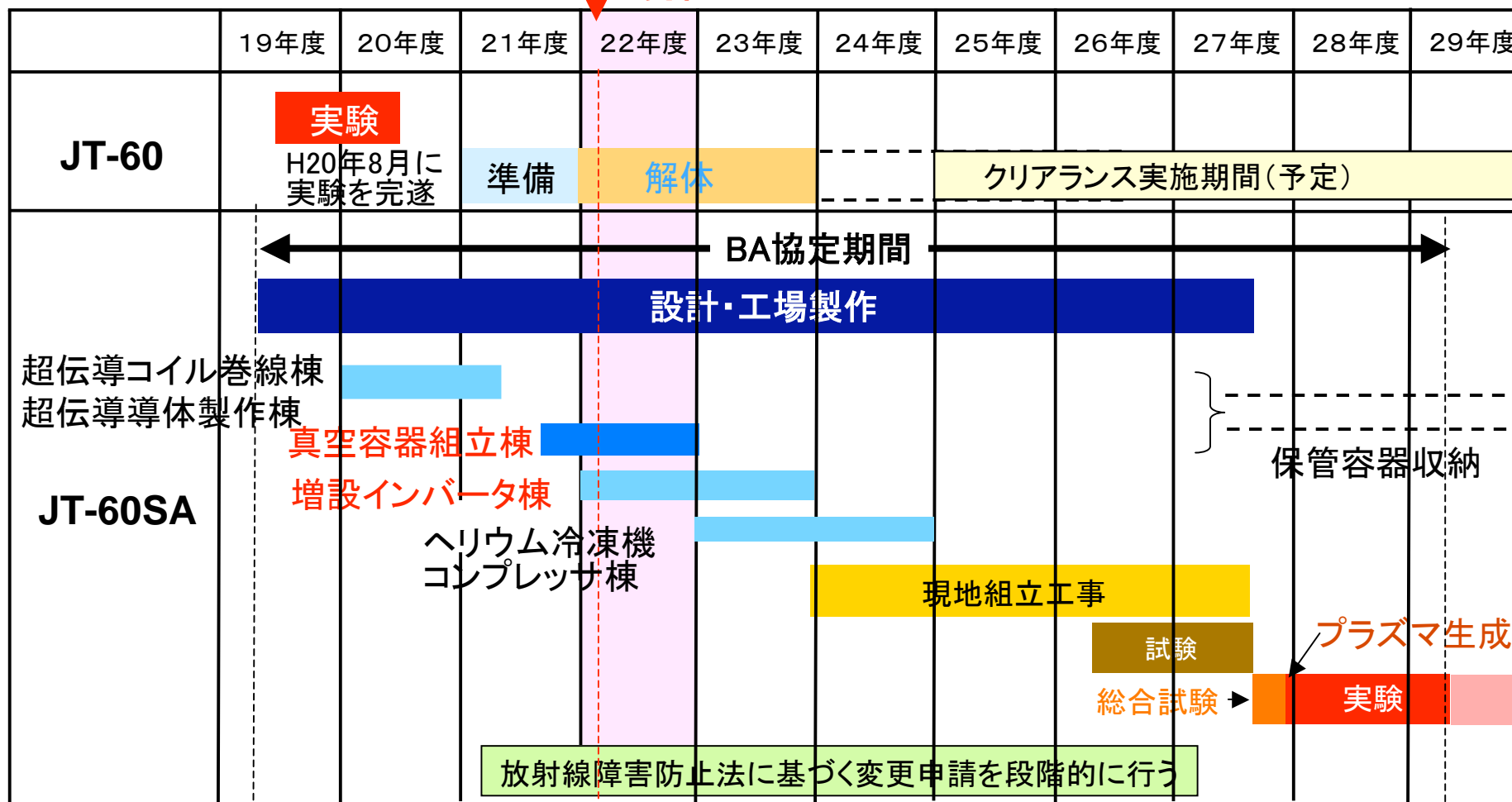
- 国際熱核融合炉ITERの幅広いアプローチ(BA)活動の一つであるサテライトトカマク計画(日欧協力)としてJT-60を解体し、超伝導トカマクJT-60SAに改修する。
- 核融合エネルギー50万kWを出すITERの目標達成のための支援研究  
ITERと同じ形状で高い性能をもつプラズマ運転を行い、成果をITERへ反映。
- 核融合原型炉のためにITERでできない挑戦的な研究  
原型炉相当の高圧カプラズマを長時間(100秒程度)維持する運転方法の確立。
- 解体範囲：JT-60装置本体中心部他、加熱装置等周辺の間連機器。



# JT-60SA計画の全体スケジュール

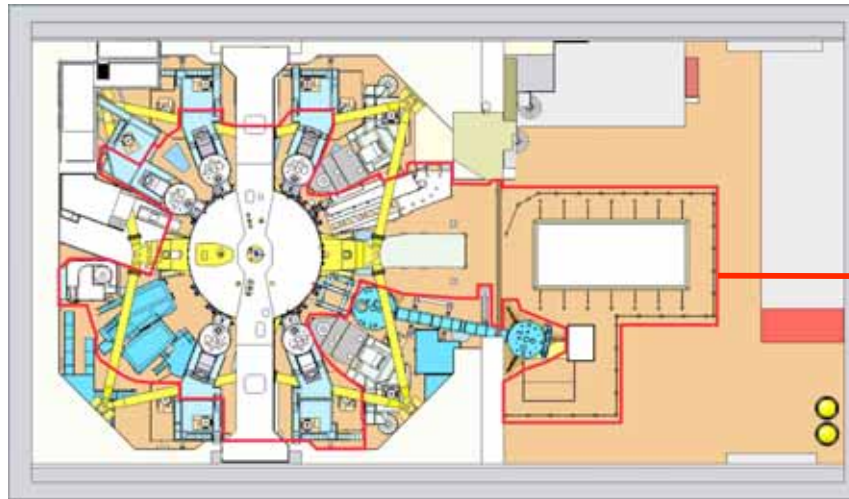
- H21年度に解体準備作業終了。H22-H23年度に本格解体を実施。
- 機器製作期間は約8年、H23年度末ぐらいから現地組立工事を開始。
- ファースト・プラズマ生成は、H27年度末(2016年)を予定。

↓ 現在

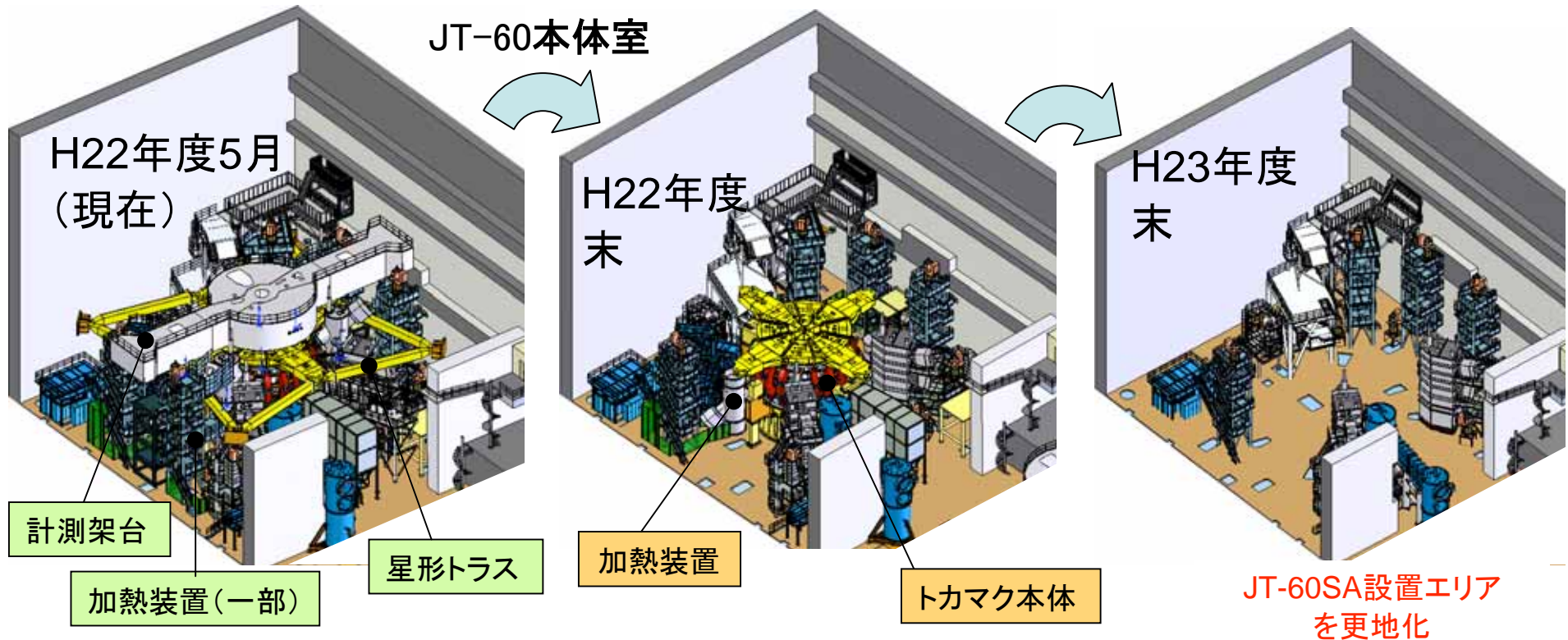


# 解体撤去範囲と解体手順

○JT-60装置中心部及び周辺設備機器を解体撤去する



□: 解体範囲



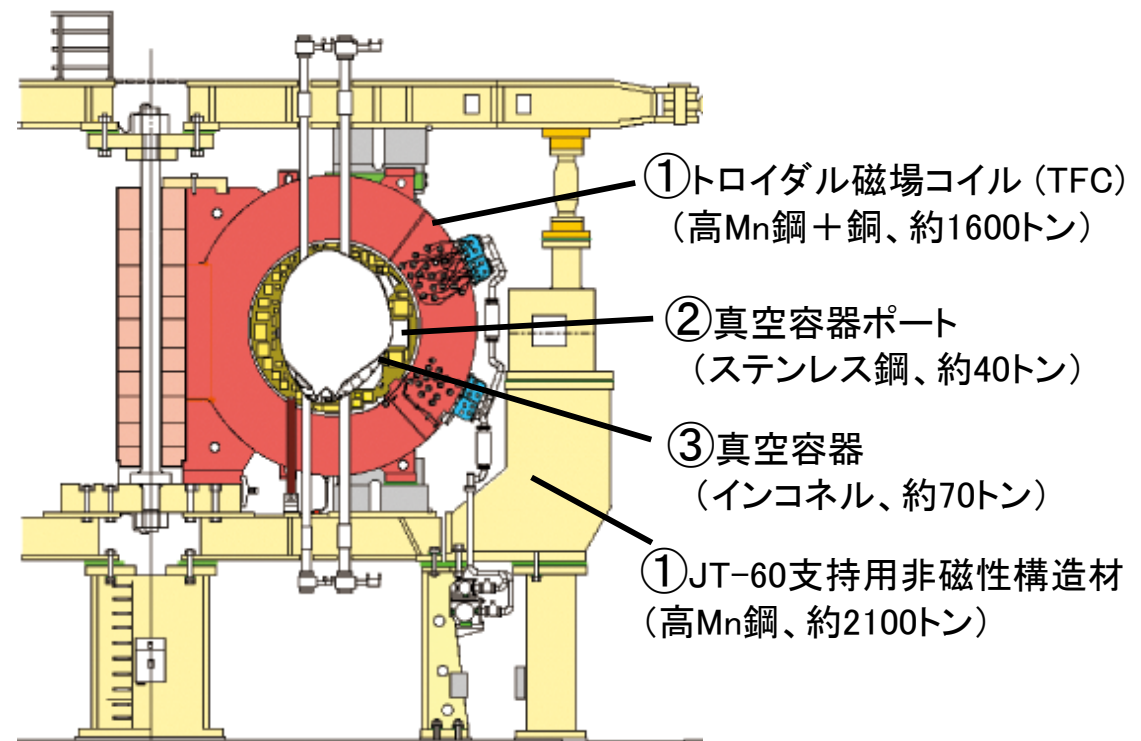
# JT-60解体放射化物の材料・重量・放射化核種

○評価核種は下表

JT-60構造物	構造材料	構造物における代表的生成核種 (運転停止後1.5年)
支持構造物、TFCケース表面	高Mn鋼	$^{55}\text{Fe}$ , $^{54}\text{Mn}$ , $^{63}\text{Ni}$ , $^{49}\text{V}$ , $^{57}\text{Co}$
トロイダル磁場コイル(TFC) 導体	銅(0.2%銀含有)	$^{63}\text{Ni}$ , $^{110\text{m}}\text{Ag}$ , $^{60}\text{Co}$ , $^{108\text{m}}\text{Ag}$ , $^{55}\text{Fe}$
真空容器ポート、加熱装置	ステンレス鋼	$^{60}\text{Co}$ , $^{55}\text{Fe}$ , $^{54}\text{Mn}$ , $^{63}\text{Ni}$ , $^{57}\text{Co}$
真空容器	インコネル625	$^{60}\text{Co}$ , $^{55}\text{Fe}$ , $^{63}\text{Ni}$ , $^{57}\text{Co}$ , $^{58}\text{Co}$

- ①装置周辺の非磁性構造材、高Mn鋼、銅等の数千トンは短半減期核種を持ち、放射能レベルは低い
- ②プラズマに近い真空容器周辺機器のステンレス鋼に発生する核種中、長半減期核種( $^{60}\text{Co}$ )の放射能濃度が高い
- ③DD反応により、プラズマ中に $^3\text{H}$ が発生し、真空容器等の内壁に付着

○解体放射化物の総重量は約5300トン



JT-60中心部の構造物

# 放射化物解体に係る放射線安全評価

## 1. 解体時の放射化物の法的扱い

○H10年放射線安全課長通知「放射線発生装置施設における放射化物の取扱いについて」に準拠

放射化した解体品の保管 ..... 密封RIに準じた扱い(カテゴリーA,B)

放射化した解体品の加工(穿孔・溶断)、表面汚染した解体品\*

.....非密封RIに準じた扱い(カテゴリーC)

(\*なお、解体品の加工後、表面汚染のないことを確認することでカテゴリーA,Bに分類される)

## 2. 放射化物の加工時のRI濃度評価

○解体は機械的な切断手法(パイプカッター、セーバーソー、エンドミル等)を基本とし、切り粉対策を  
施す。

○機械的切断手法が困難な場合は、グリーンハウス(GH)内でプラズマ溶断を行い空気汚染を防止。

○工法別飛散率から被ばくを評価

○4つの領域毎の放射能レベル、作業内容よりRI濃度を評価

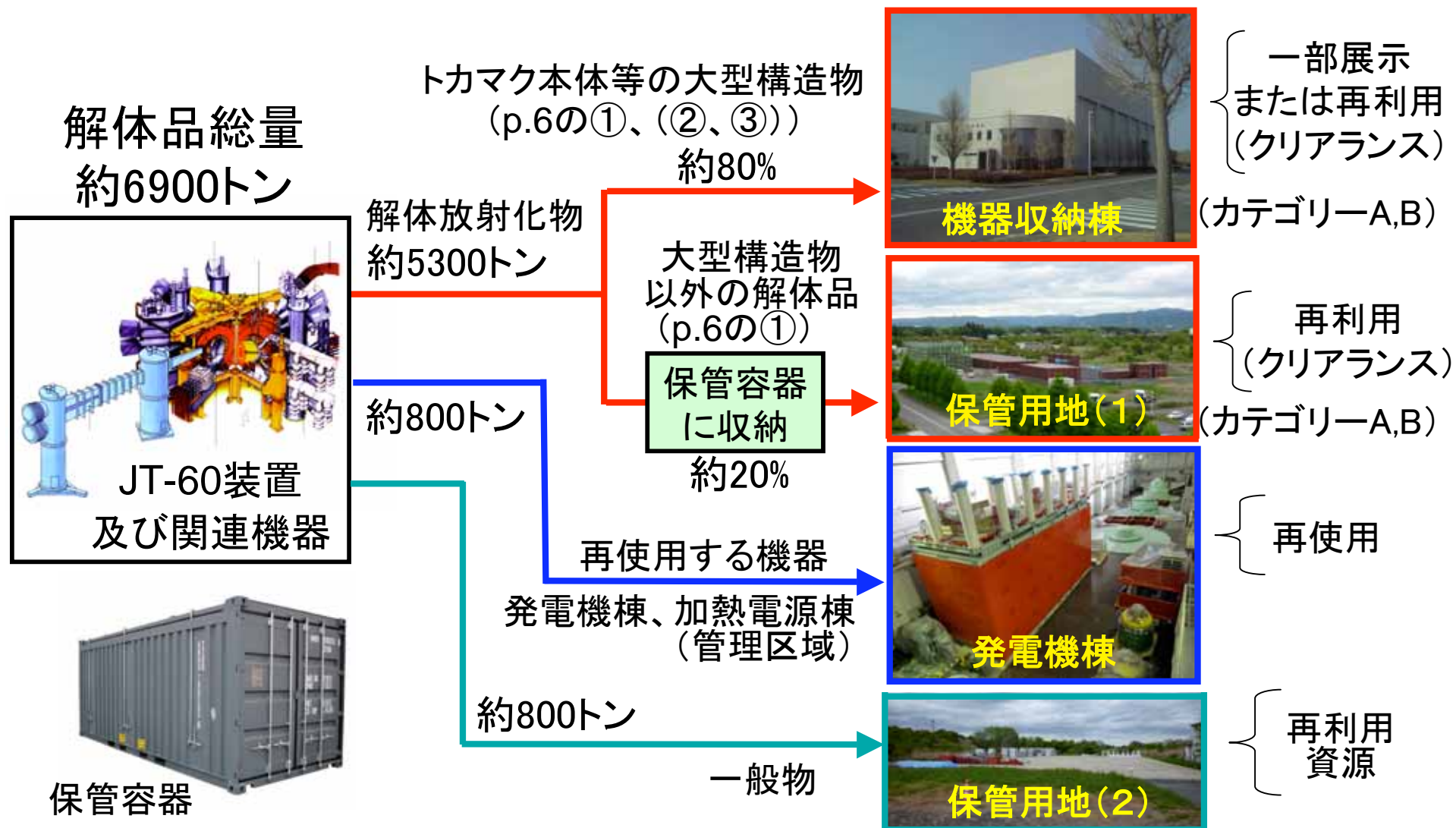
○排気中RI濃度限度比 0.002

(JT-60機器収納棟GH内、架台切断作業)

○排水中RI濃度限度比 0.0001

# JT-60解体放射化物等の収納保管の流れ

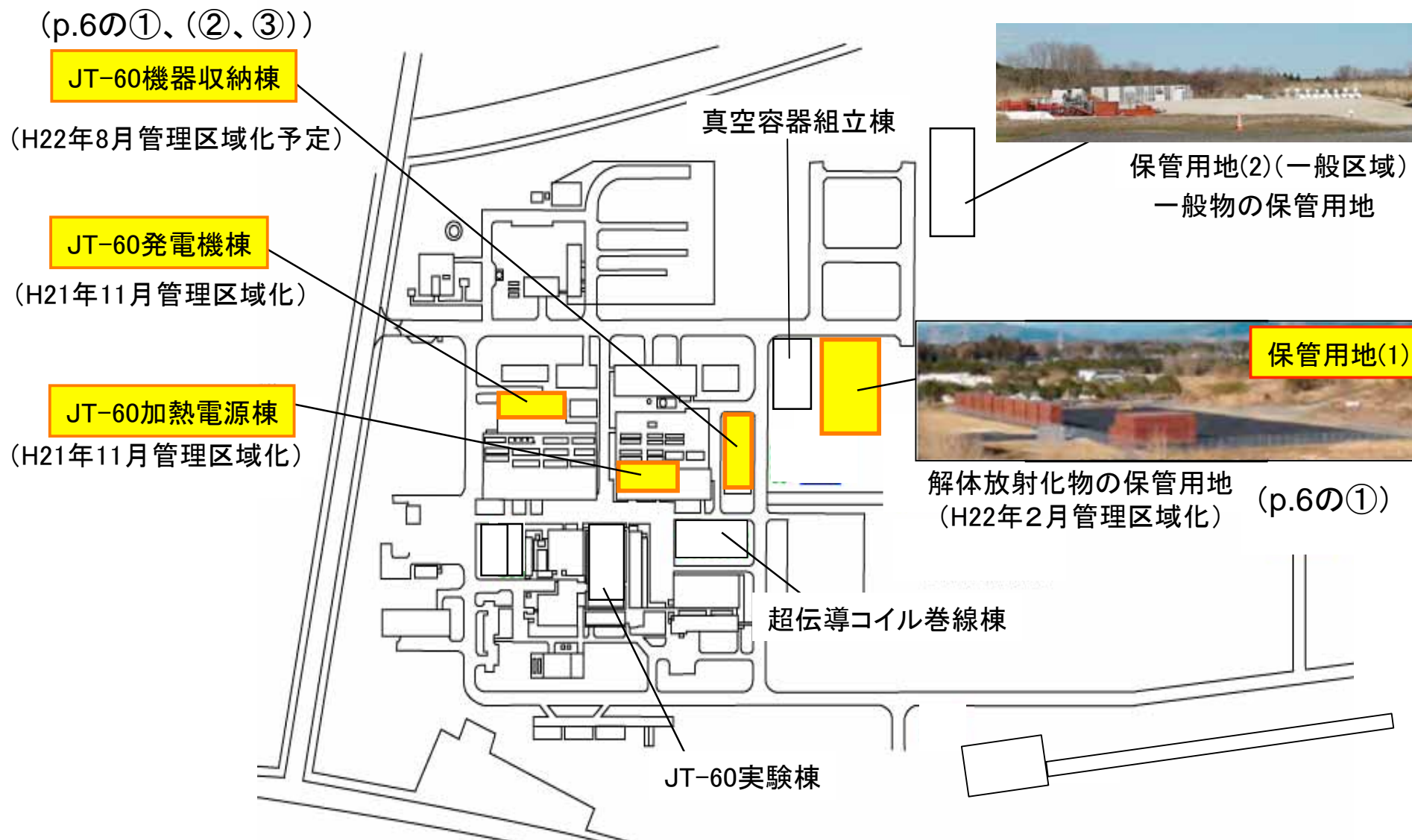
- JT-60装置(再使用機器を除く放射化物約5300トン)の約80%をJT-60機器収納棟(管理区域)に、約20%は保管容器に収納して保管用地(1)(管理区域)に保管。
- 再使用機器は、既設建屋(発電機棟、加熱電源棟)を管理区域化して仮置保管。





# JT-60解体放射化物の保管場所

○H21年度の解体準備、H22年度からの解体に必要な保管場所(管理区域)を設置



# JT-60解体品の放射線測定方法(保管前)

## 1. JT-60本体室内解体品の放射能濃度評価

- ・材料別放射能濃度計算評価 ( $^{60}\text{Co}$ ,  $^{54}\text{Mn}$ 等主要核種)
- ・材料別金属サンプル (ボルト等) の放射能測定(Ge分析)
- ・計算と実測結果との照合

## 2. 解体品の放射能測定・表面密度測定

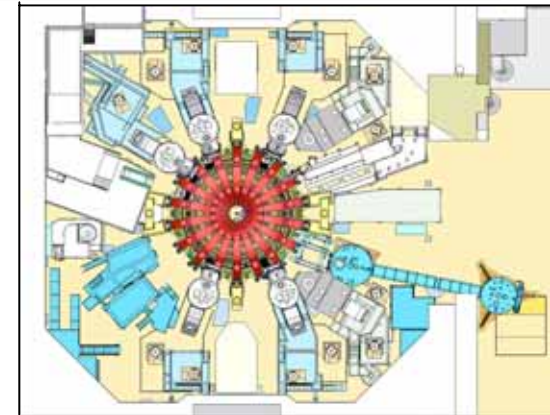
- ・解体品の表面測定を実施 (測定器 : NaI、GM管、スミア等)

## 3. 測定データの記録

- ・保管管理台帳に解体品毎の測定記録を記載し保管

## 4. 解体品の保管

- ・解体品をJT-60機器収納棟又は保管容器に収納
- ・保管容器は保管用地 (1) に移設して保管
- ・解体品は測定結果に応じたカテゴリー区分 (A,B,C)を記入して保管する



JT-60本体室内構造物



NaIシンチレータ



GM管



Ge半導体検出器核種分析装置



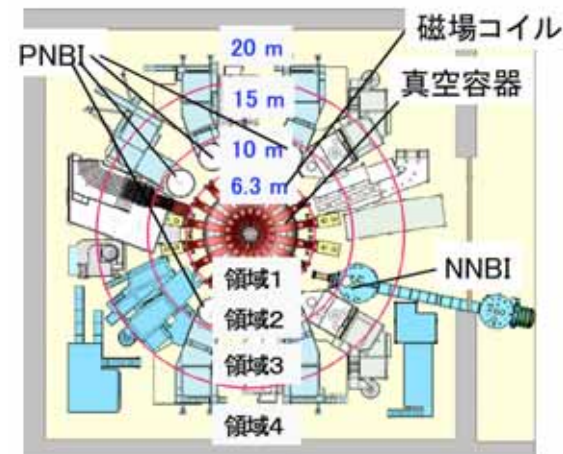
保管容器

# 解体品測定データの記録

11

## ○機器情報

機器番号  
タグ番号  
設備名  
機器名  
員数  
寸法  
重量  
発生領域  
放射能量  
関連図面番号、等



JT-60本体室の領域（領域1～4）

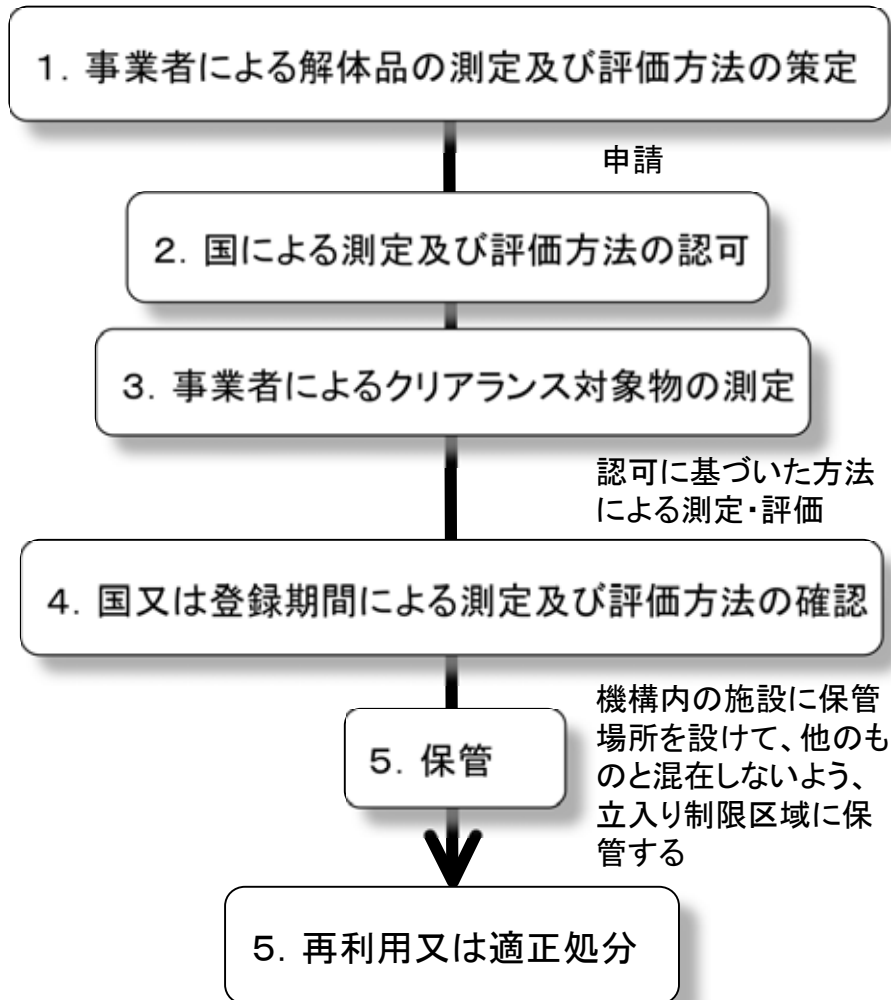
- ・ 解体品の発生領域は本体室内4区分した領域（1～4）を記入。放射能量（Bq）は、該当する領域での材料毎の放射能濃度計算値を基に、解体時に実測した重量で換算して放射能量を推定

## ○放射化物搬出測定情報

- ・ 表面10cmでの線量率、表面の放射性同位元素密度を記入
- ・ 測定結果に応じたカテゴリー区分（A,B,C）を記入

# 解体品のクリアランスまでの手順、保管期間

## クリアランスまでの手順



- JT-60装置の放射化した解体品約5300トンがクリアランスの対象となる。
- クリアランスレベル以下になり次第順次手続きを進める
- 運転停止後5年以内に、装置周辺部の高Mn鋼、銅等短半減期核種を持つ材料数千トンオーダがクリアランス以下になる
- 最終的に50年程度後に、装置中心部のステンレス鋼等長半減期核種を持つ僅かな材料もクリアランス以下になる

## JT-60の特徴

- 大量の非磁性材料高Mn鋼が短期間でクリアランス以下になる
- 装置中心部にある少量のステンレス鋼について、長期間のクリアランス待ち保管が必要