

NP実験室の設計と、関連機器開発

田中万博・ハドロンビームサブグループ

December 2003

NP-HALL

Neutrino to SK

- **NP-Hall**: Experimental Hall for **50GeV-15 μ A** Slow Beam
 - The First (Only One?) **KAON FACTORY** in the World
- **Neutrino Beam Facility (JHF- ν)** : Long Baseline Experiment

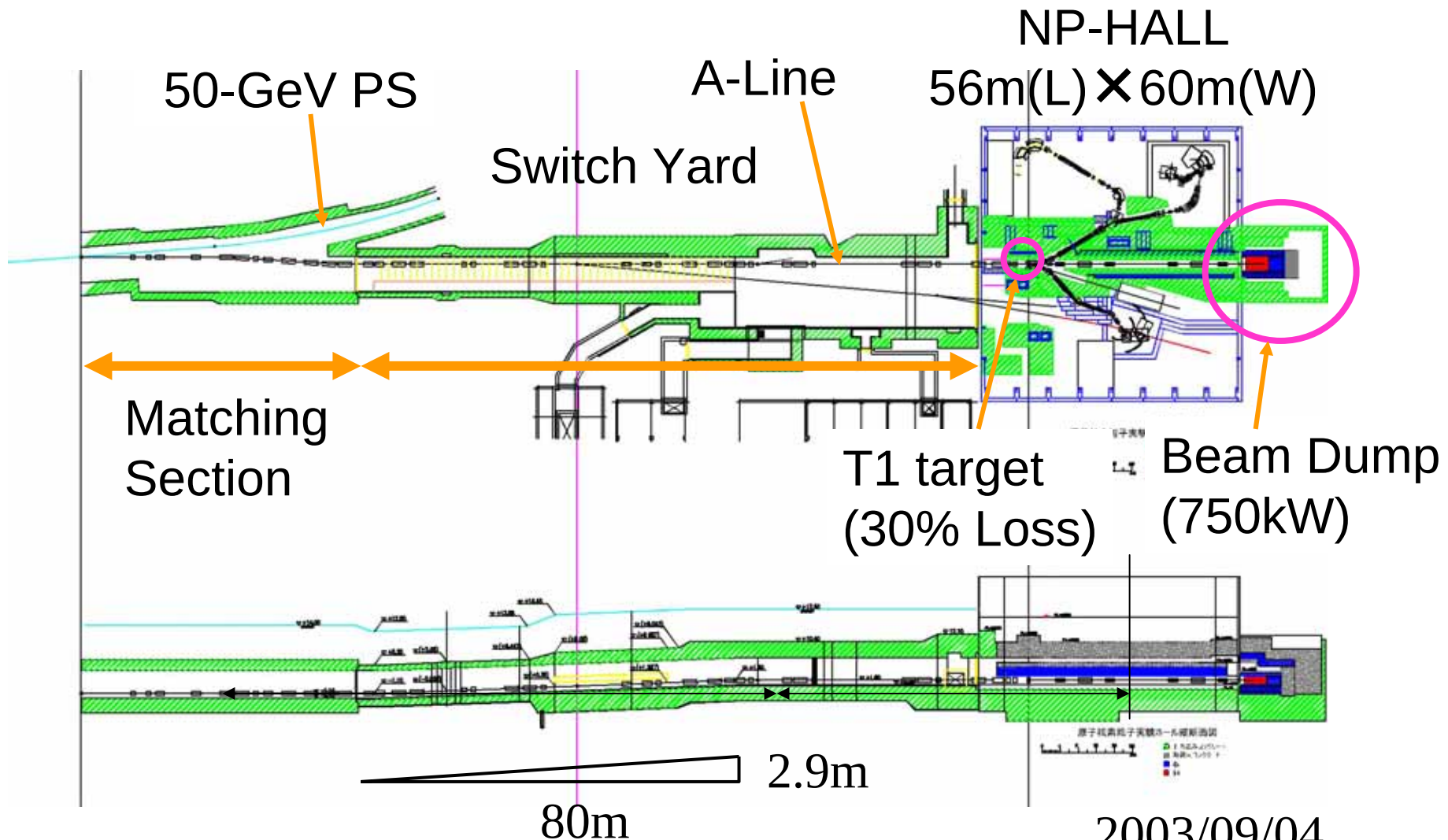
Beam Profile of JHF-50GeV PS (Phase 1-)

- Beam Energy: 50 GeV (30GeV)
- Beam Repetition: 3.4s
- External Beam Width: 0.7s (1.0s) Slow Beam
- Beam Intensity: 3.3×10^{14} ppp, 15 μ A
(2×10^{14} ppp, 9 μ A)
- Beam Power: $E_{\text{Linac}} = 400 \text{ MeV}$ (180 MeV)
750 kW (270 kW)

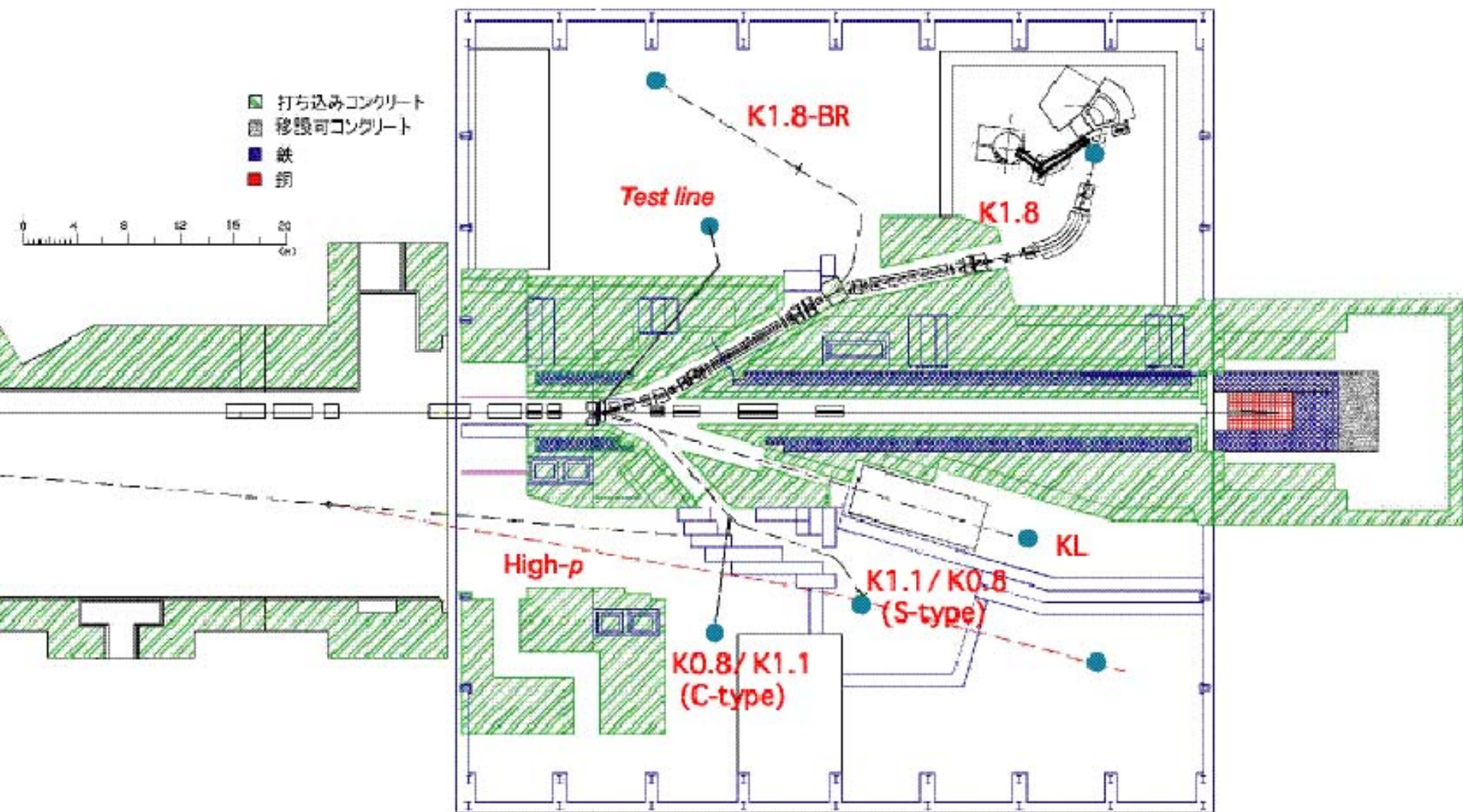
Design Concept

- 放射線／熱に強いビームライン・システムの構築
 - 強固な放射線遮蔽
 - 耐放射線性／耐熱性ビームライン要素
 - 磁石、標的、ビームダンプ…………、
- 強い放射線場を避けて、ビームライン機器を安全に保守、改善、改造ができるシステムの構築
 - メンテナンスシナリオに基づいた設計
 - 即着脱システムの開発
- 第一期でのビームライン設計
 - ただ一つの標的の有効利用
 - 限られた面積の活用
 - 将来へ向けての拡張性

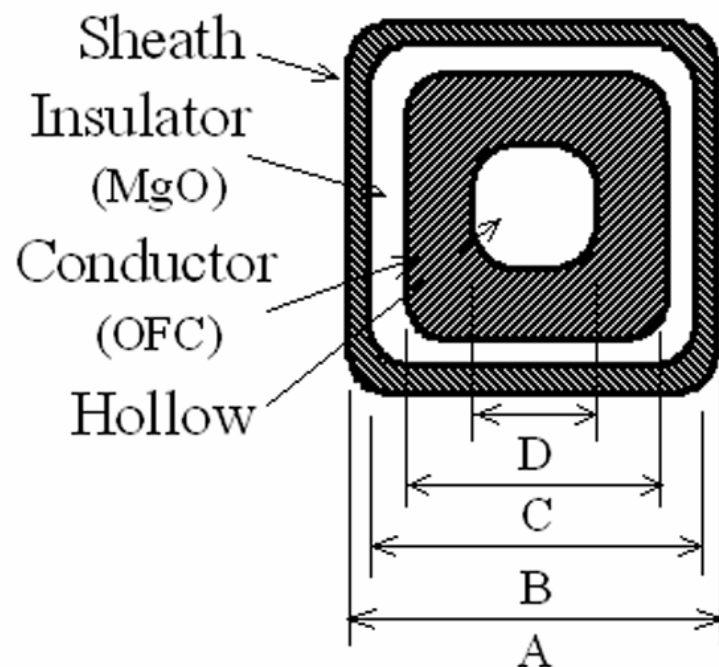
Slow Extraction Beam Line Facility (Phase I)



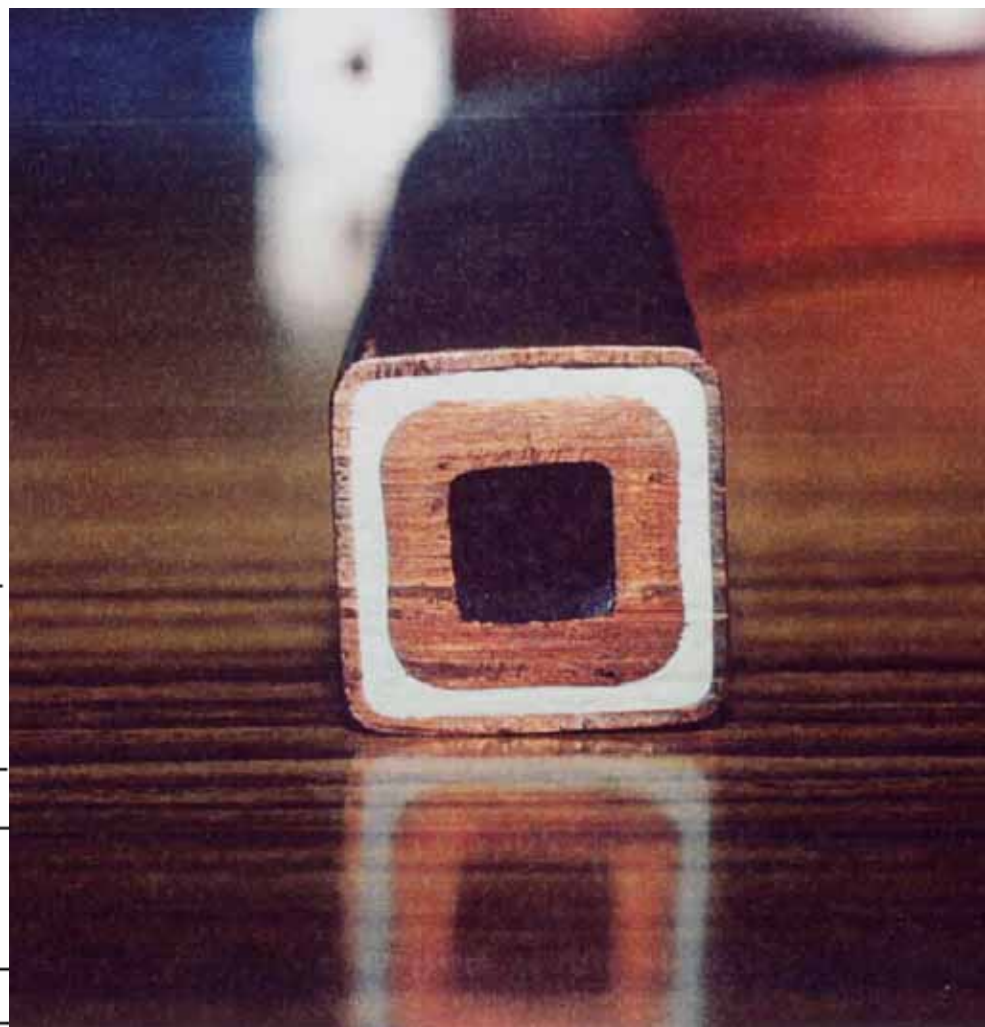
Phase-1 layout



放射線に強いビームライン要素の開発！



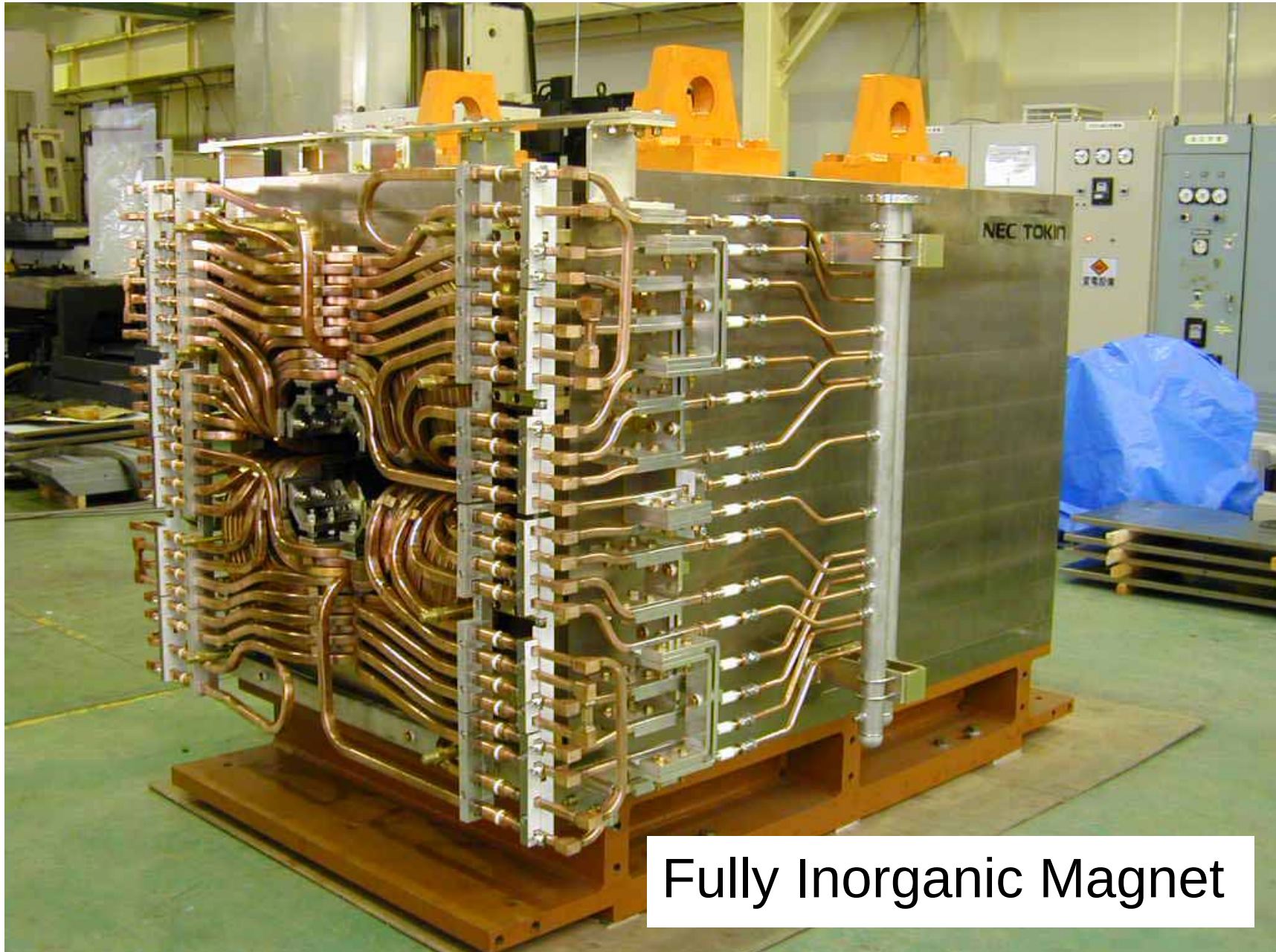
Mineral Insulation Cable



Nominal Current (A)	2000	2500	3000	1000*	2000*
Dimensions (mm)					
A: Outward Size	20.0	23.8	28.0	18.0	14.0
B: Insulator Size	18.0	21.6	25.0	16.6	12.6
C: Conductor Size	14.6	18.0	20.0	13.2	9.2
D: Hollow Size	7.4	10.0	10.0	--	--
Cross Section (mm ²)					
Conductor	150.9	211.7	293.1	168.4	78.8
Insulator	117.7	153.2	227.4	106.6	79.4
Seath	73.4	95.3	150.6	47.8	36.6

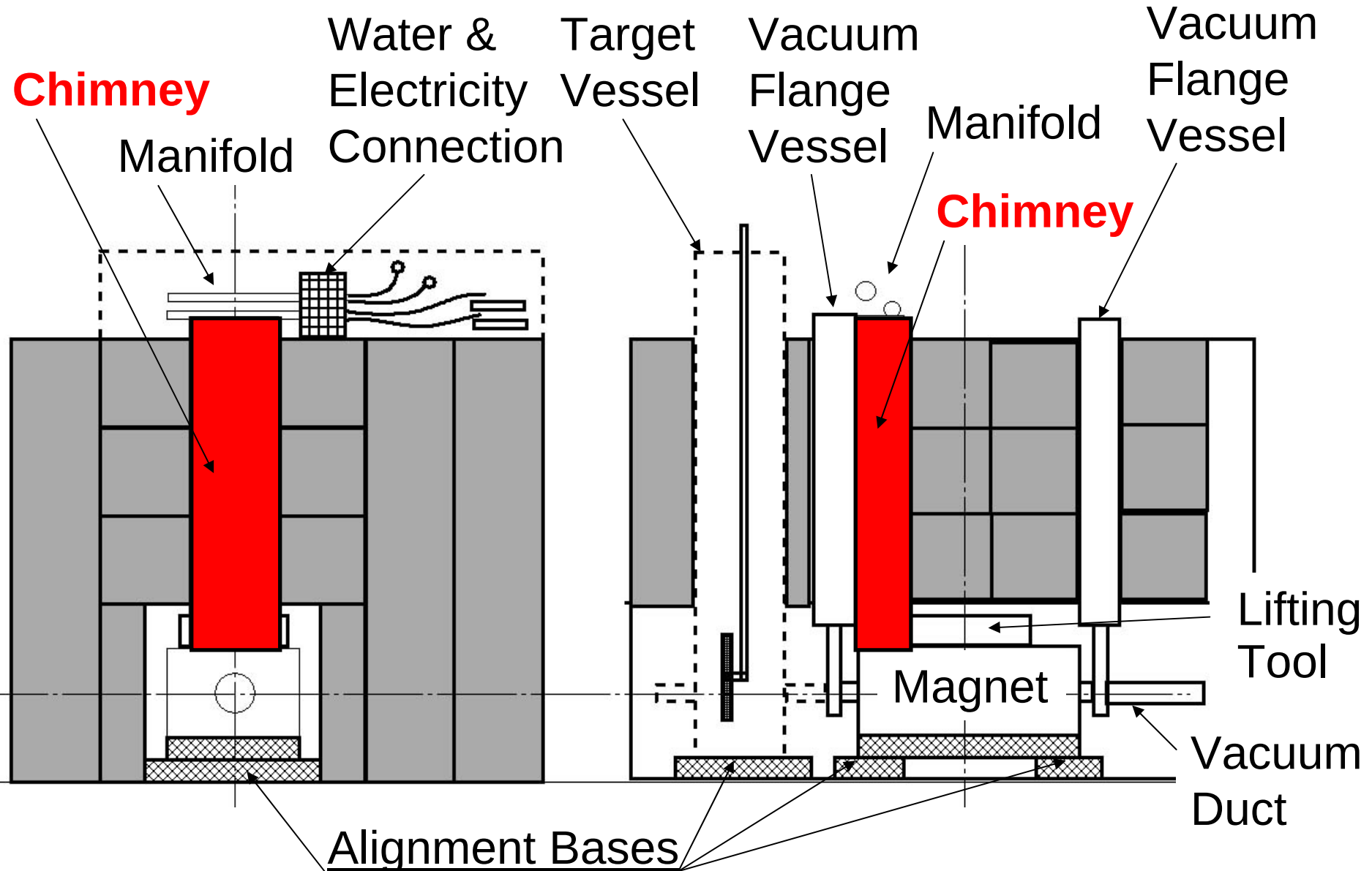
* indicates Solid Conductor MICs. No hollow is in Cu conductor.

Construction of actual magnet Q440MIC



Fully Inorganic Magnet

Chimney for NP-Hall Magnets



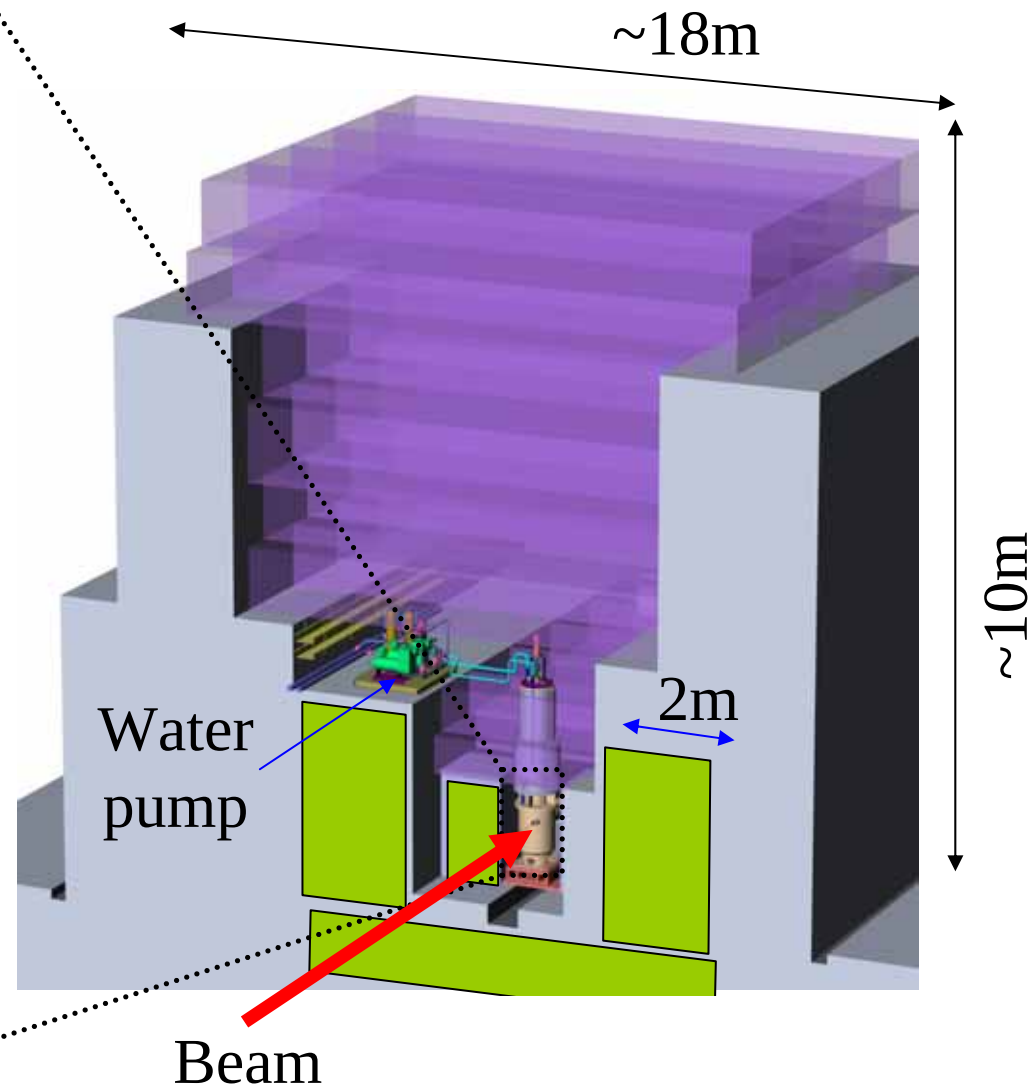
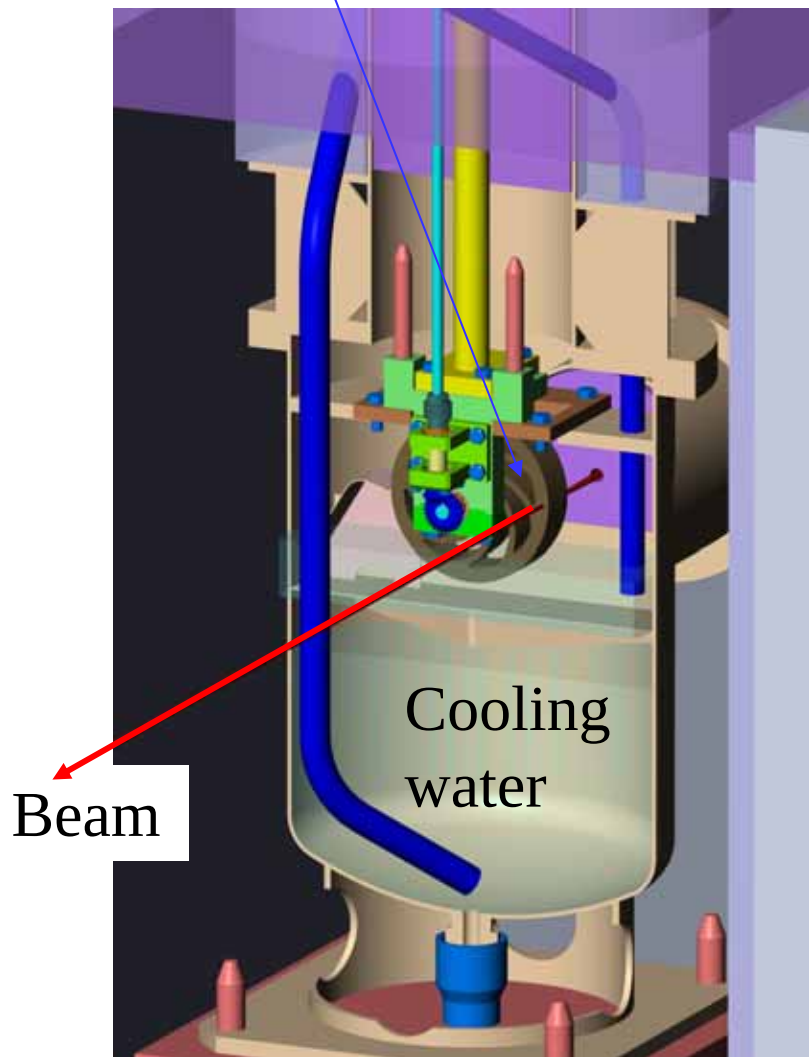
Chimney for NP-Hall Magnets



Magnet **Chimney** Prototype No. 0

Ttarget disk
5.4cm Thick
50cm Diam.

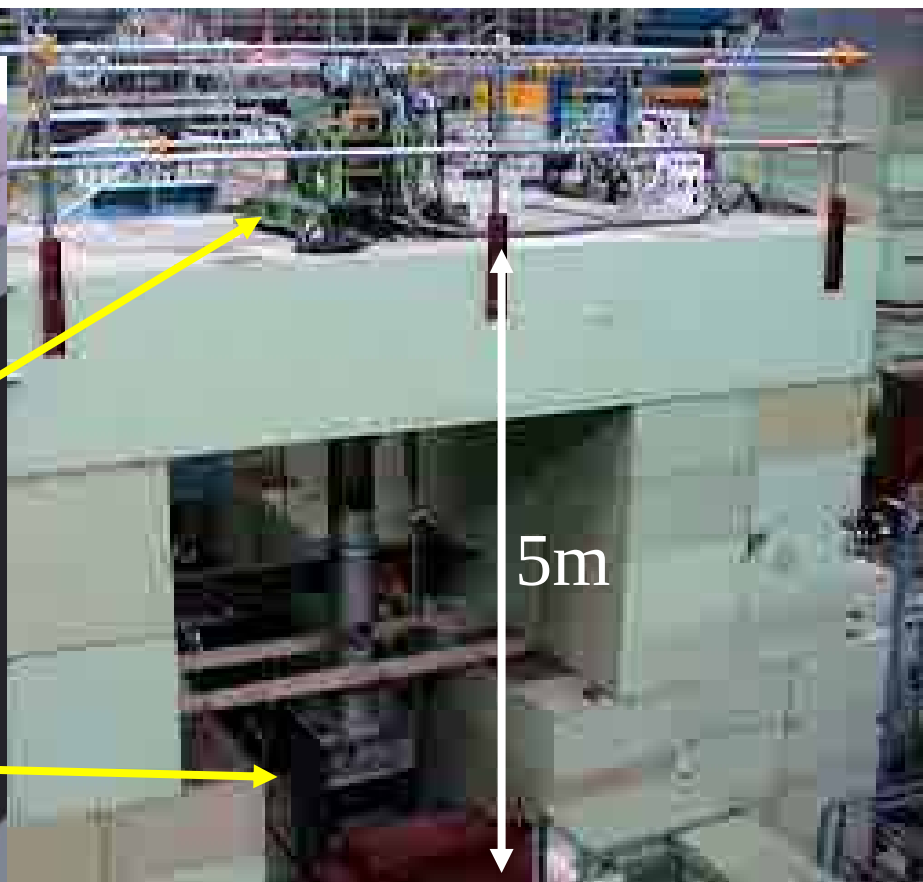
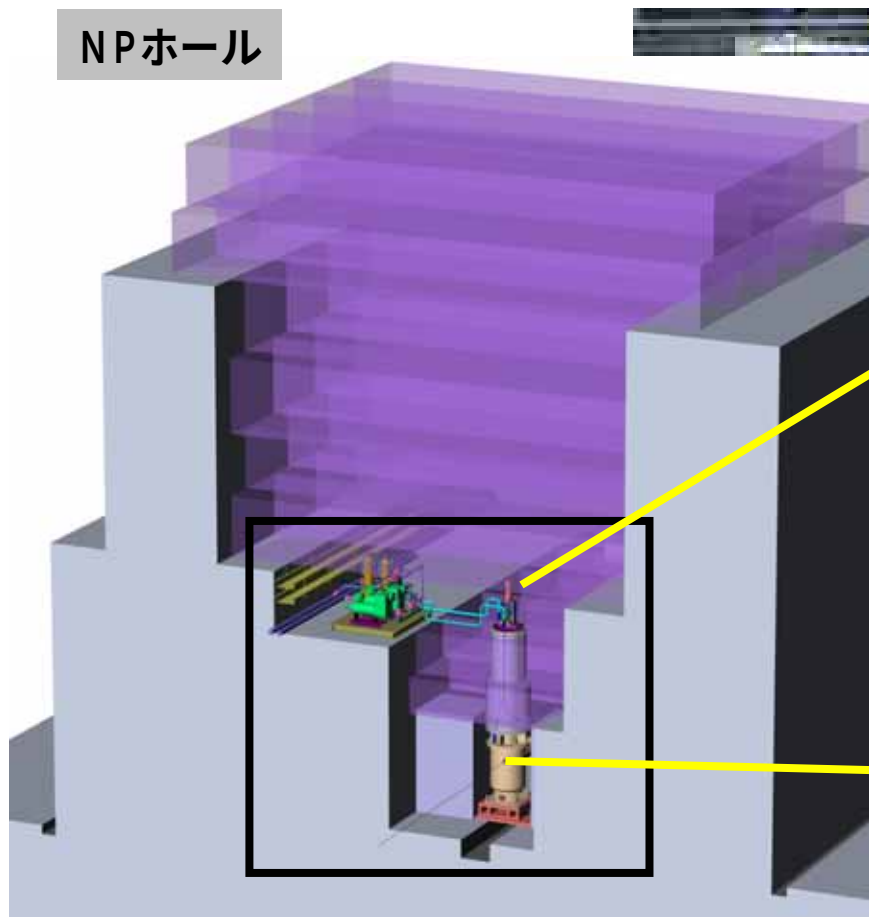
T1標的の開発



Mock-up

T1ターゲット・モックアップ (山野井)

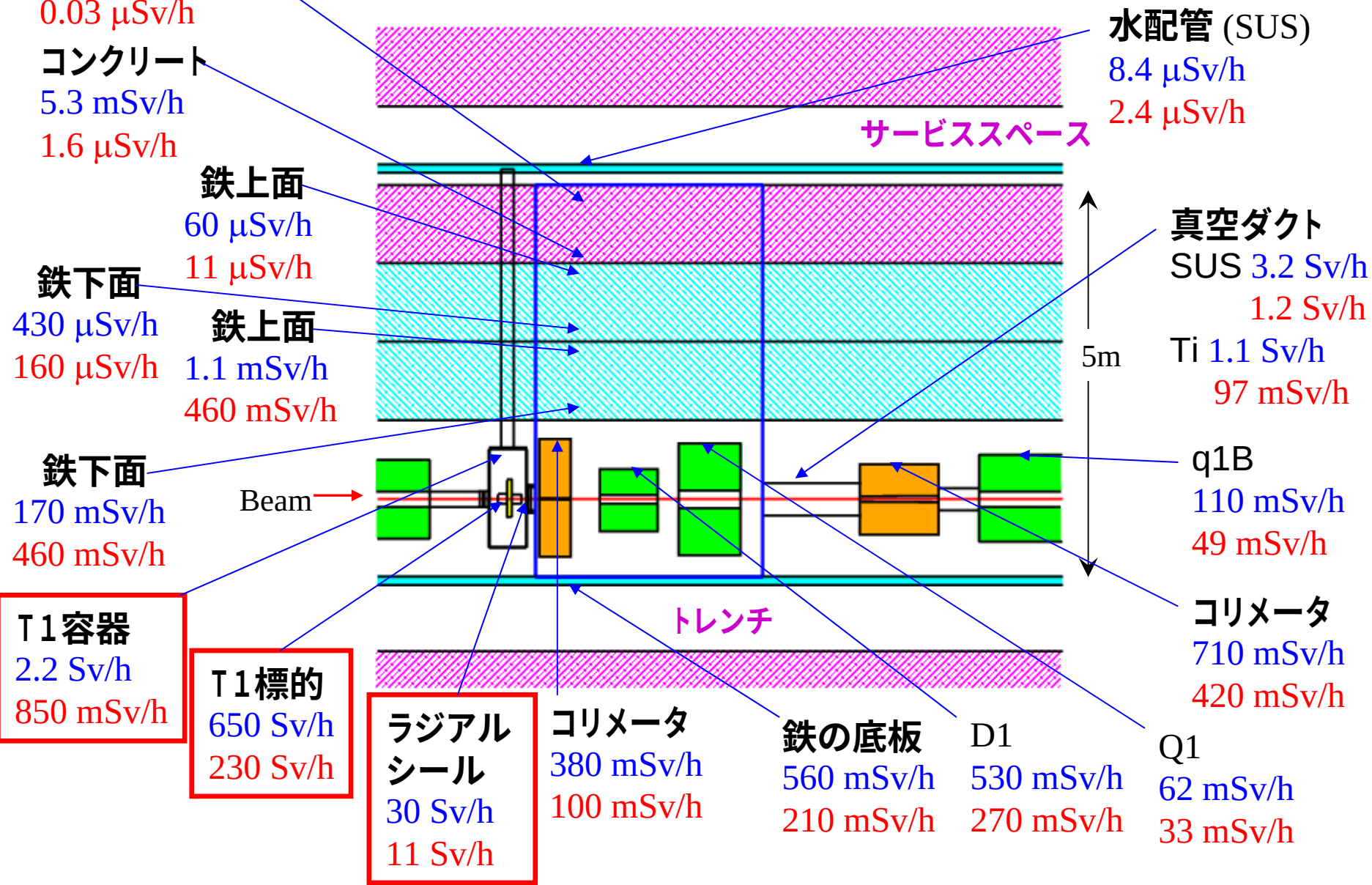
NPホール



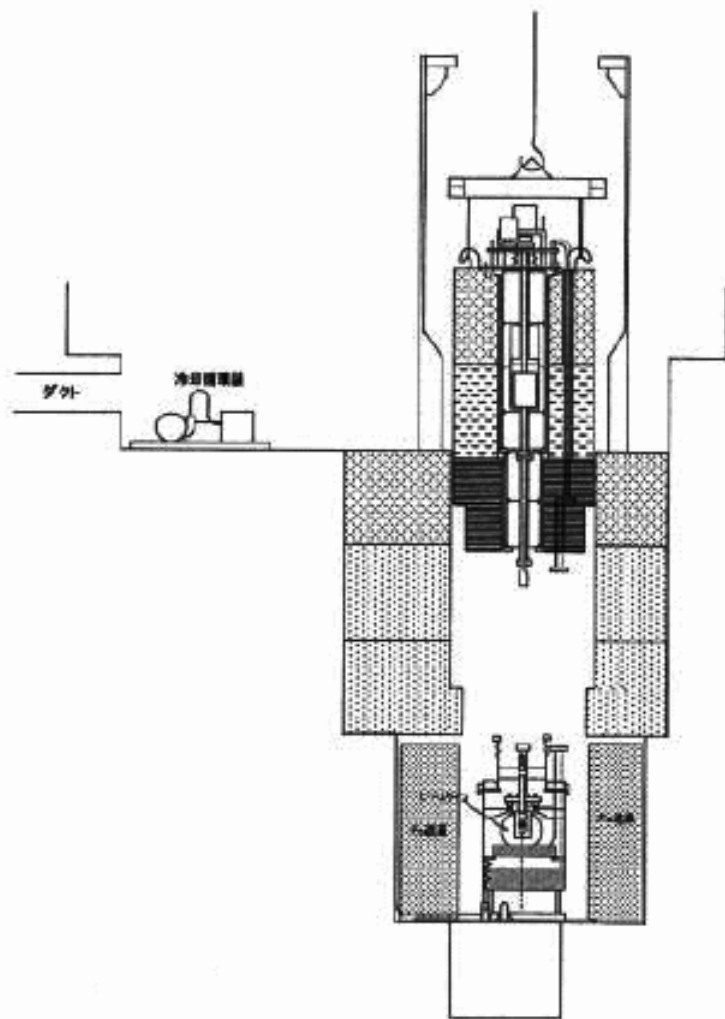
東カウンターホール

T1周辺残留放射線量

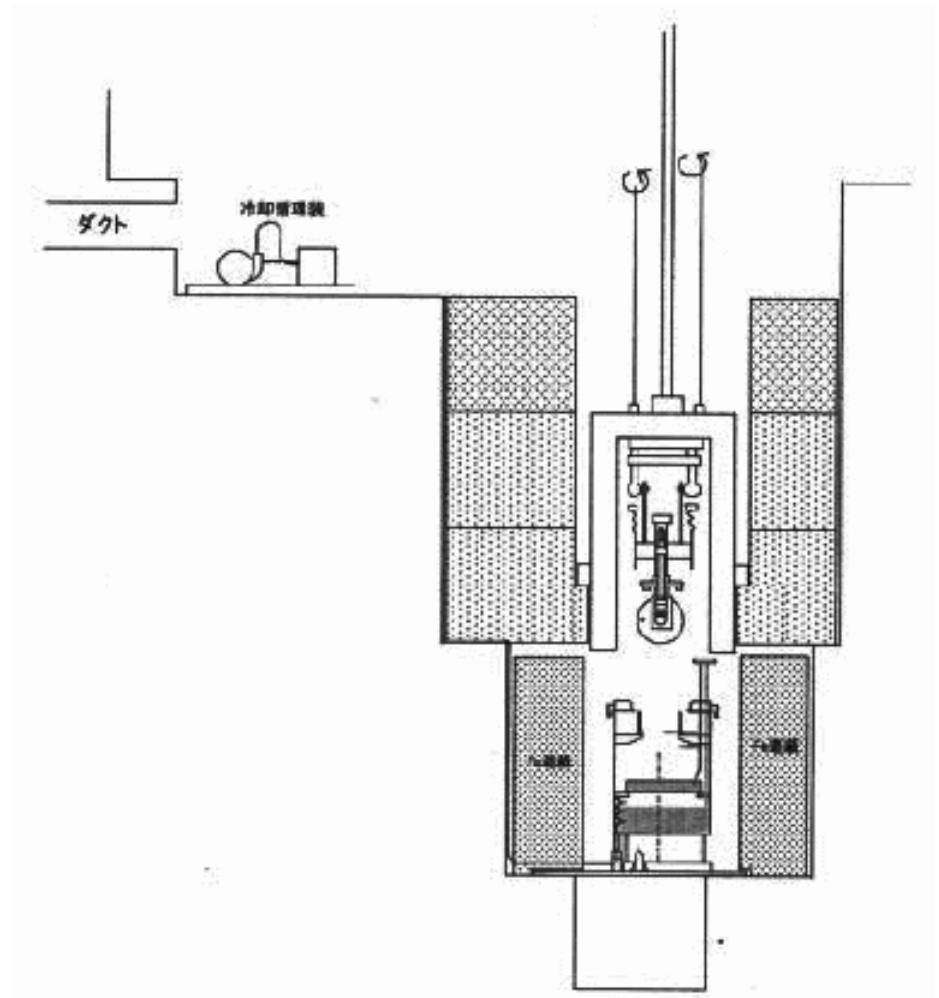
30日運転1日冷却後
1年運転半年冷却後



T1分修メンテナンス・シナリオ



上部駆動機構と
遮蔽体の取り外し

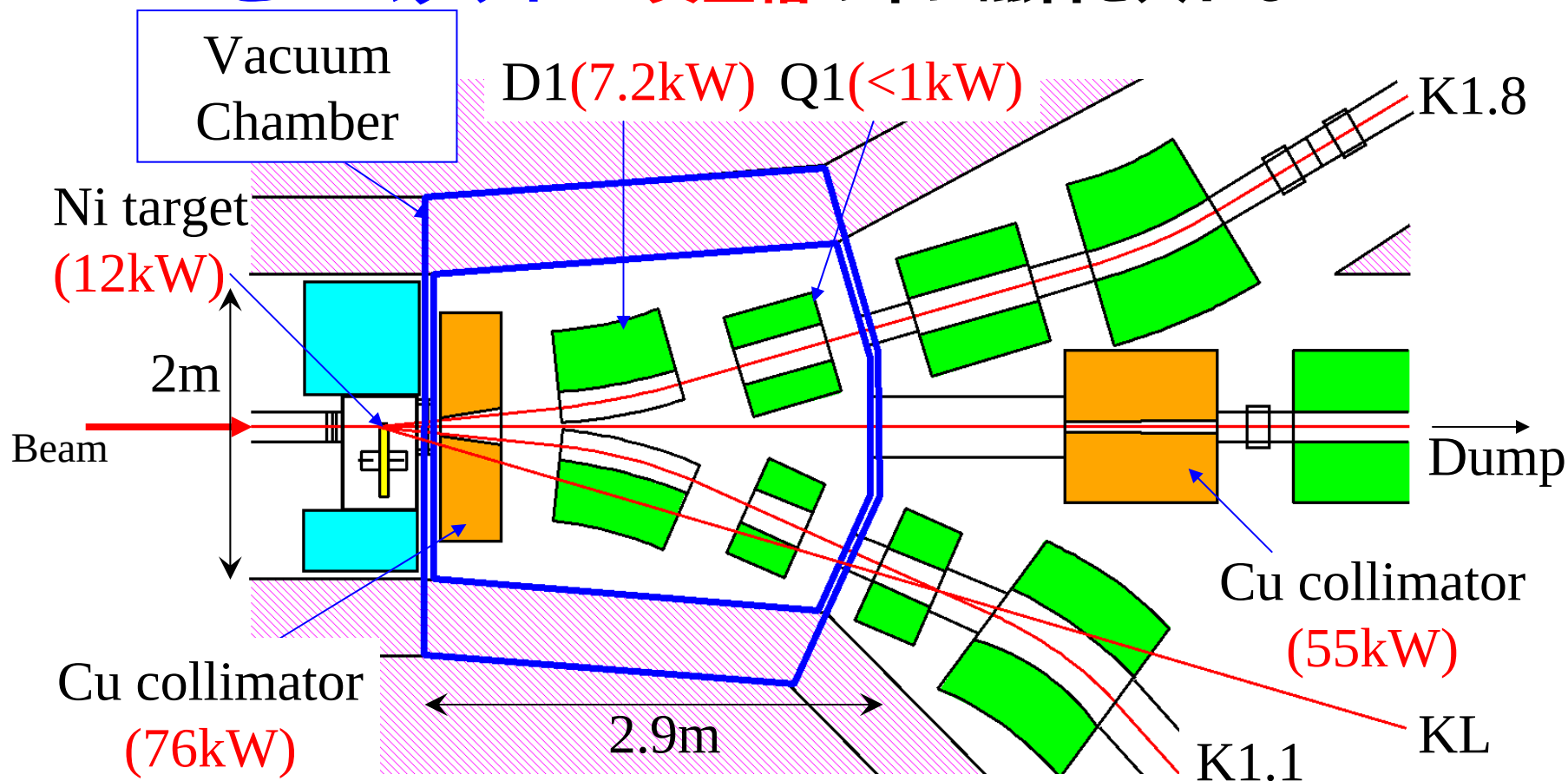


ディスクの取り外し

Downstream of Target

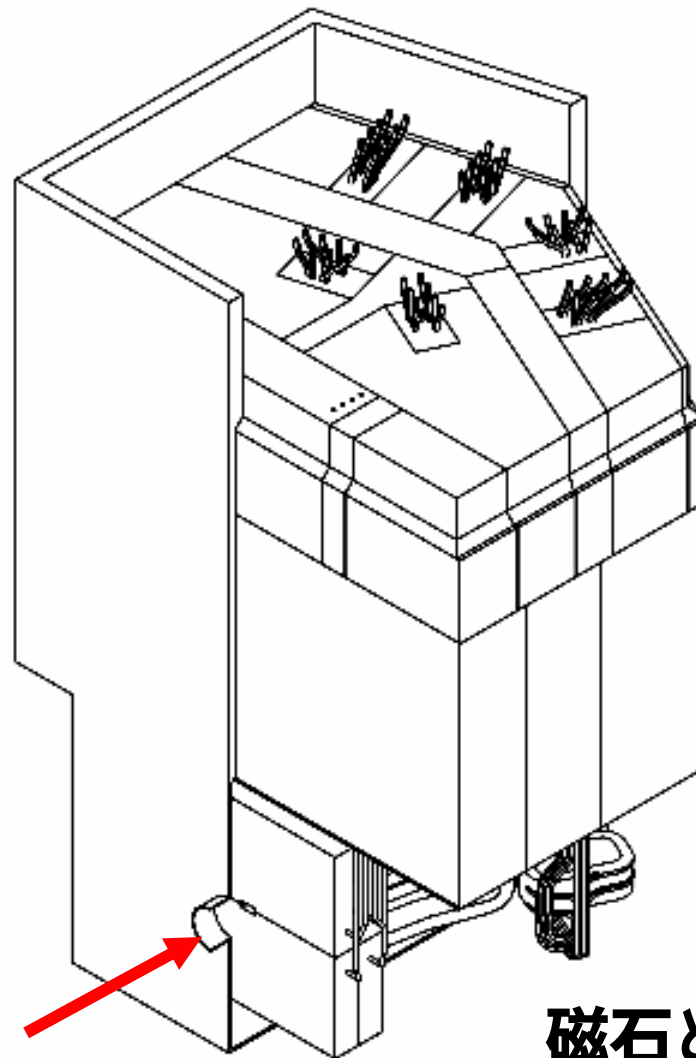
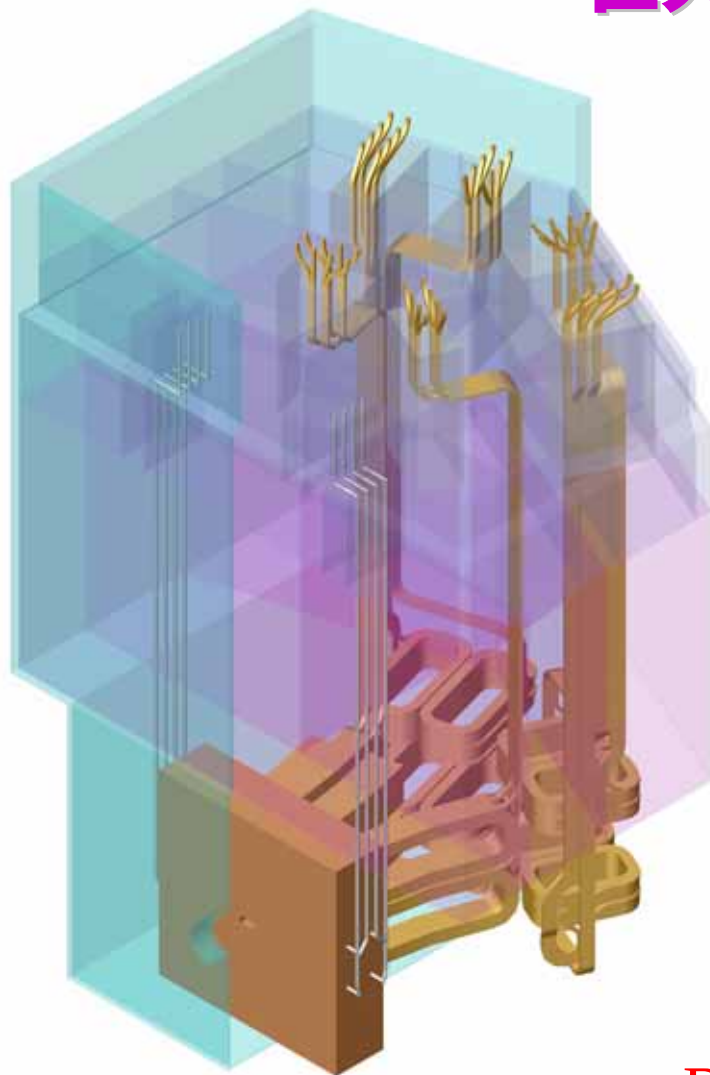
いかにしてビームライン機器を
200 kW の熱から守るか？

磁石 → 前に**コリメータ**を置く
ビームダクト → **真空槽**の中に磁石を入れる



Vacuum Chamber

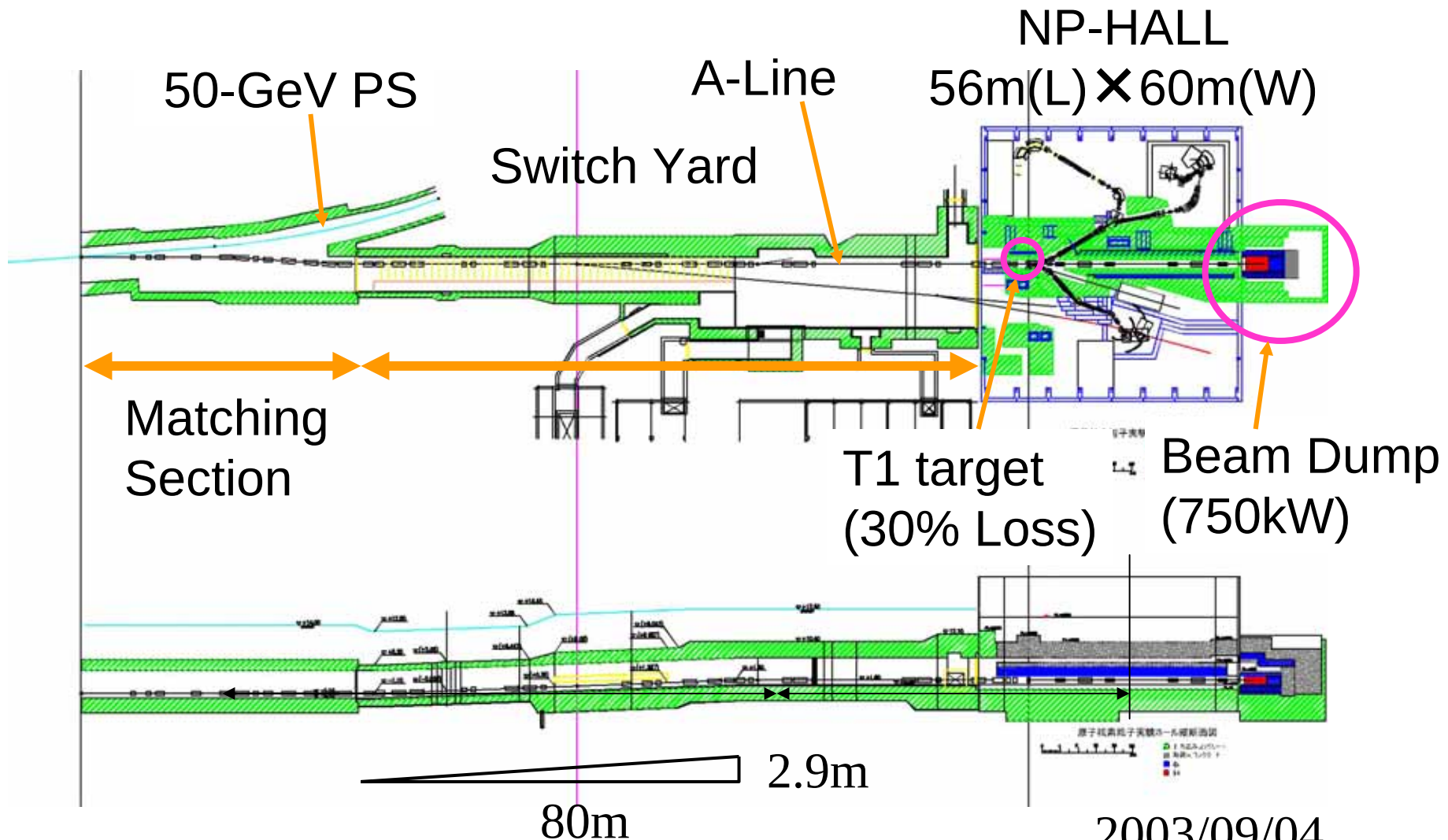
巨大真空箱の概念図



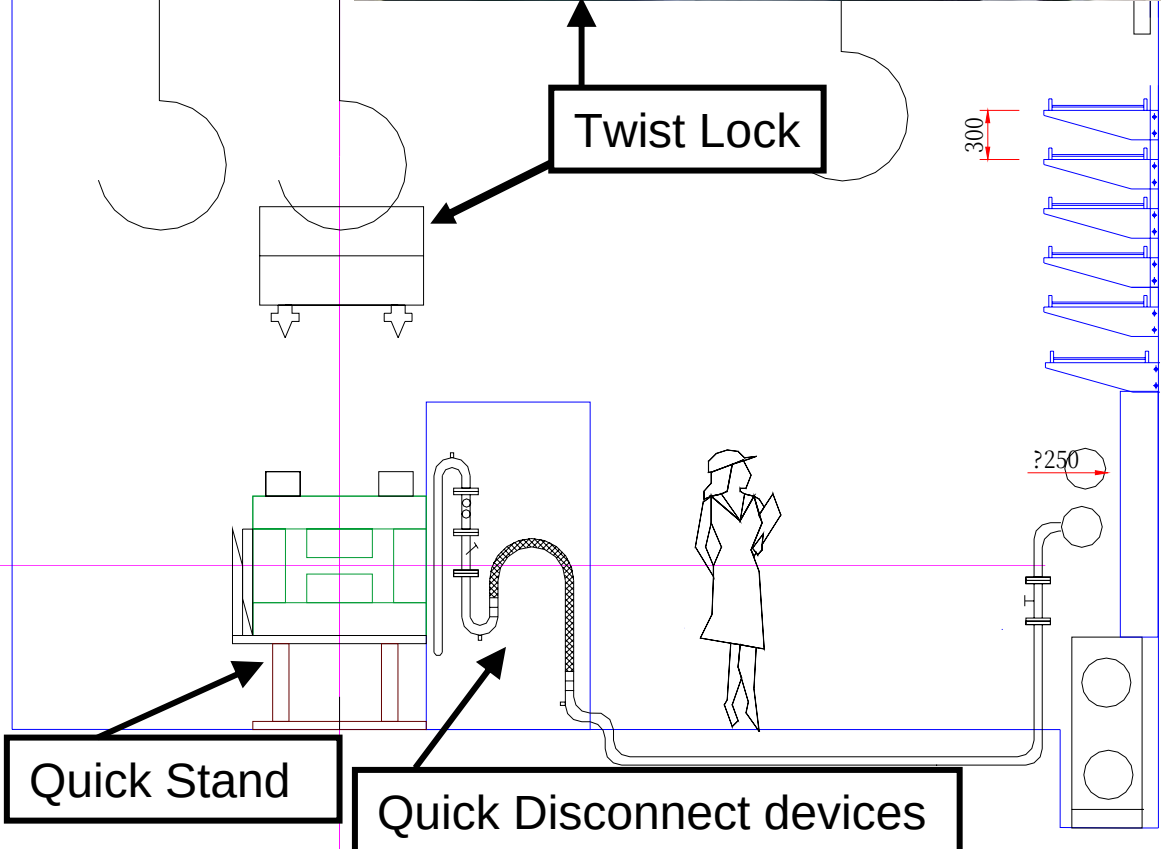
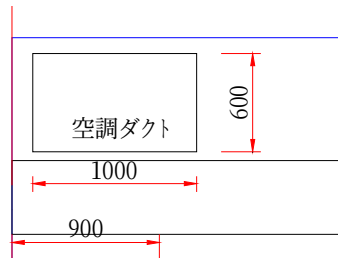
Beam

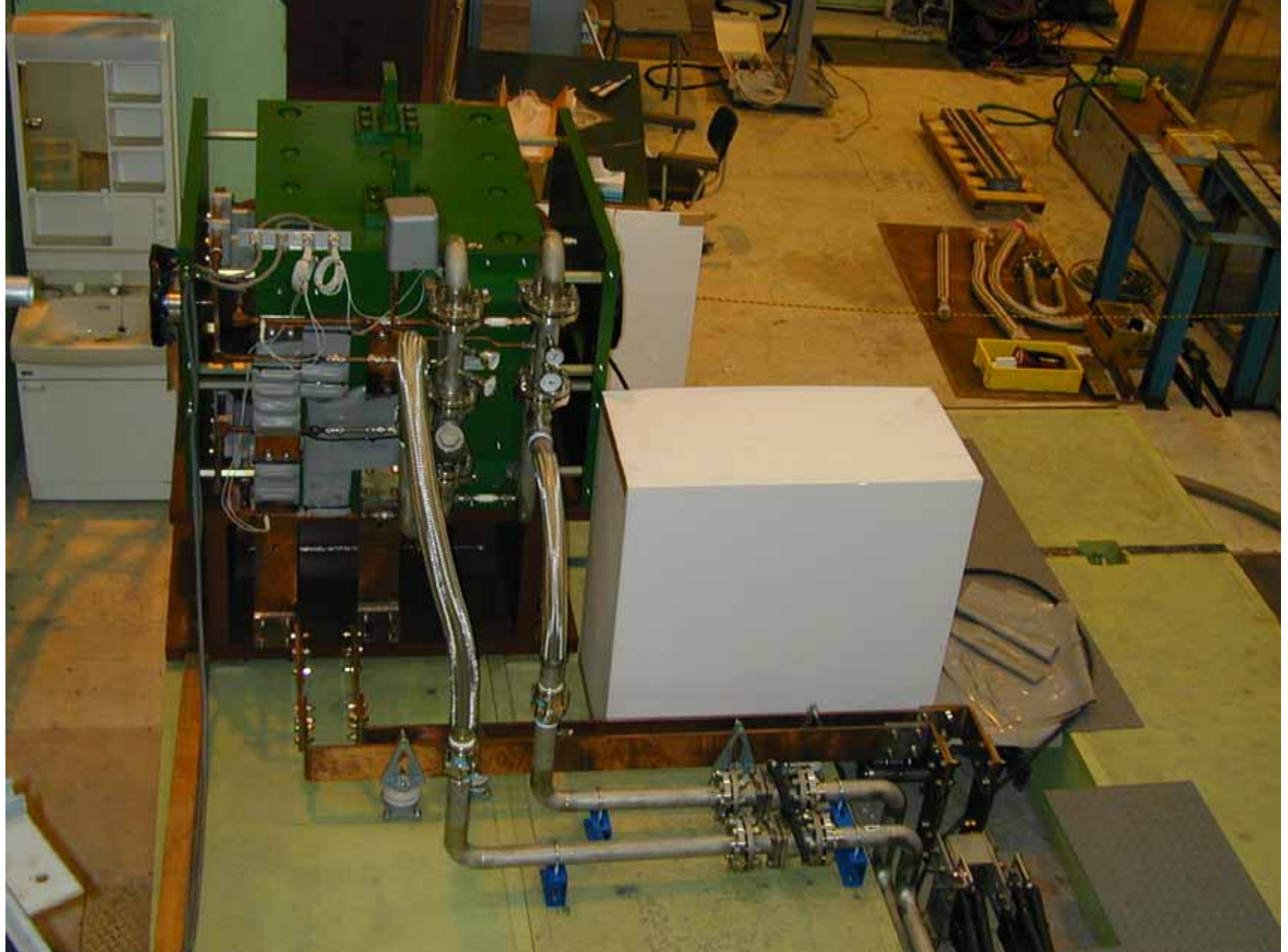
磁石と遮蔽体を
一体で出し入れ

Slow Extraction Beam Line Facility (Phase I)



スイッチヤードとv-line への磁石の設置





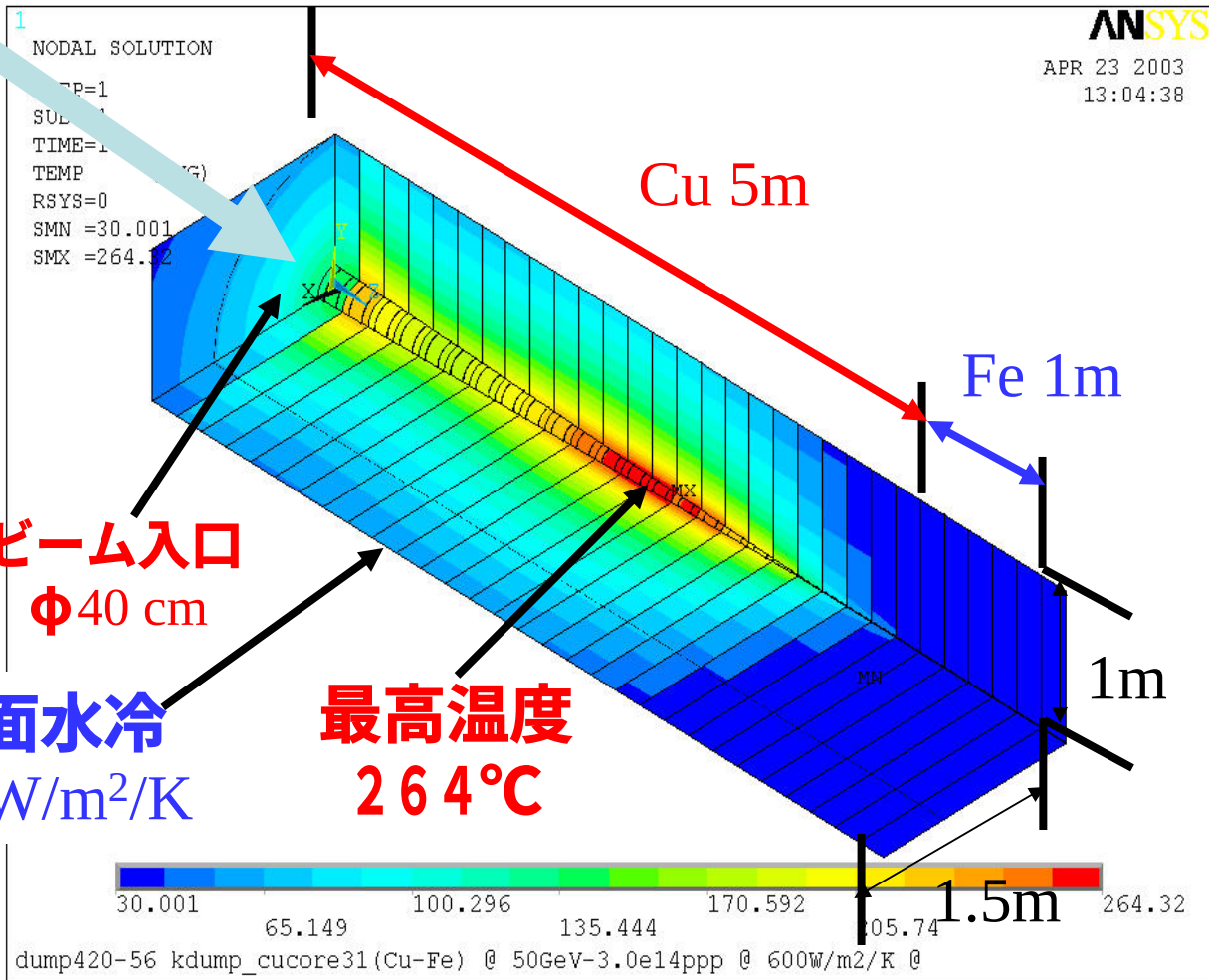
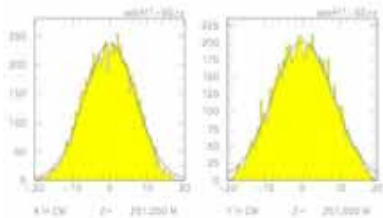
SY and ν line Mockup

Heat analysis by MARS & ANSYS

(calculated by Y. SATO & M. MINAKAWA)

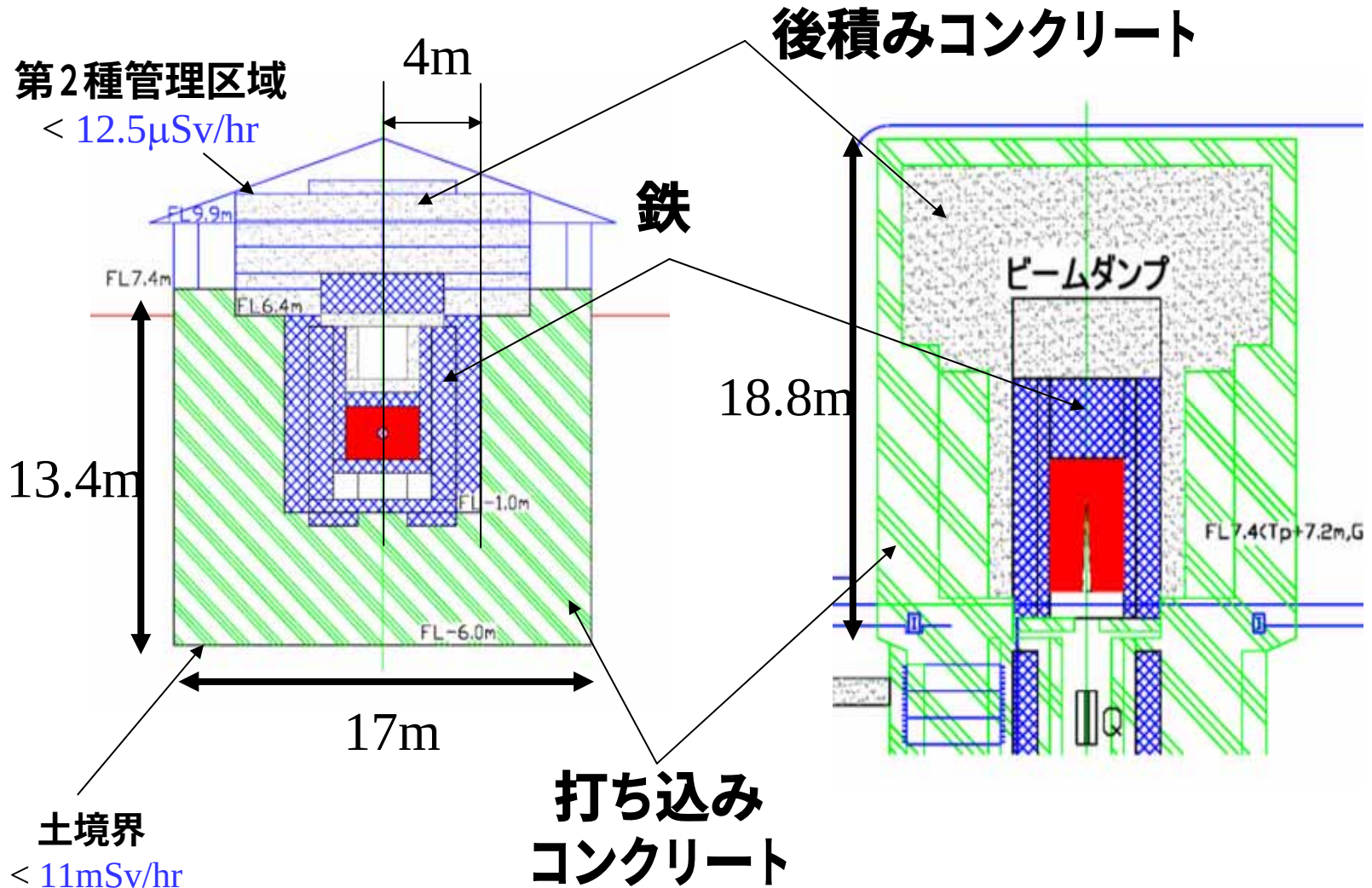
ダンプコア1/4モデル計算の一例

Proton beam
50GeV-15 μ A
(750kW)
 ϕ 40cm



- 無酸素銅
 - $\rho = 8.9[\text{g}/\text{cm}^3]$
 - 熱伝導率390 [W/m/K]

Structure



まとめ

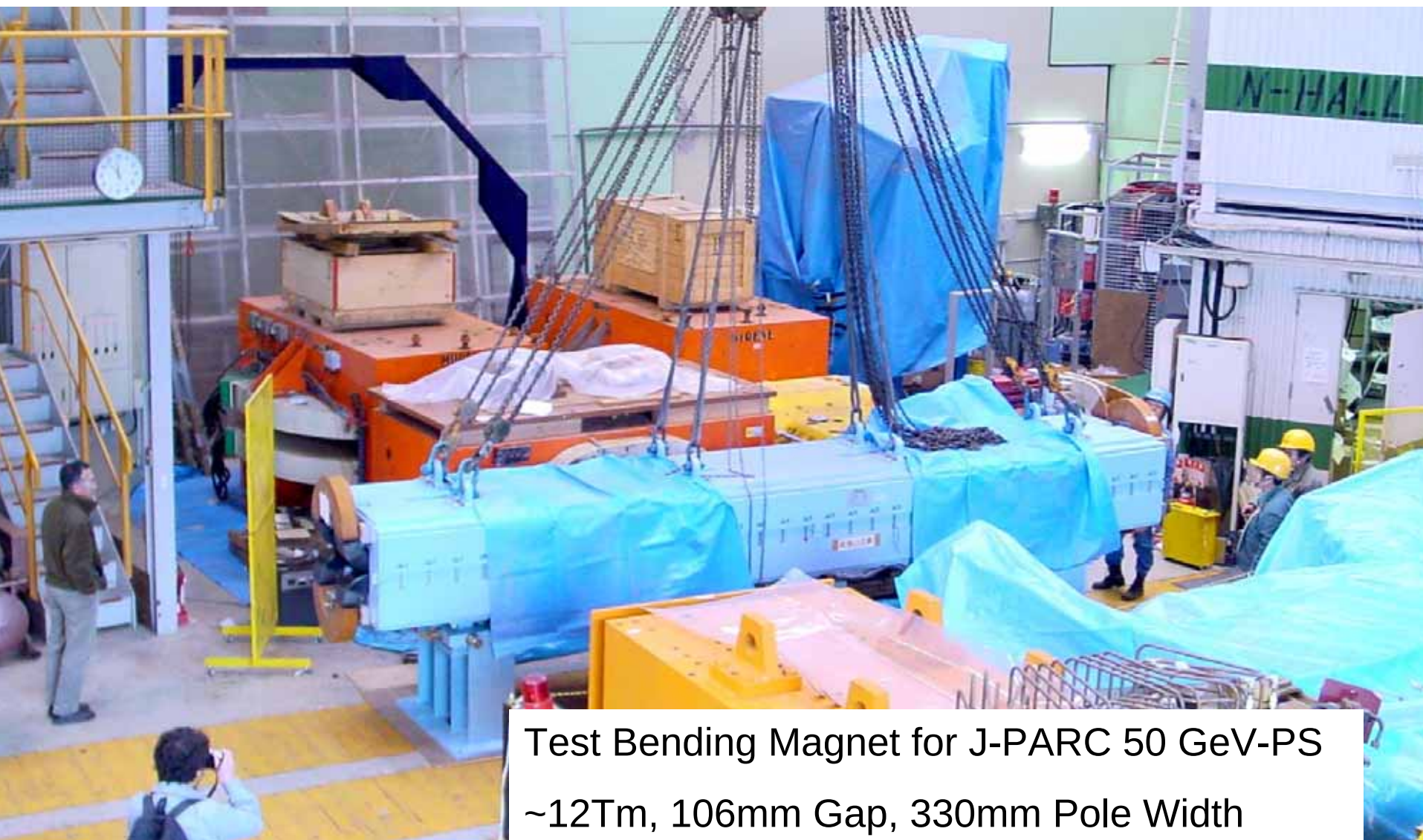
- **施設設計、ビームライン設計、はほぼ完了**
- **大強度ビームハンドリング装置**
 - **実機設計はほぼ完了**
 - **モックアップでテスト器機の実証試験中**
- **標的とダンプは開発の最終段階**
 - **平成16年度に実機設計を完了し、実用ゼロ号機を製作**

付録

- **加速器のテスト磁石をゲット！**
- **世界から磁石を集めよう！**
- **微妙に放射化した「安い鉄」**
- **ハドロンビームSG**

Magnet Collection Project

Our Latest Acquisition!



Test Bending Magnet for J-PARC 50 GeV-PS
~12Tm, 106mm Gap, 330mm Pole Width

Magnet Collection Project from Saturne near Paris



- 2 Spectrometer Systems (SPES-I,II)
- 40 Q-Mags, 30cm Φ 0.8-1.6mL, 1T@pole
- 12 D-Mags, 15-20cm Gap, 1-2mL, 2T

Radioactive Iron from DURATEK



- 1\$/10t in US
- 170\$/1t including transport cost for J-PARC.
- 1/4 of Normal Iron?
- Less than 2nCi/g (74Bq/g)
- Max. 2mR at Surface.
- It's NOT Nuclear Wastes.
- Possible in Japanese Law?

JHF/J-PARC, ハドロンビームサブ グループ

