



# 物質生命科学実験施設の復旧状況

新井正敏



震災の約2カ月後に策定した復旧シナリオがほぼ実現でき、12月22日には陽子ビームをターゲットに受け入れることができた。



東海村;

震源より300km (マグニチュード 9)

福島第一原発より150km

震度 6弱

津波 4.5m

3月11日はその日だけがメンテナンス日であった。

(その前後は共用運転日)

多くの利用者がいたが、うまく避難できた。

北  
↑

日立港

原電東海第2原発

4.5m-津波

8m の高さの  
土手



## 線形加速器周辺



道路の陥没



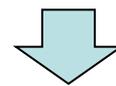
周辺の陥没

## Linactトンネル内での出水(地下15m)



March 24

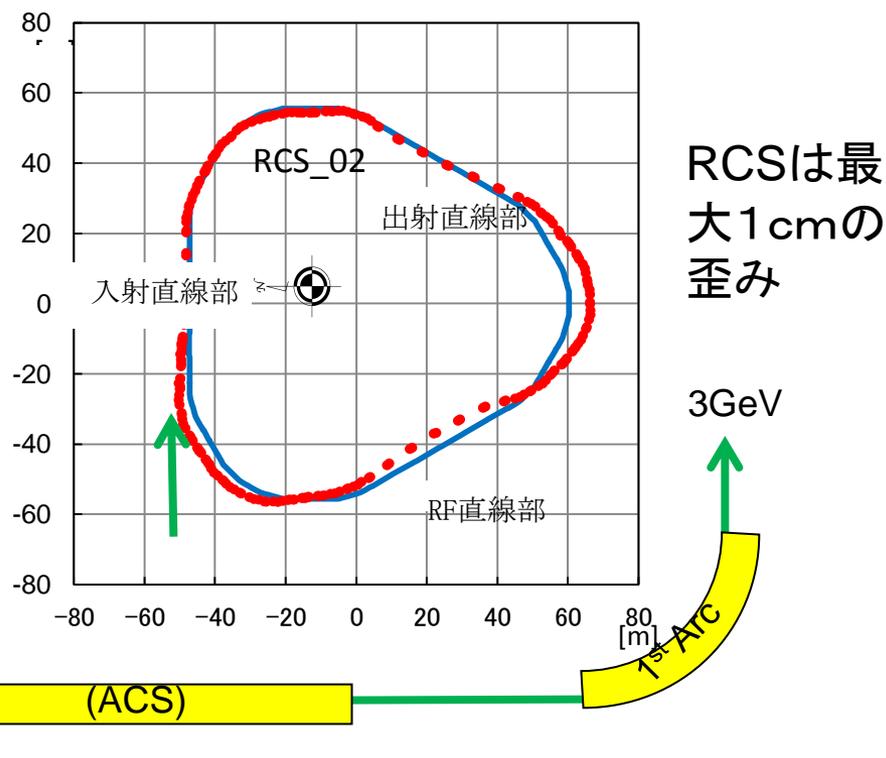
コンクリート壁（1 m厚）のひびより出水（一日20t、3月24日には130t蓄積）**pH11の強アルカリ**。茨城大学提供の硫酸で中和し、緊急電源を使用しポンプアップし廃棄。



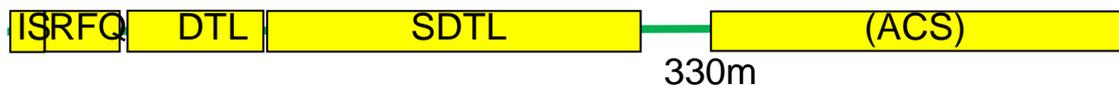
トンネル内機器の冠水を免れた。

# Linac は曲がった状態、RCSは歪んだ状態で再稼働

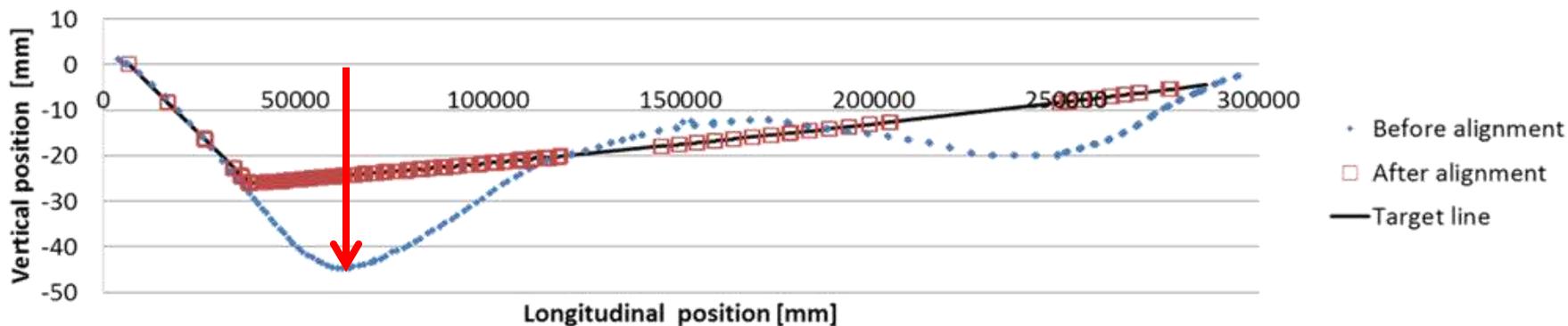
トンネル床が~4.5 cm 沈下  
ベンディング電磁石によりビーム軌道を修正。  
将来改修するかは今後の状況を見て決定。



RCSは最大1cmの歪み



Vertical displacement in the linac straight section



### 3 GeV RCSの電源ヤードの状況



A capacitor bank was waved.  
Cables were distorted due to its  
weight.

A capacitor bank was jacked up  
and added thick concrete base.

Linac, RCSの電源が回復したのは10月になってから。それまで、トンネル内の機器の状況が心配された(夏時の湿気等)。

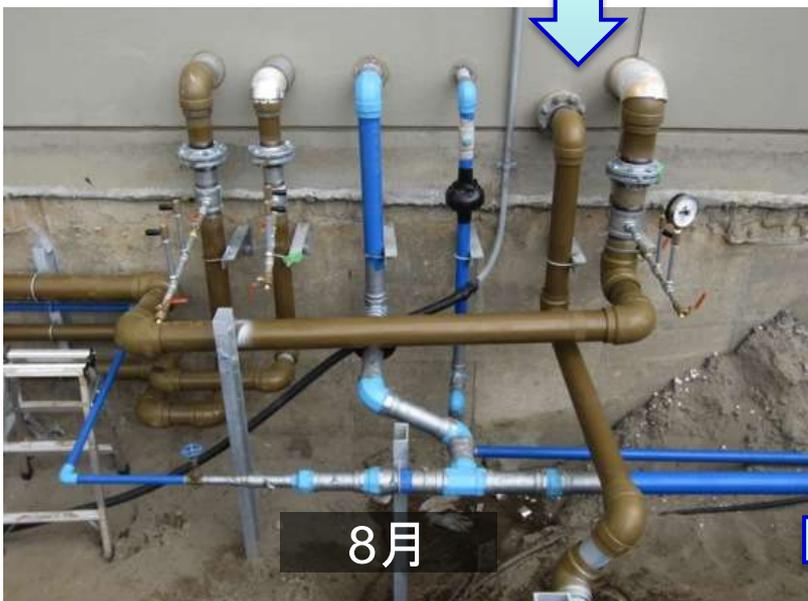
# MLF周りの沈降による配管類の破損。



4月4日



周辺部  
沈下



8月



10月

基盤からの傾き



寒剤設備の破損  
(ヘリウム、水素)



配管の曲がり



4月4日



8月



10月



# 前置き遮蔽修復・補強に3か月(7~9月) (2750 tons, 530 個)



復旧、退避のための  
安全支持とその  
後の復旧作業  
の様子。



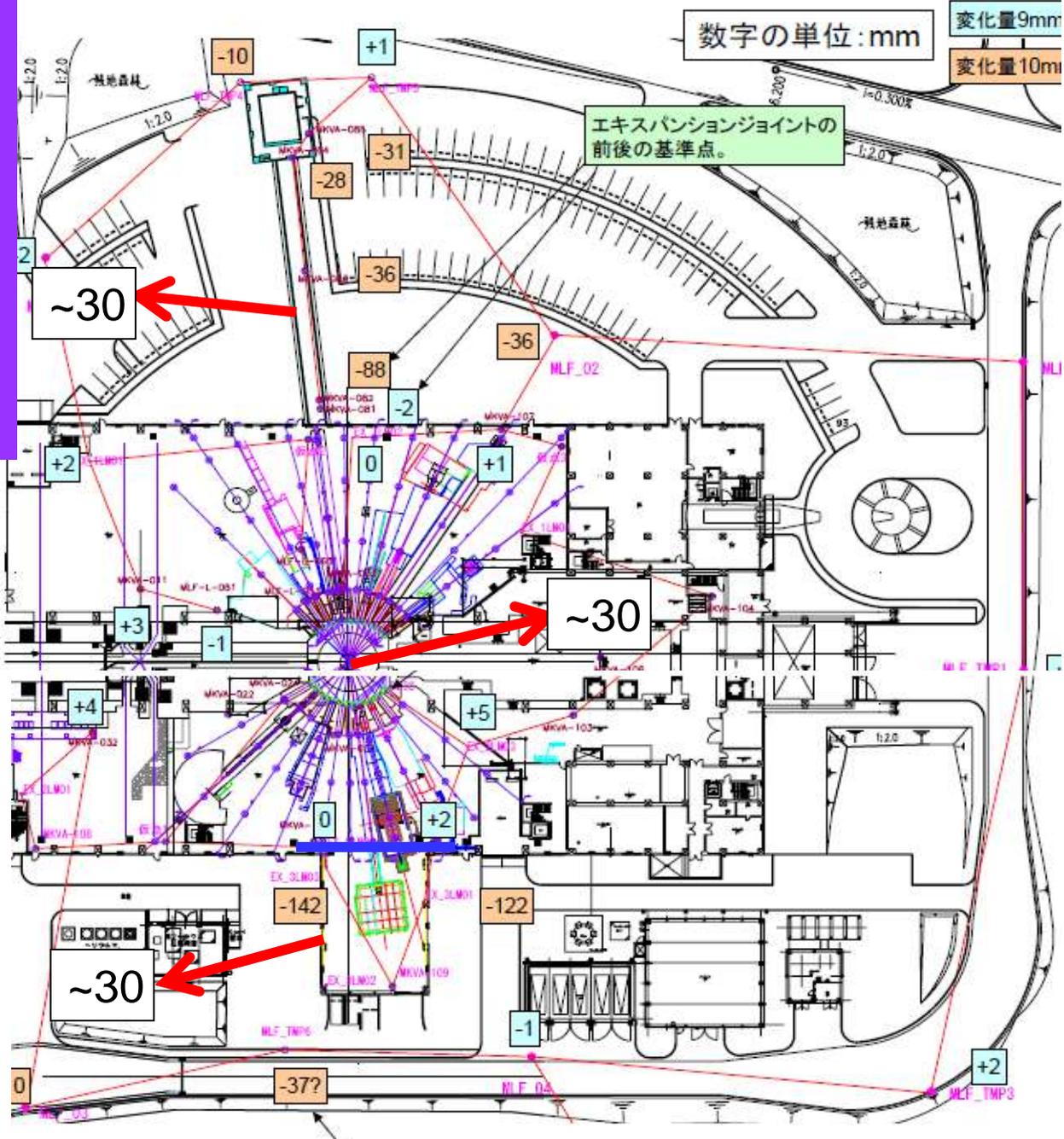
BL20 あわやの遮蔽崩壊(5t)

# 実験室の横ずれと沈降

母屋は全体的に最大30mmの横ずれ(南北)

増設建屋は最大150mmの沈下

母屋下のパイルの設置(2004年当時工事の様子)



# 西側増設建屋(4000 ton)のジャッキアップ



増設建  
屋側

母屋側

8月12日時点

9月16日時点

↓  
15cmの沈降  
↓

→  
一ヶ月後



200ton-ジャッキ24個  
を使用

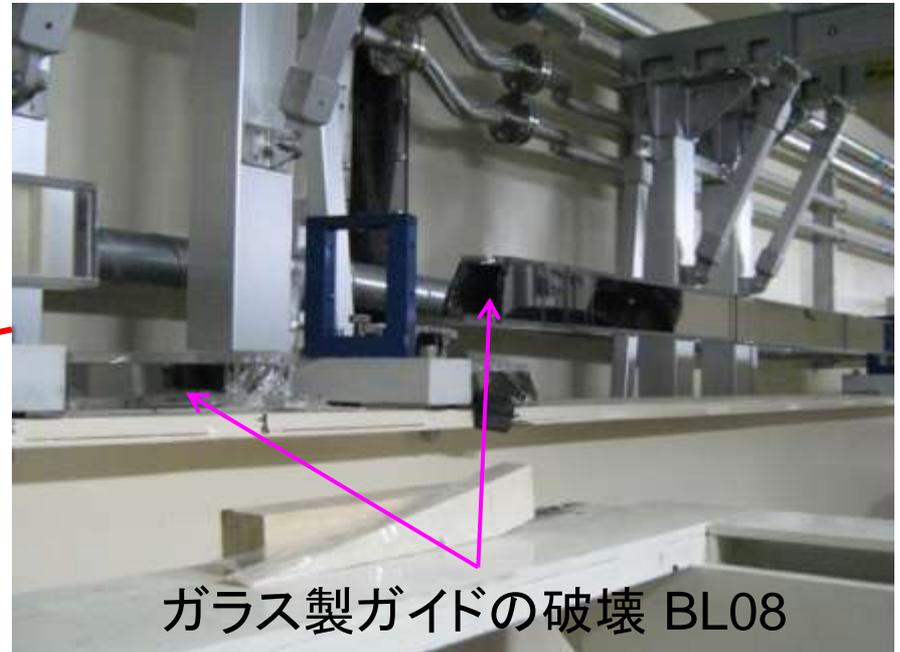


# 建屋境界にまたがる装置の大きな破断 (BL08, BL19)



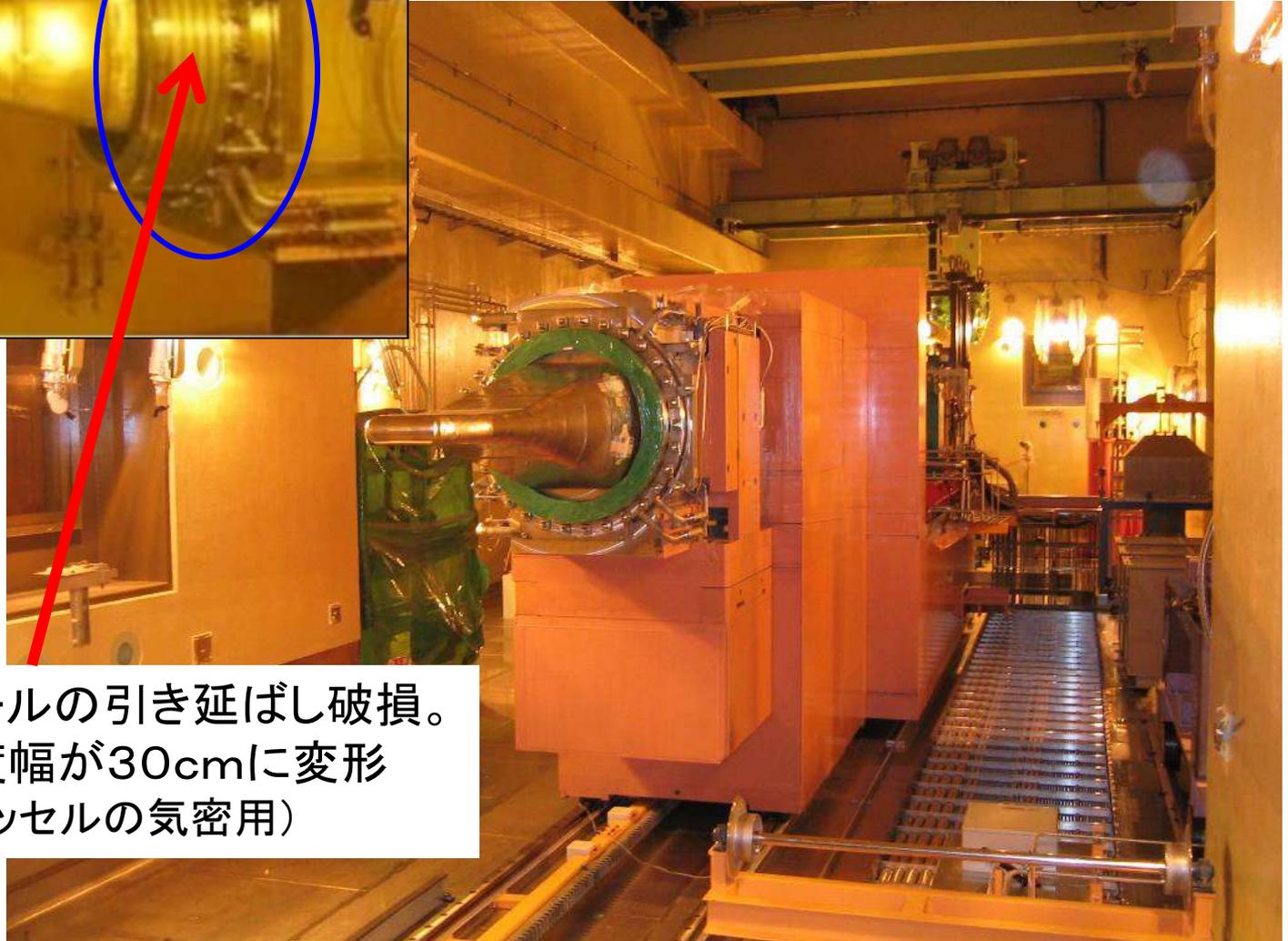
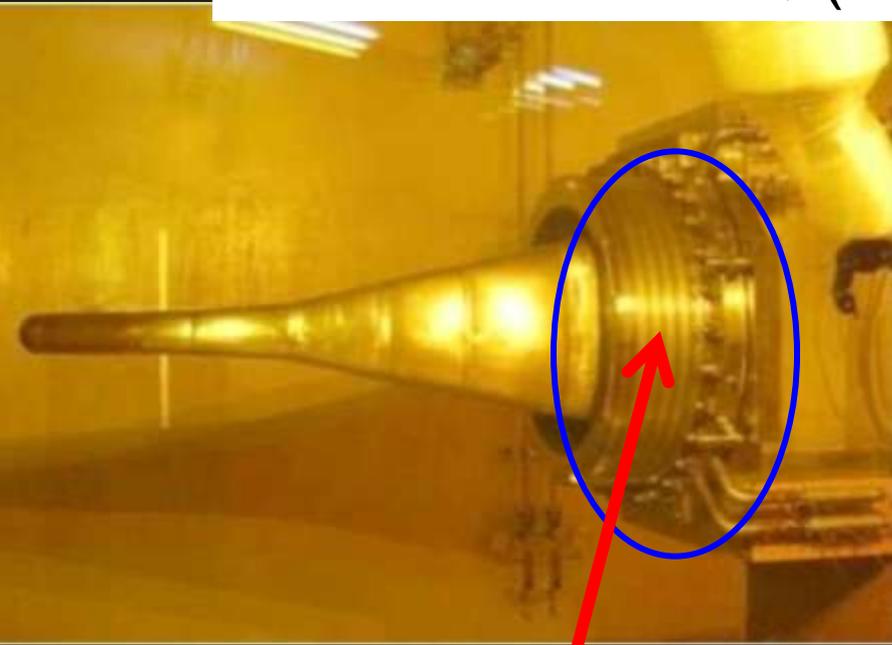
中性子  
ガイドの  
破断

長尺装置の破壊  
(BL08 SHRPD)



ガラス製ガイドの破壊 BL08

# ターゲット・トロリー(300 tons)の地震による後退

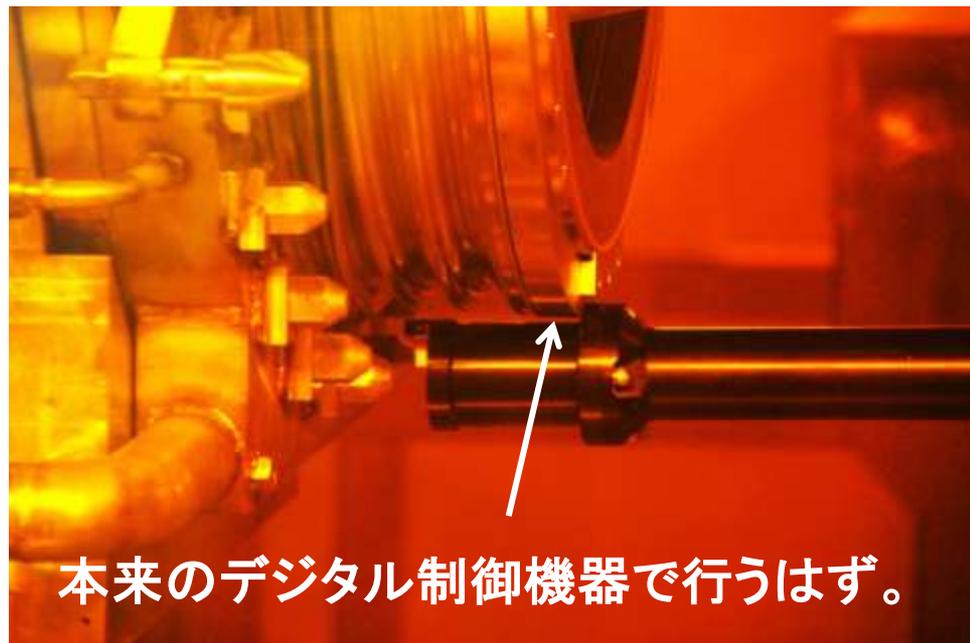


ヘリウムピローシールの引き延ばし破損。  
本来15cm程度幅が30cmに変形  
(ヘリウムベッセルの気密用)

# 被災ターゲット交換に難儀(12月)



ベローズが伸びてしまい、通常の手段が使えず。  
人海戦術で手作業でこなす。



本来のデジタル制御機器で行うはず。



人海戦術時の待ち行列。

# 新ターゲット容器(1MW用)への交換完了



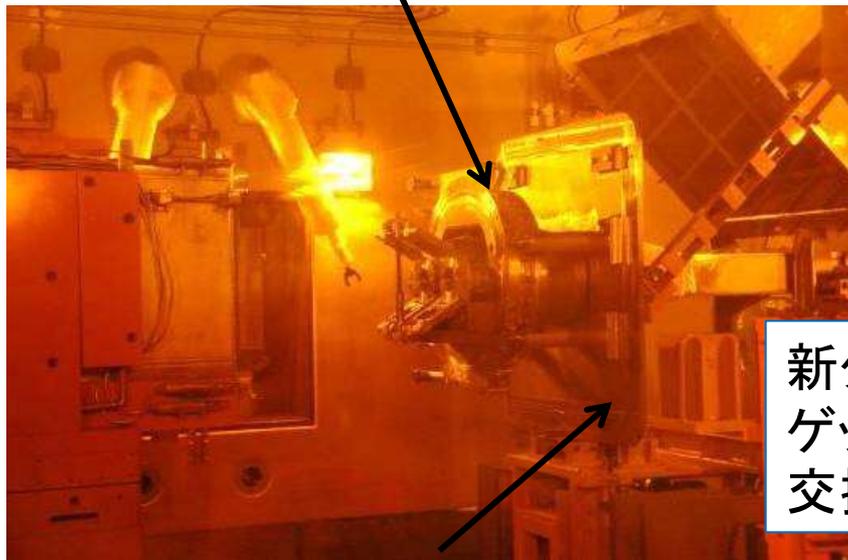
旧ターゲット奪着



交換完了(1週間)

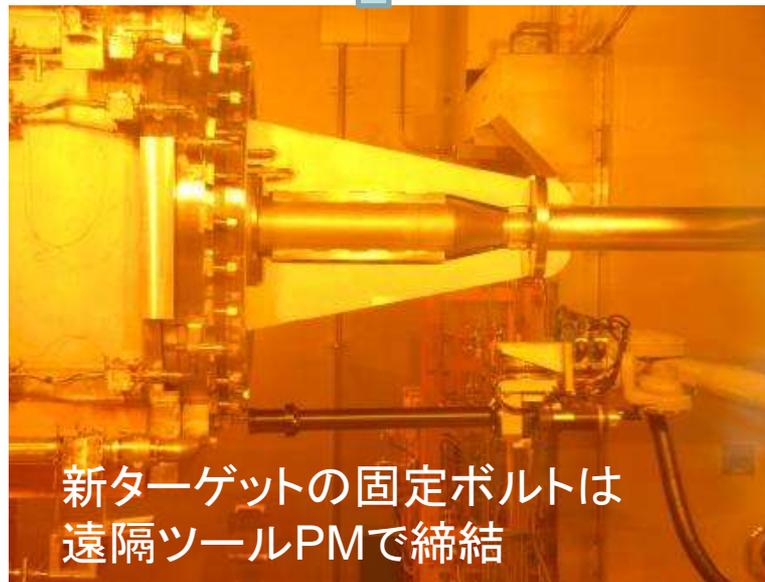


新機能;ピッチェ  
リングを和らげる  
ヘリウム・バブ  
ラーを内挿



新ター  
ゲットへ  
交換

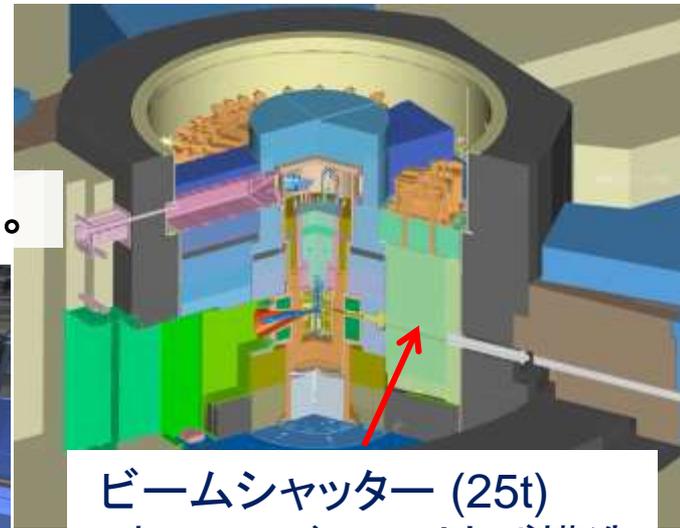
ターゲット保管容器に収納



新ターゲットの固定ボルトは  
遠隔ツールPMで締結

# ビームシャッターでの激力による真空破断 (金属真空シールの破断)

稼働中BLの17のシャッターの復旧に8月から11月までかかる。

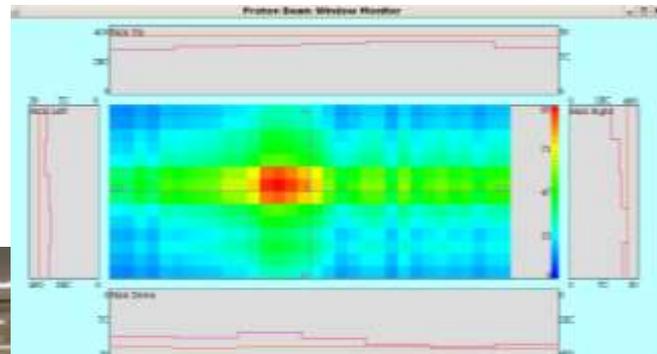


ビームシャッター (25t)  
2本のロッドのつりさげ構造



- ・ フランジ・オーリング構造の改善  
EPDM O-ring (EPDM )
- ・ 非緩性ワッシャーの導入

# 12月22日陽子再出射(入射)に成功 (ターゲットへの受け入れ成功)

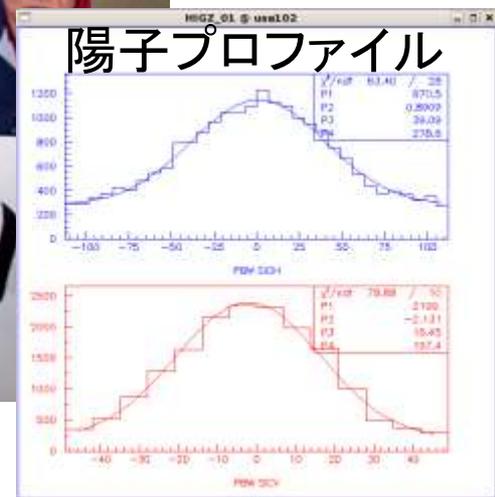


ターゲット直前の陽子分布



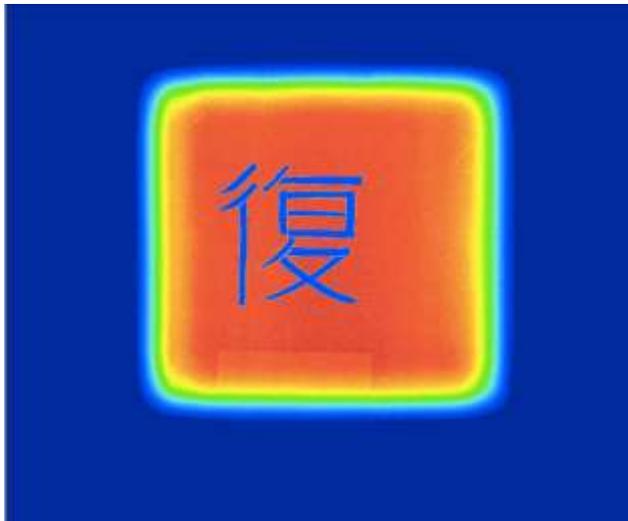
祝 陽子ビーム受入再

2011年12月22日 J-PARC MLF



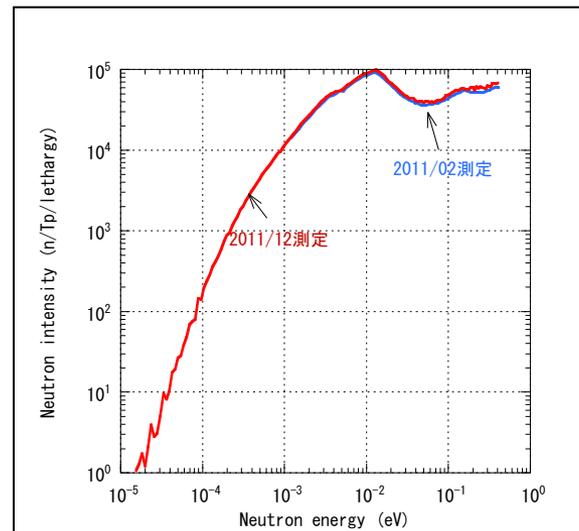
# 震災後初の中性子ビーム確認 2011年12月23日

- BL10, イメージングプレートによるビーム分布確認



中性子スペクトラムの確認  
ターゲット、減速材が以前どおりに作動している証

震災前の結果と比べて、遜色  
無い結果が得られた。



前; 2011年 2月  
後; 2011年12月

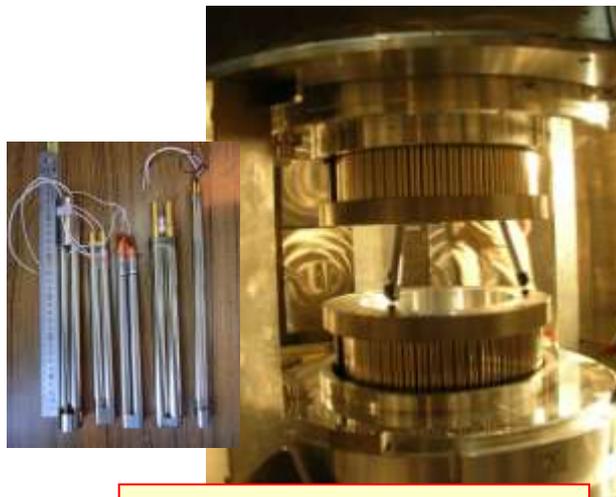
# 新ビームラインの建設BL02



真空タンク設置開始 :2011.09



真空タンク合体完了 :2011.10



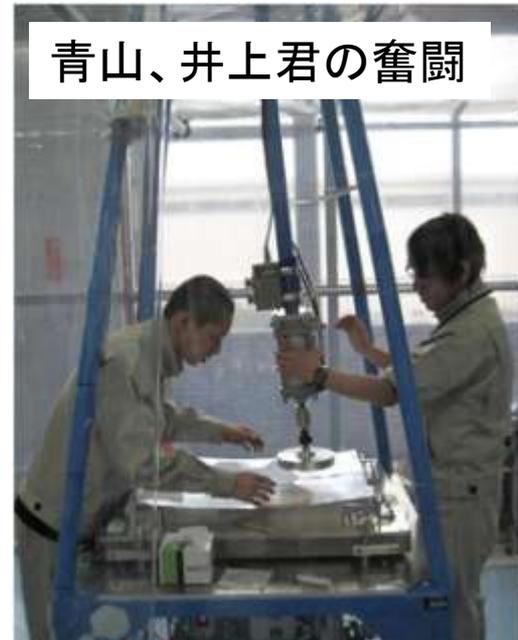
U字型検出器:2012.01



真空タンク中



Si ウェハースユニットの完成(1つ一カ月)



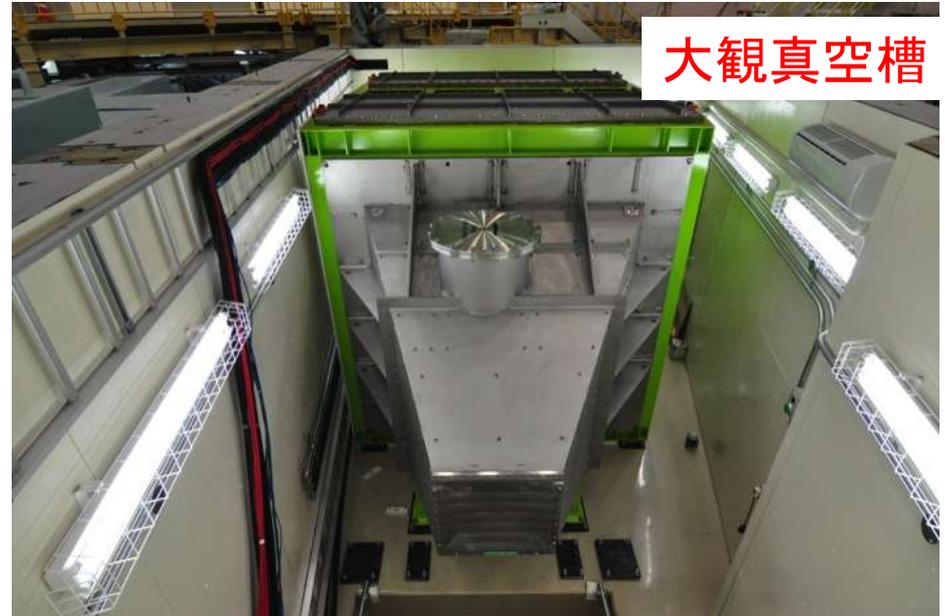
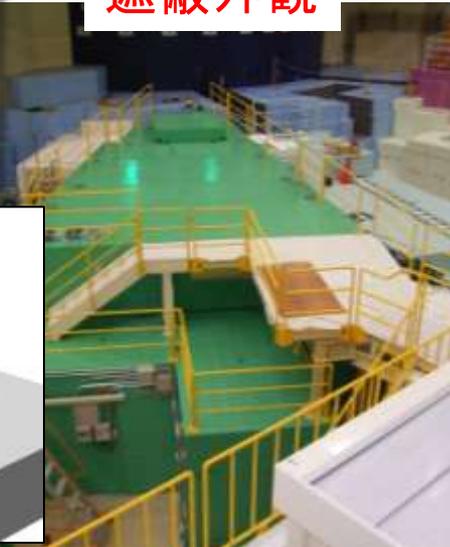
青山、井上君の奮闘

Si ウェハース張り(過酷作業)

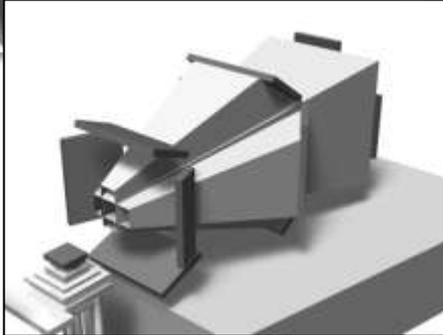
# BL15 (大観、偏極中性子小角散乱装置)



遮蔽外観

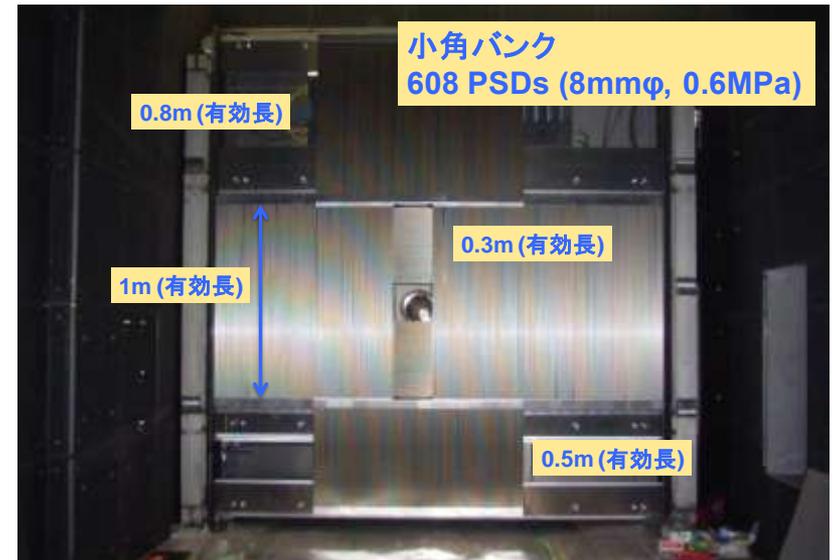


大観真空槽



高角検出器部

真空散乱槽内遮蔽板



真空槽内小角検出器バンク (2.5mx2.5m)

# BL17 (偏極中性子反射率計) 本体の設置

## Re-installation of components

### 遮蔽の修復



### 本体スリット調整



# BL11 高圧専用BL状況



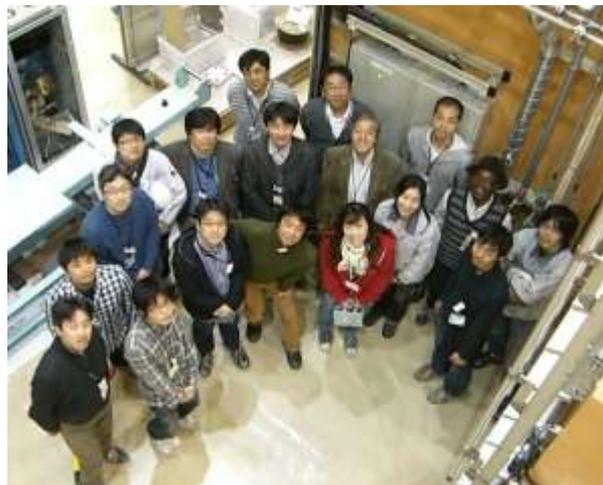
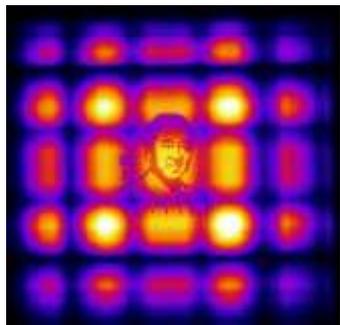
地球内部の水

地球・惑星科学と中性子



First beam

Earthquake in 1st Beam Ceremony



Shielding hutch



Detector Bank



6-axis Multi-Anvil Press(30GPa)「圧姫」  
(2~3月に設置)



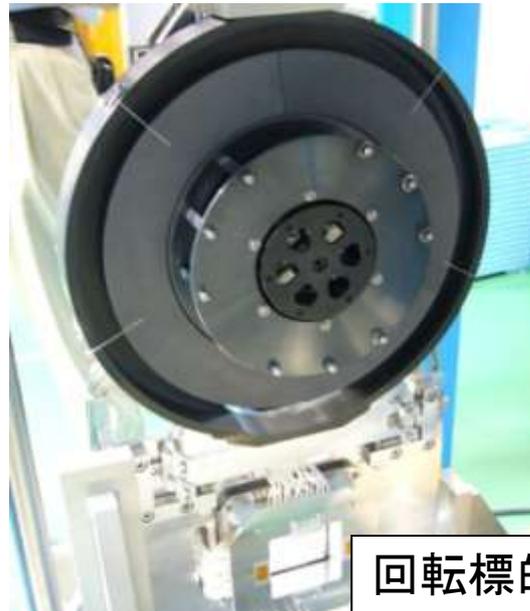
# 1MW受け入れのための ミュオン回転標的開発状況

回転標的軸受評価試験によって軸受寿命  
の評価途上。(目標寿命;10年)  
1年間の加熱回転試験を経て、決定する。

回転標的実機製作。  
平成24年度夏期シャットダウン中に遠隔操  
作コミッショニング。  
切断廃棄試験後にビームライン導入。(平  
成25年度夏期シャットダウン中。)



固定標的;現状



回転標的の本体

回転標的実機(製作工場)



# 新U-ライン(ウルトラ・スローミュオンビームライン)の設置

## U - ライントンネル出口



MLF第二実験ホール

- 全てソレノイド電磁石
- 表面ミュオン( $\mu^+$ )と負ミュオン( $\mu^-$ )の同時取り出し ( $<45 \text{ MeV}/c$ )
- 世界最高強度のパルスミュオン源 ( $2 \times 10^8 \mu^+/\text{s}$ )



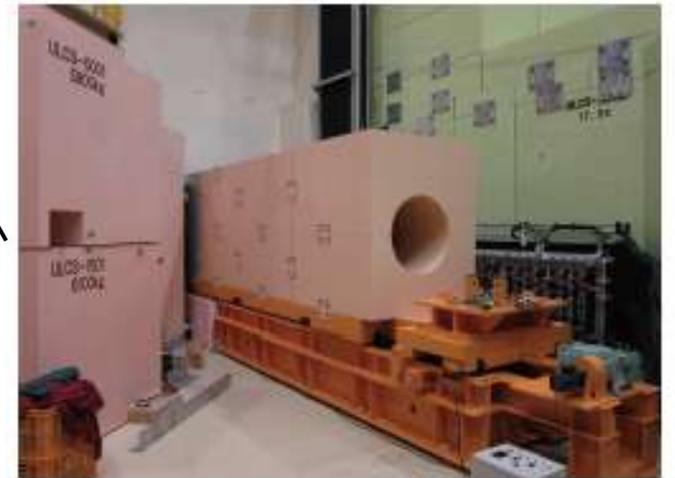
超伝導湾曲ソレノイド磁石

標的で生成したミュオンを  
実験ホールへ輸送



陽電子セパレータ

ミュオンビームから陽電子を  
除去



湾曲ソレノイド用移動台車と遮蔽体

湾曲ソレノイドをU-ライントンネルに挿入

## まとめ

1. MLF施設はほぼ高強度ビームを受け入れ可能状態に復旧あるいはさらなる高度化が進められている。  
(皆の団結力のおかげ)
2. 2011課題を海外施設で実施代行(SNS, LANSCE, ANSTO, ILL, HANARO に感謝)
3. 1月より、定常運転モードでコミッショニング。
4. 2月以降、200kW、その後、諸事情に問題なければ300kWを目標とする。
5. 2012年度の運転時間は8サイクル(176日)を予定。
6. 2012A期(4~11月 ただし、7, 8, 9月は通常の休止)
7. 2012B期(11月~3月)  
が定常的に行える状況



新たな仲間の参入(登録機関CROSS)

# Revised rump up scenario after the disasters (restarting in December, User Program in Feb and March)

