

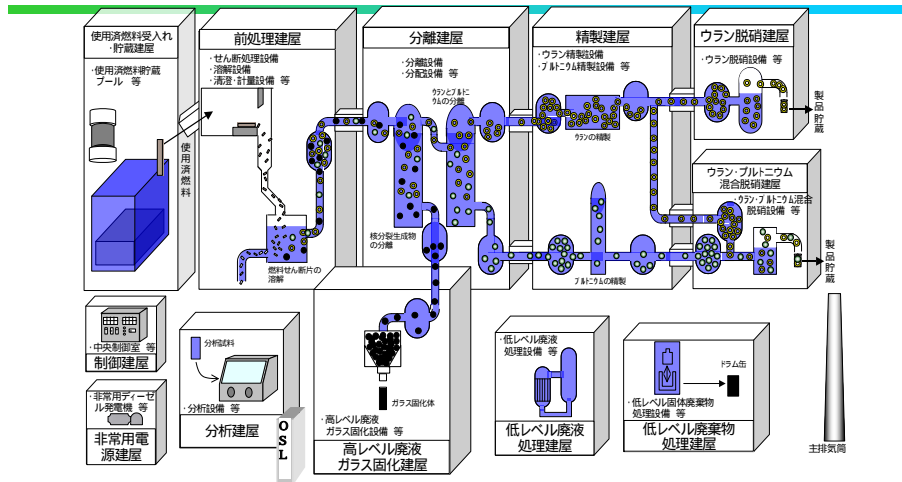
六ヶ所再処理工場(RRP)における 保障措置について(実施とその課題)

2008年3月

日本原燃(株)

再処理事業部 核物質管理部

RRPの施設概要



設計処理量: 800 tUpr/年 定格処理能力: 4 tUpr/日

最大処理能力: 4.8 tUpr/日 製品生産能力: (8 t-Pu 8 t-U)/年

大型再処理施設保障措置構築の困難性



1. 保障措置の基本である計量管理による有意量探知の困難性

現在の国際基準: 1%以下

RRPにおける処理量を考えると: $\pm 80\text{kg-Pu}$

有意量探知のためには: 0.1%まで向上させる必要がある。
(技術的に困難)

2. 大型再処理施設に対する保障措置のガイドライン/モデルがなかった。

LASCAR

3. その他

- ・使用済燃料入りキャスク保管庫の使用済燃料の検認 (RRPの査察目標未達成は、国全体も未達成となる)
- ・連続溶解におけるSRD

LASCARの結論 RRPへの展開



LASCAR主な所見 / 結論	RRPにおける実施
1. 高精度な核物質の計量管理 計量管理精度: 1% 0.3%	・液量測定に係わる高精度マノメータの導入 ・高精度な廃棄物測定器の導入
2. 先進的な計量管理技術による適時性検認	NRTA実施における短期間在庫検認(SIV)と在庫差及びSRDの評価
3. 独立且つ冗長性C/S	光学カメラと放射線検出器による統合型C/Sシステムの導入(ISVS,IHVS,MSCS)
4. 査察側の早期関与、特に、早期且つ継続的な設計情報検認	設計情報の早期提出(1989年)、設計情報評価(DIE)及び検認(DIV)の実施と3Dレーザスキャニング装置の導入
5. オーセンティケーションによる施設側機器の利用	施設側計測器からの信号分岐による査察利用(PIMS,WCAS,SMMS2)
6. オンサイト検認	RRP内に保障措置分析所の設置
7. 自動データ収集及び転送システム	I3S(Integrated Inspector Information System)の開発と導入
8. 追加的保障手段(Additional Measures)の開発	工程監視システムの開発と導入(SMMS,PIMS,IHVS)

確実な保障措置を実施—DIE/DIV



1. 設計情報の評価(DIE)の実施 設計図書から:

設備能力確認、SG設計のため

2. 槽校正の立会検認(約100日)

3. 設計情報検認(DIV)の実施

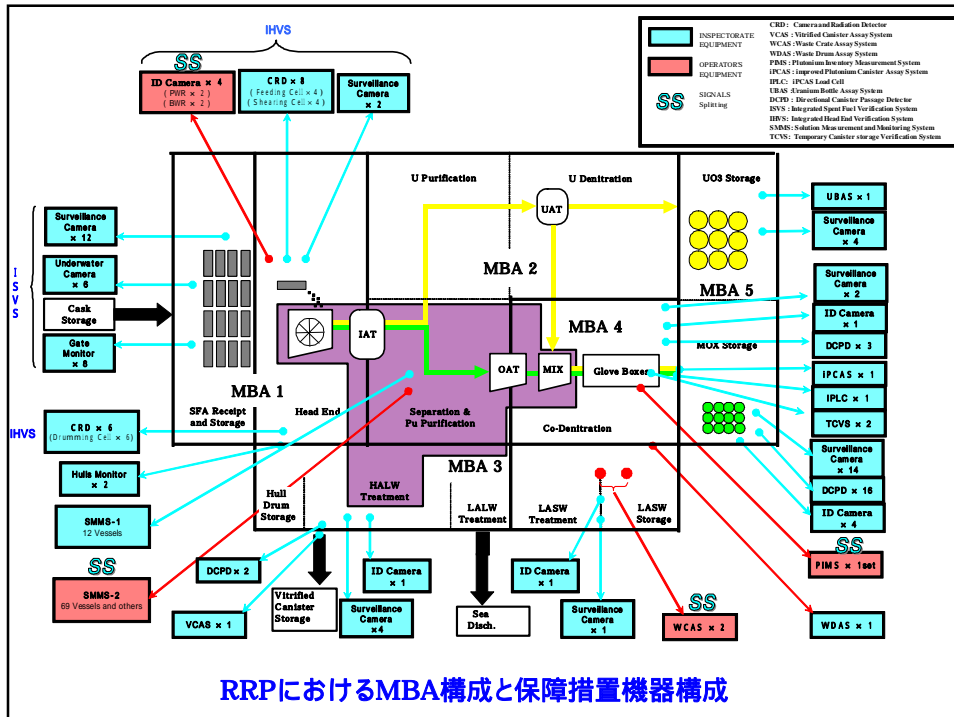
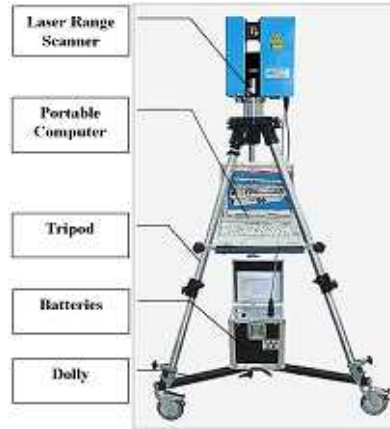
61回、延べ PDI:約800人日

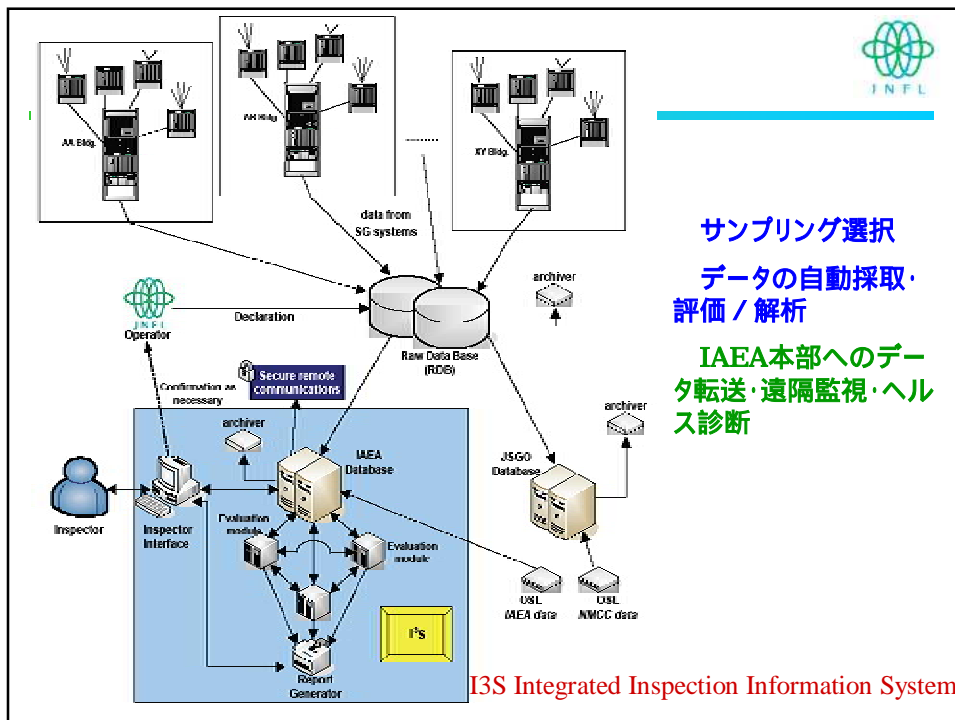
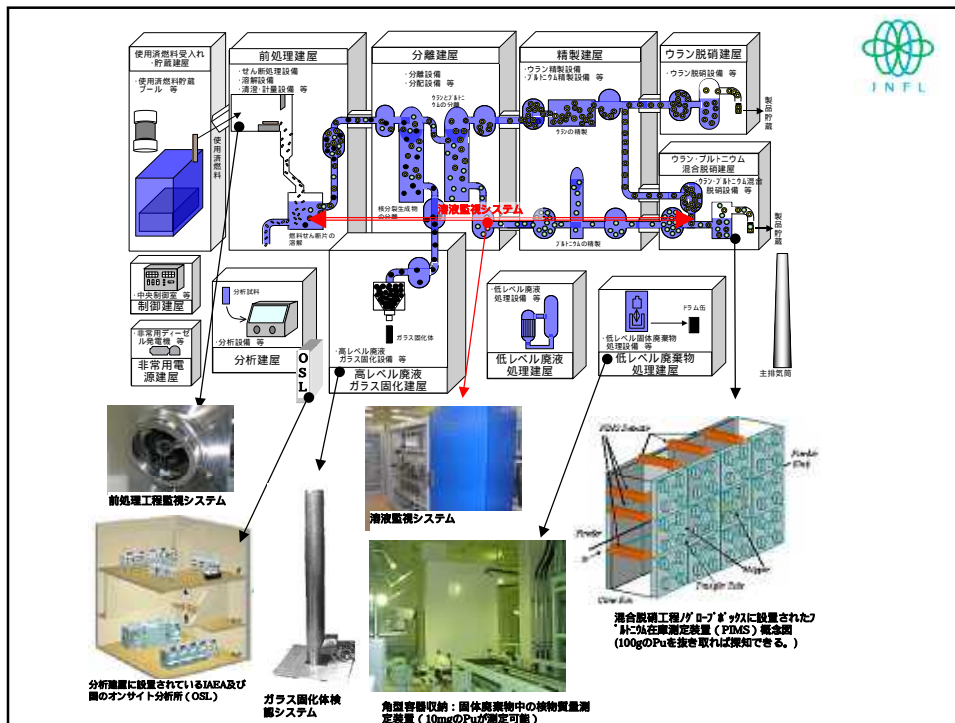
3Dレーザースキャニング装置の使用

セル内機器・配管について、セル閉止直前に3Dレーザ

セル閉止作業 セルハッチにペーパーシール

シール確認 完全セル閉止





LASCARを基にしたRRPの保障措置概念まとめ



計量管理精度の向上には限界 大型施設では有意量探知感度は、極めて困難



高精度な計量管理を基本に;
Comprehensive DIE/DIV

使用済燃料貯蔵プールから製品MOX貯蔵庫に至る核物質
を取扱う主要工程(含む廃棄物)に沿って**工程監視システム及
び非立会自動検認システム**の設置により**転用に係る核物質の
取り出し**や**施設の操作**を出来なくしている。

(即ち、追加的保障措置手段の適用)

NRTAを基にした**中間在庫検認(IIV)**,**短期間在庫検認(SIV)**の
実施と**中間MUFのトレンド**及び**SRD評価**

LASCARを基にしたRRPの保障措置概念まとめ



追加的保障措置手段の目的等:

プラントが申告通り運転されていることの保障

施設者が実施する在来型計量管理及びNRTAに対する独立
検認性の向上 / サポート

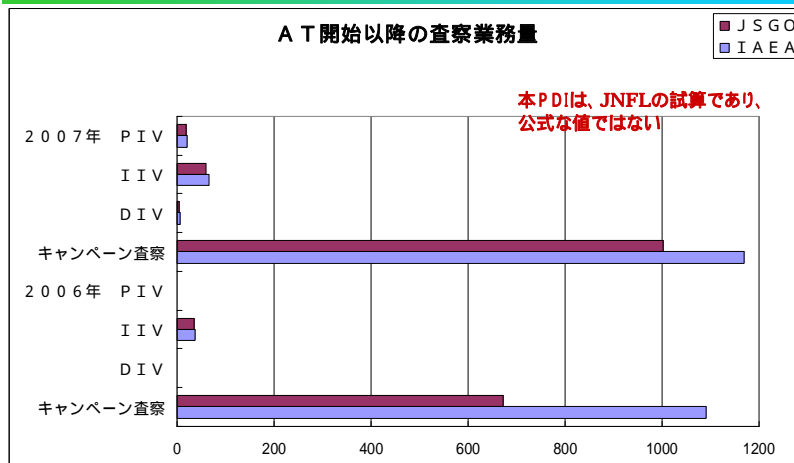
核物質の在庫及び流れのモニタリング及び検認

ASAS等保障措置機器の確証



不転用の担保

RRPにおける査察活動の現状



キャンペーン査察における具体的査察活動は、I3SによるデータレビューとOSP(その他査察枢要点)の査察が中心 (OSP1回/週)

JNFLにおける計量管理の基本概念と状況



- 1) MUF及び中間MUF(iMUF)は、0点に対し+ / - にばらつくこと
- 2) CuMUF or iCuMUF は、ゼロ点に近づくこと。(増加傾向はダメ)
- 3) 2 を超えた場合は、計量管理に問題がないか原因調査を実施する。
- 4) 3 を超えた場合は、IAEAの保障措置マニュアル(SMI)「STR326 Chapter 4」に基づき統計的有意として対応する。

アクティブ試験における計量管理の状況

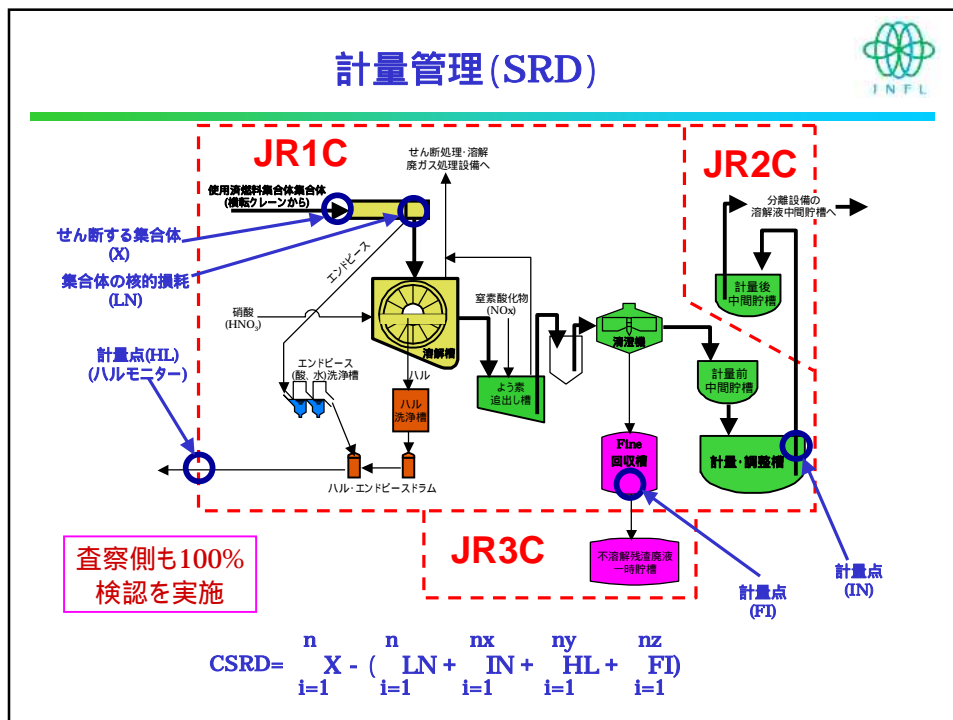
07,08PITにおける計量管理精度

・スループットの $\pm 0.35\%$ (IAEA:1%)
(LASCARの期待値:0.3%)

NRTA/IIVにおける計量管理精度

・スループット又は在庫の $\pm 0.8\%$ (国際基準無し)

計量管理 (SRD)



RRPにおける計量管理の課題



1. NRTAにおける工程内在庫 (抽出器群、蒸発缶、配管、ポンプ等)
2. IIV/SIVにおける迅速な申告
3. 迅速な申告と分析手法及び精度
4. OPD (Operator's Declaration) 申告におけるXMLフォーマット

「RRPにおける申告 (査察も含め) 要件の全ては、合意された36種のOPDで行い、他は不要。」

しかし現実には、査察補助資料 (例: ロケーションマップ、在庫変動の総括表等) を提供しなければ円滑に進まない)

更なる保障措置の効率化を目指して



1. Advanced Solution Monitoring System(ASMMS)の開発
現行のSMMSは、液位、密度、温度のモニタリングであり、
直接核物質量の測定が不可 評価パラメータが複雑で評価困難

NDAを用いた直接測定可能なASMMS

これまで適用範囲以外であった 抽出器群、蒸発缶、配管ポンプ内等の在庫についてもモニタリング出来、IIV/SIVのサンプリングが不要になる。

・セル閉止状況下でのASMMSの導入は、非常に困難

- 2.ASMMSを加え I3Sを用いて施設全体のRemote Verification /Monitoringの実施

