

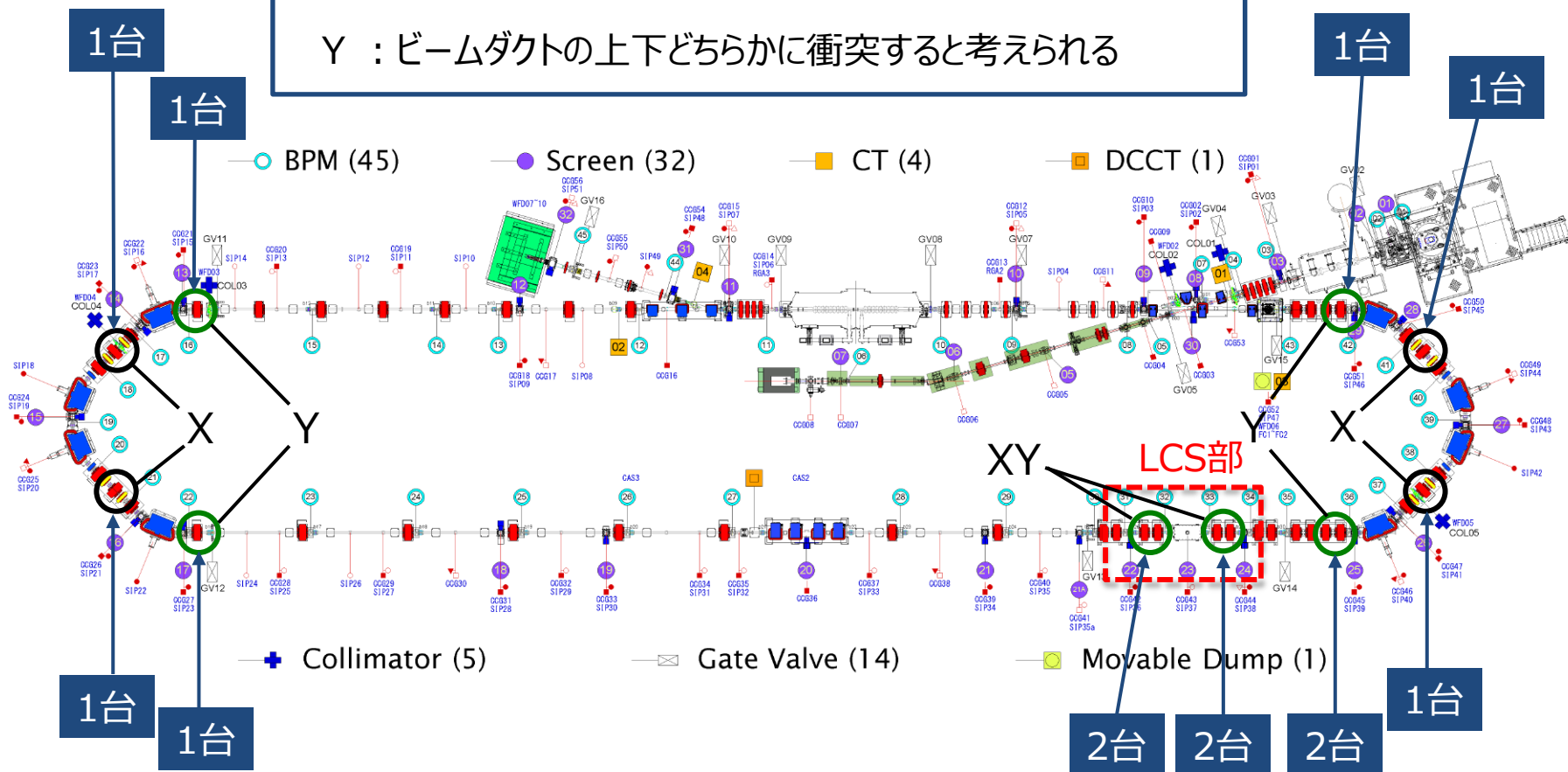
ビームロスポイントの候補

○ : 分散関数が高い点 (赤 : 四極電磁石QMの両脇)

○ : ベータatron関数が高い点 (四極電磁石QMの両脇)

X : ビームダクトの左右どちらかに衝突すると考えられる

Y : ビームダクトの上下どちらかに衝突すると考えられる



ビームロスの見積もりのための 各種放射線測定

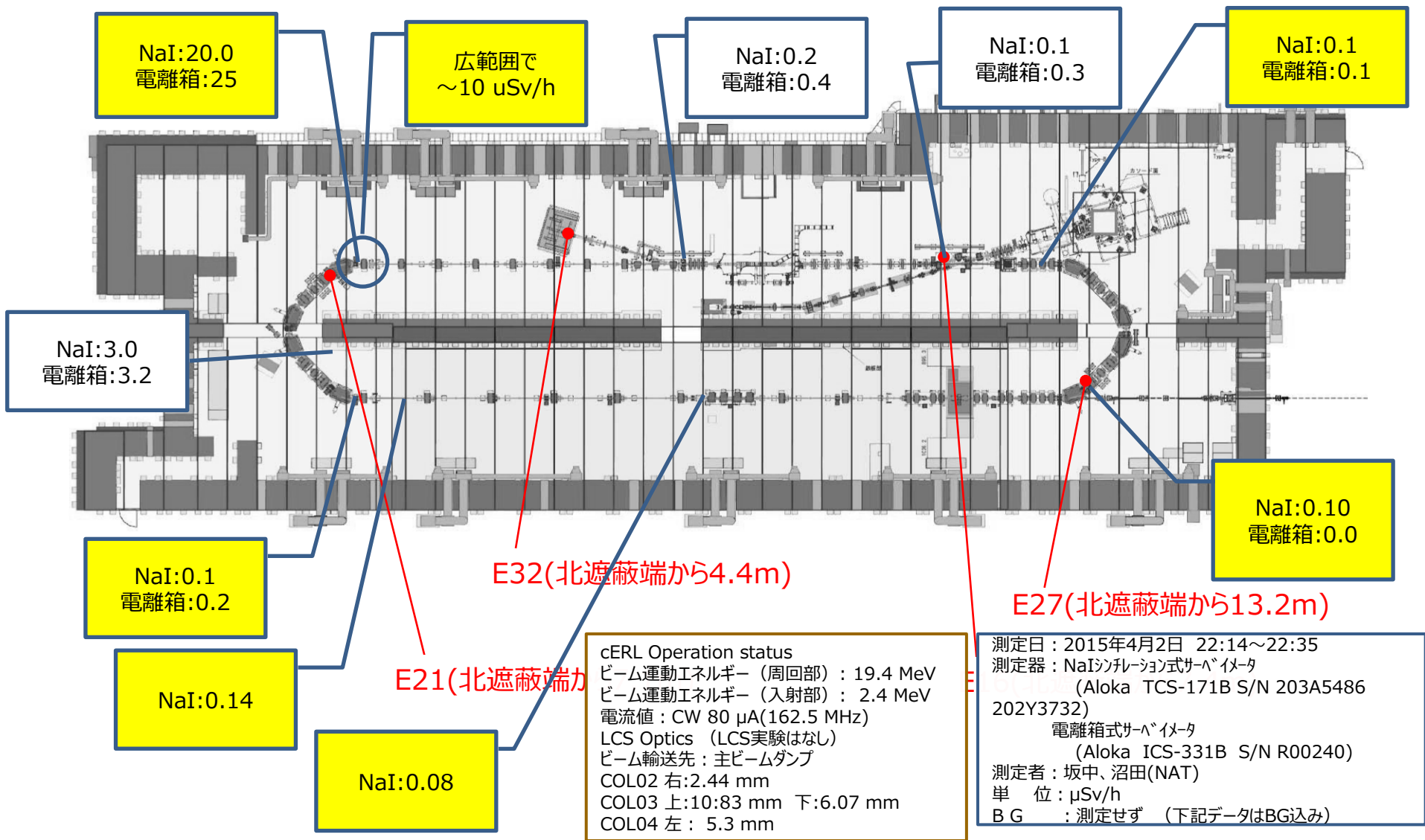
－ 2015年4月2日の運転について －

Ver. 4 (2015.4.11 updated)

放射線科学センター 松村, 豊田, 三浦, 穂積

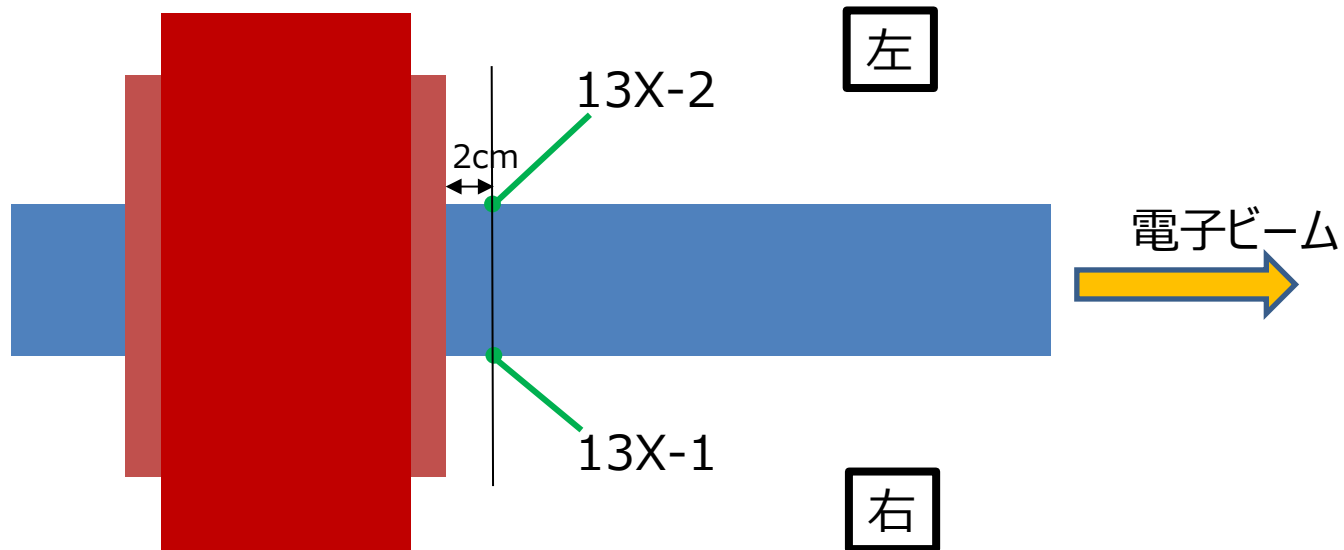
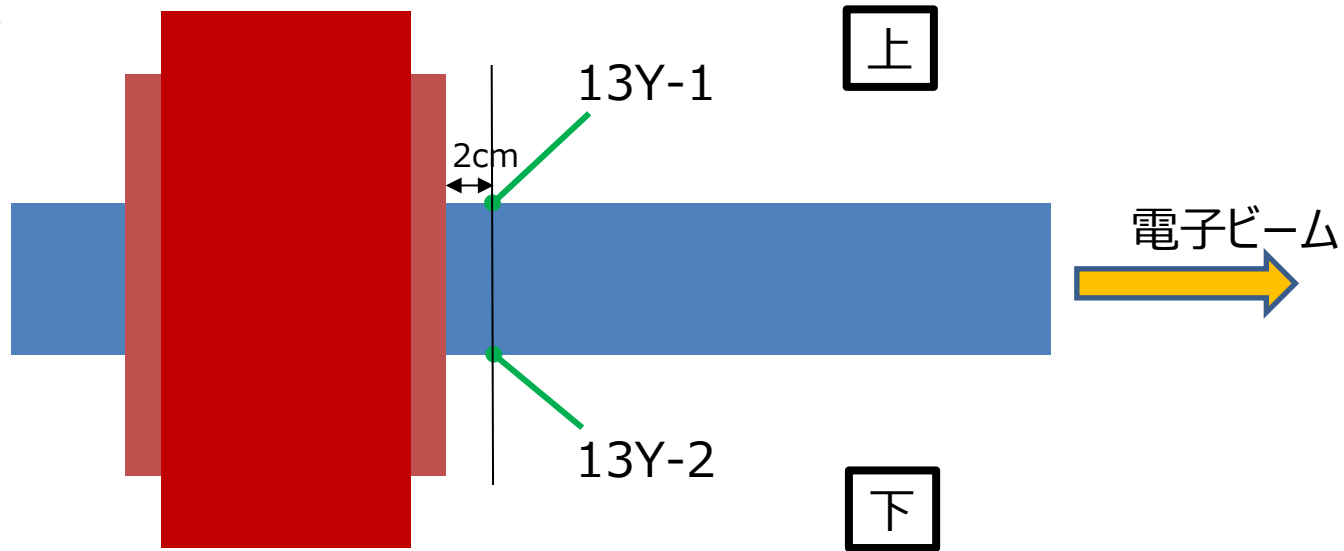
- 運転後のビームラインサーベイ＋スペクトル測定
- ビームラインダクト表面の金の放射化測定
- ビームラインダクト表面のTLDによる線量測定

坂中さんの天井上サーベイ



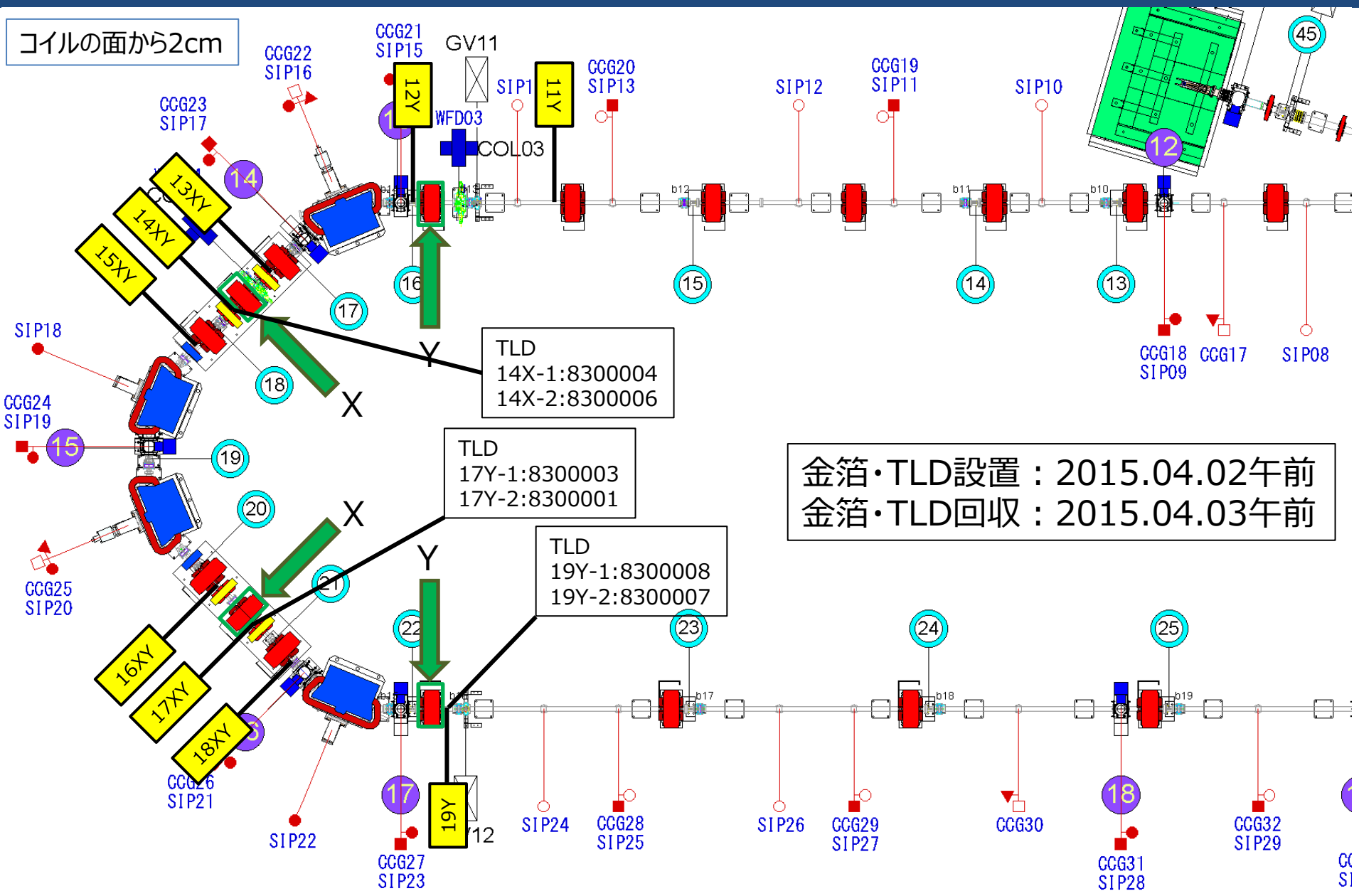
金箔試料名規則

13XYの場合



金箔及びTLD設置場所（第1アーク部）

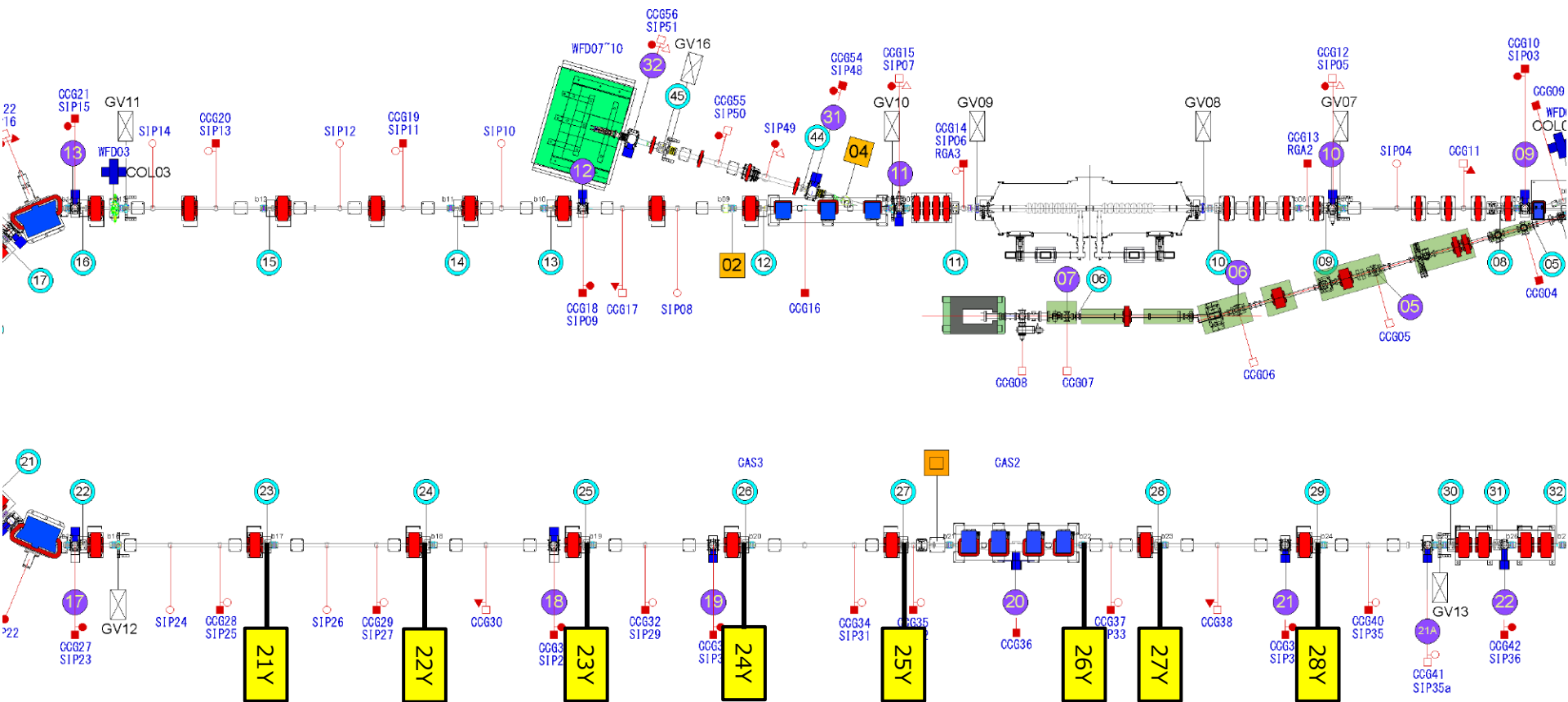
コイルの面から2cm



金箔・TLD設置：2015.04.02午前
 金箔・TLD回収：2015.04.03午前

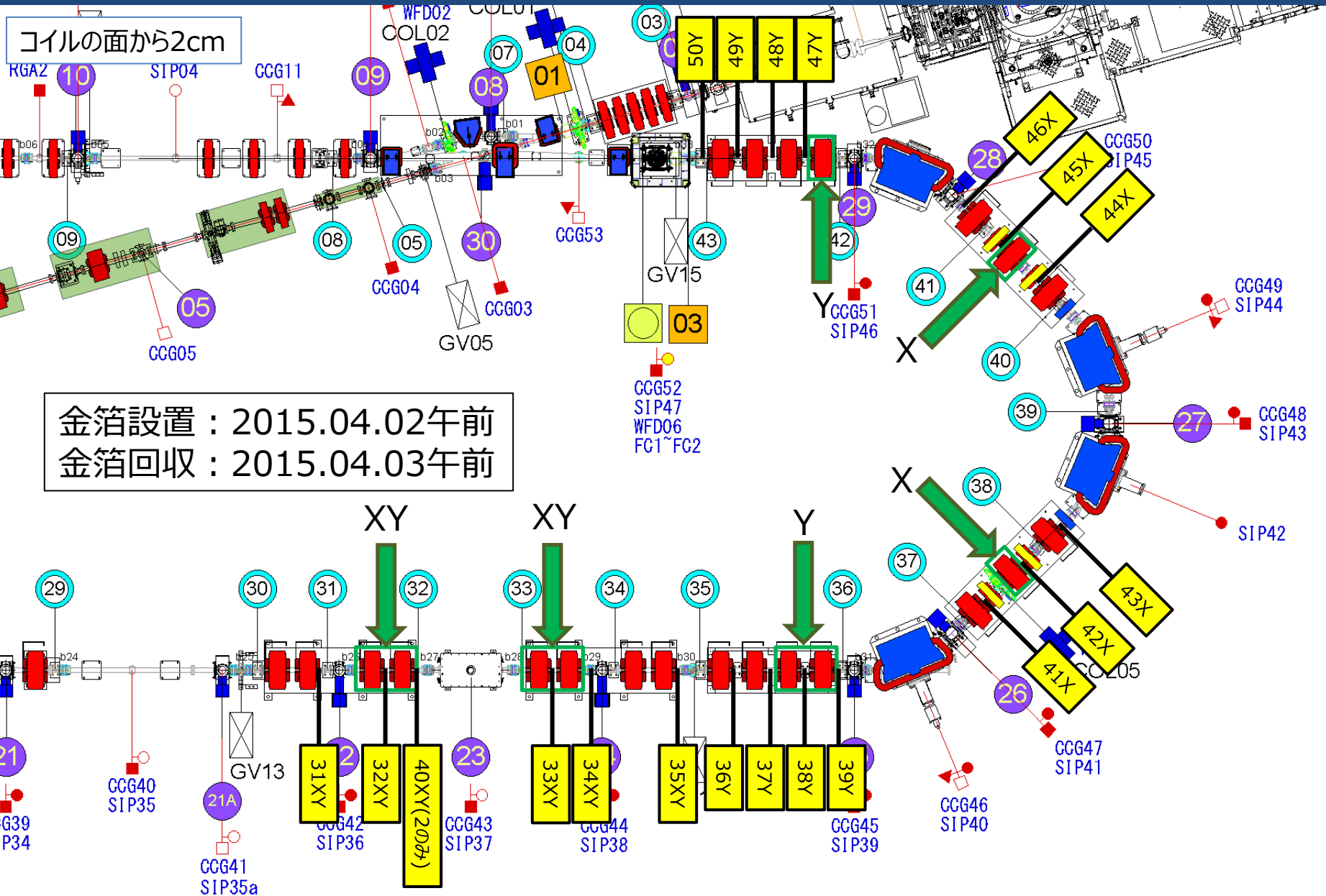
金箔設置場所（南直線部）

コイルの面から2cm

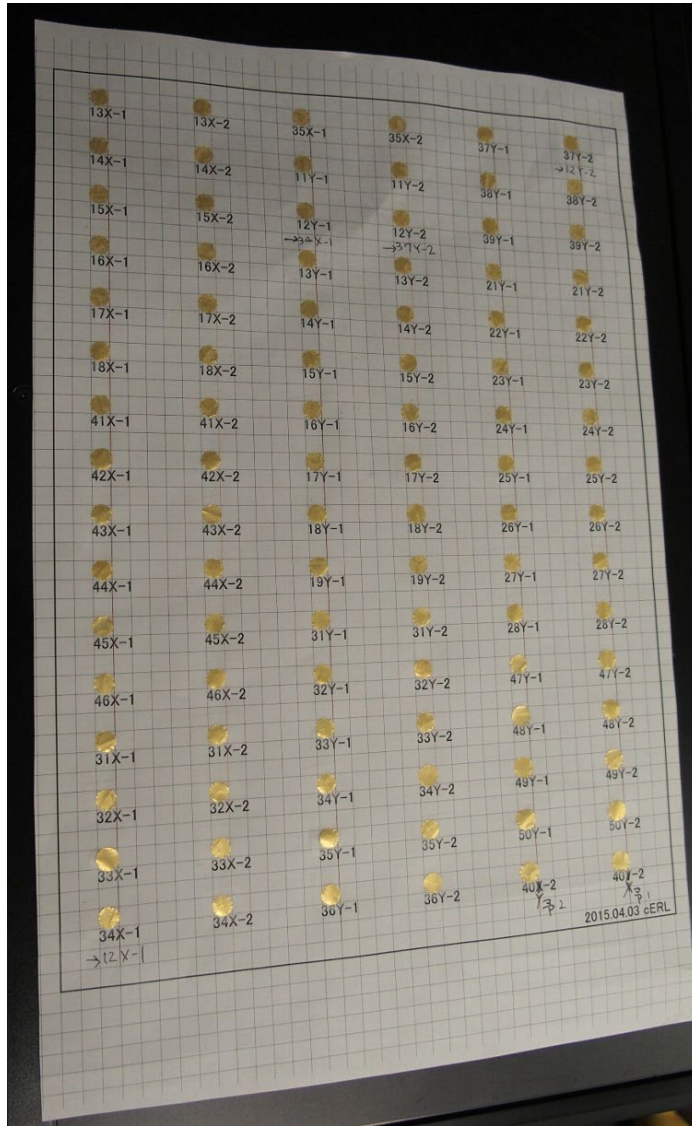


金箔設置：2015.04.02午前
金箔回収：2015.04.03午前

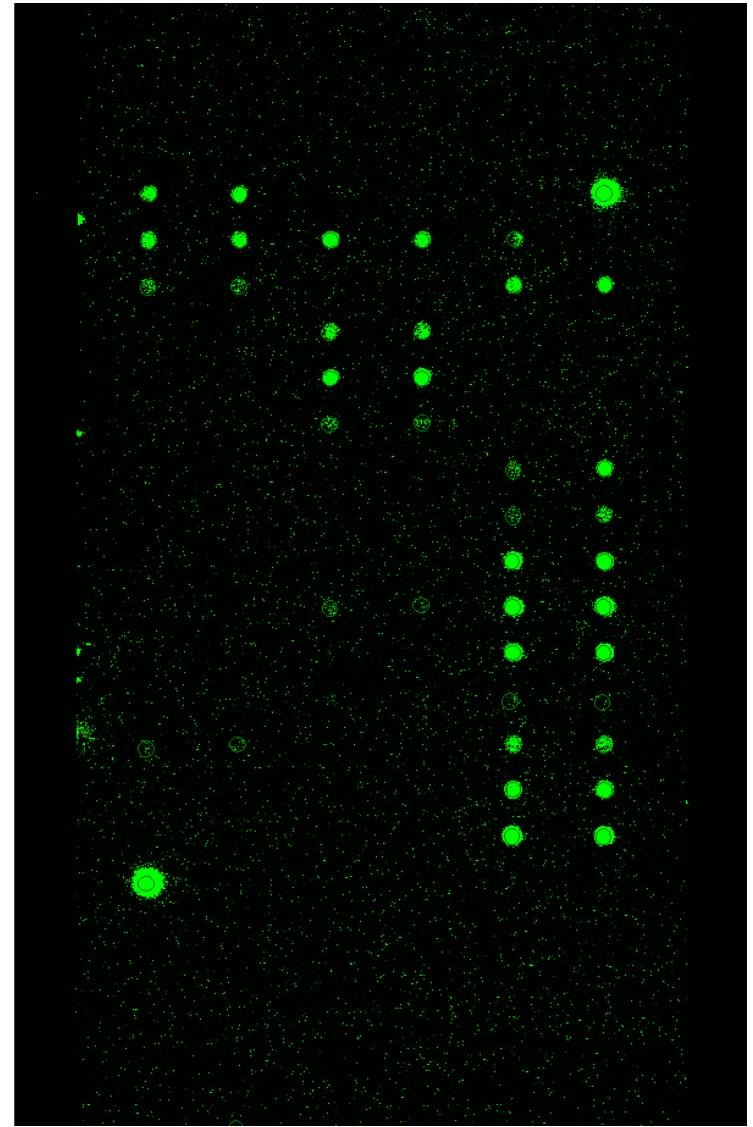
金箔設置場所（LCS部，第2アーク部）



Au放射化箔のイメージングプレート(IP)測定

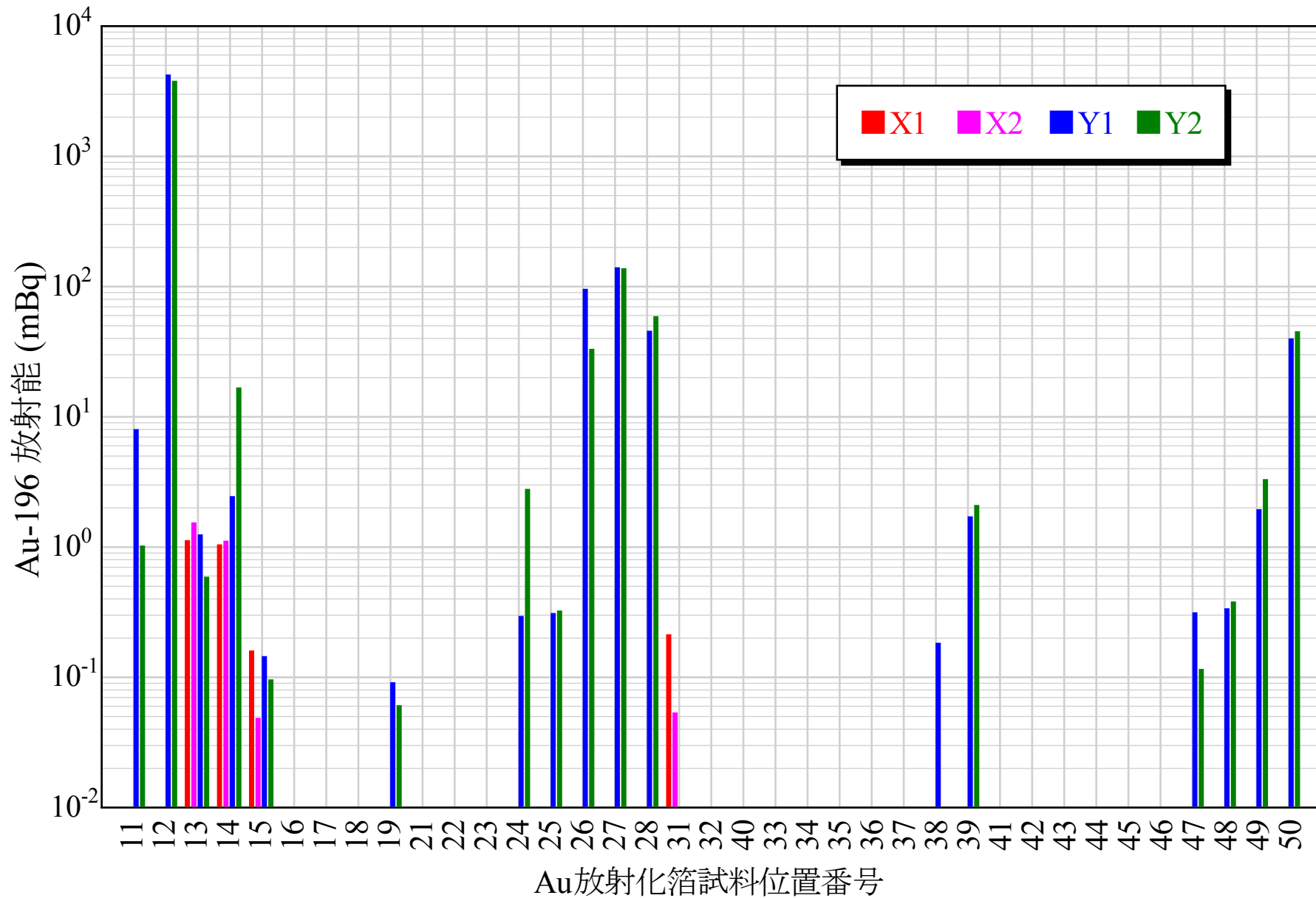


試料写真

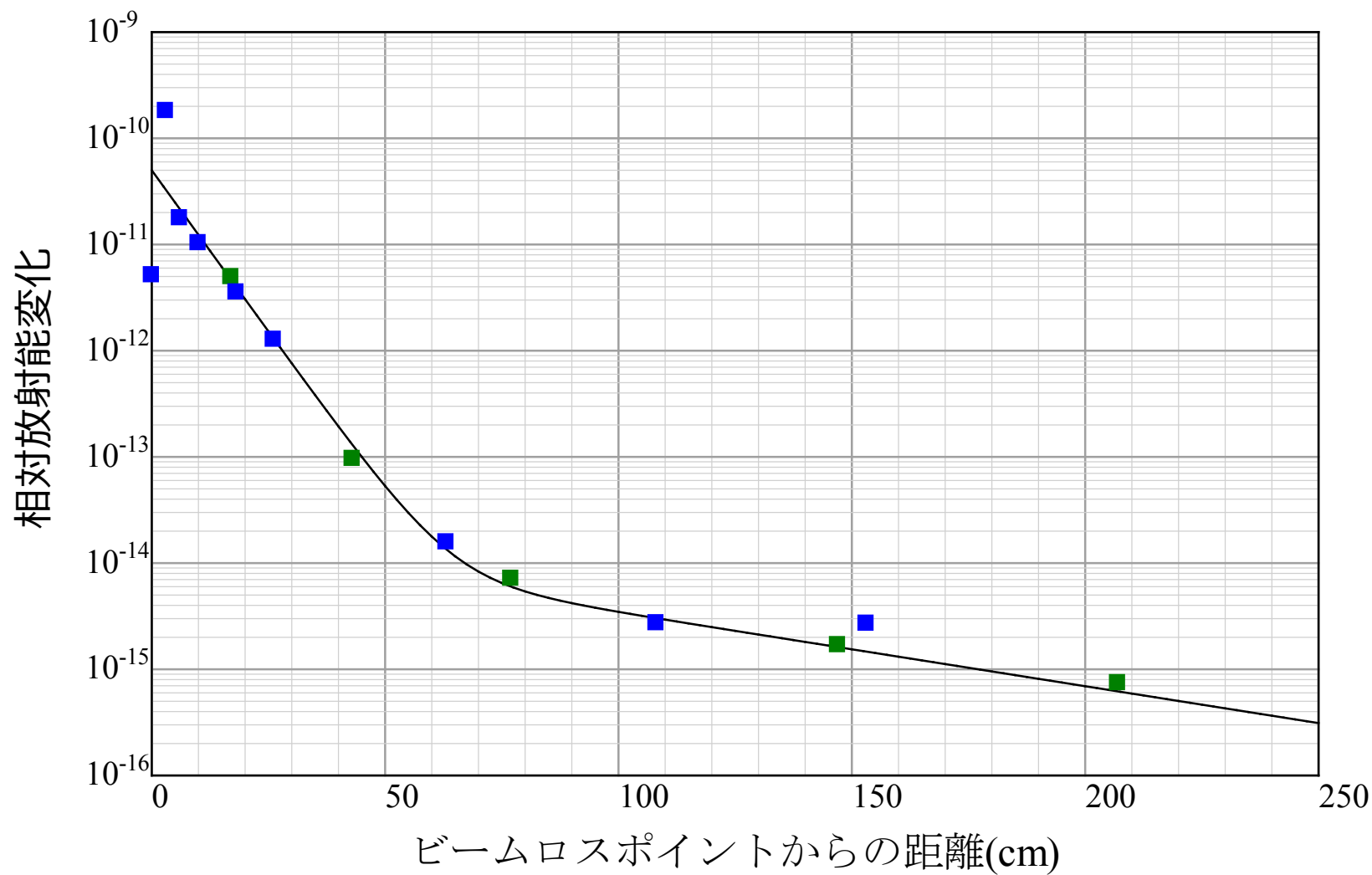


IP読み取り画像

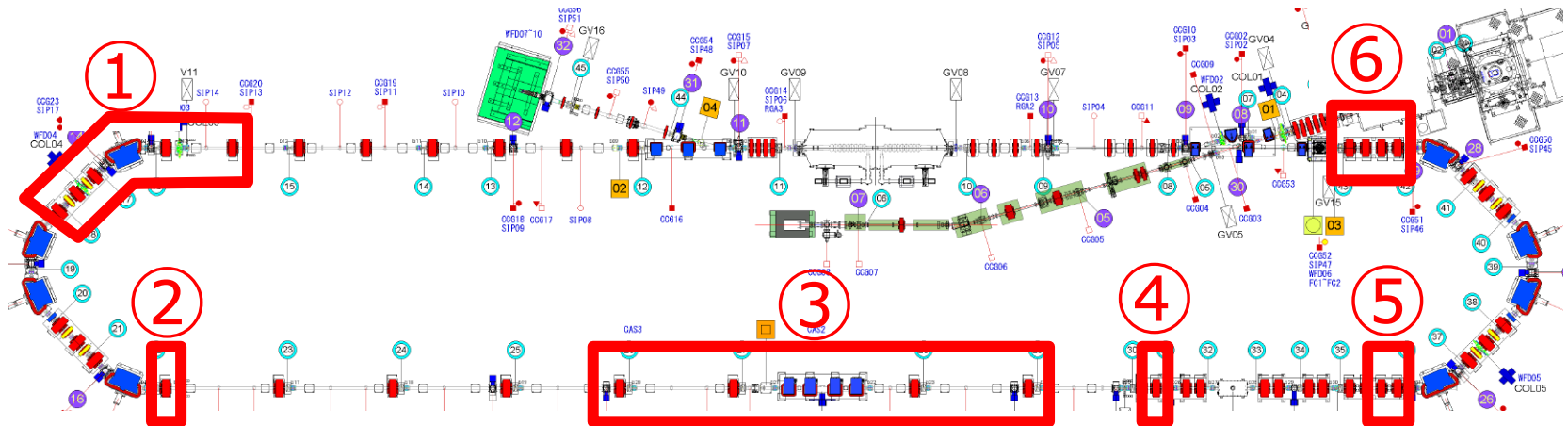
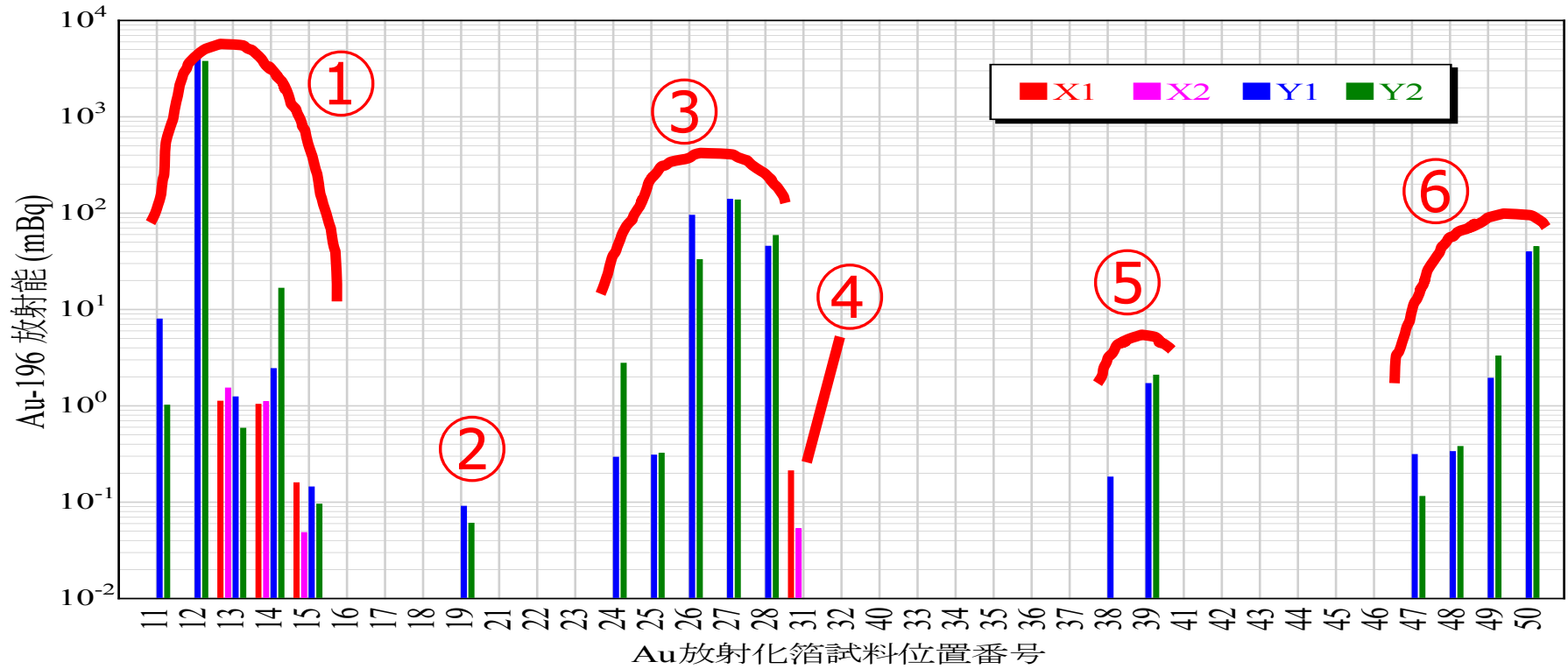
Au放射化箔の生成放射能 (グラフ)



MARS15によるAu放射化の位置による変化

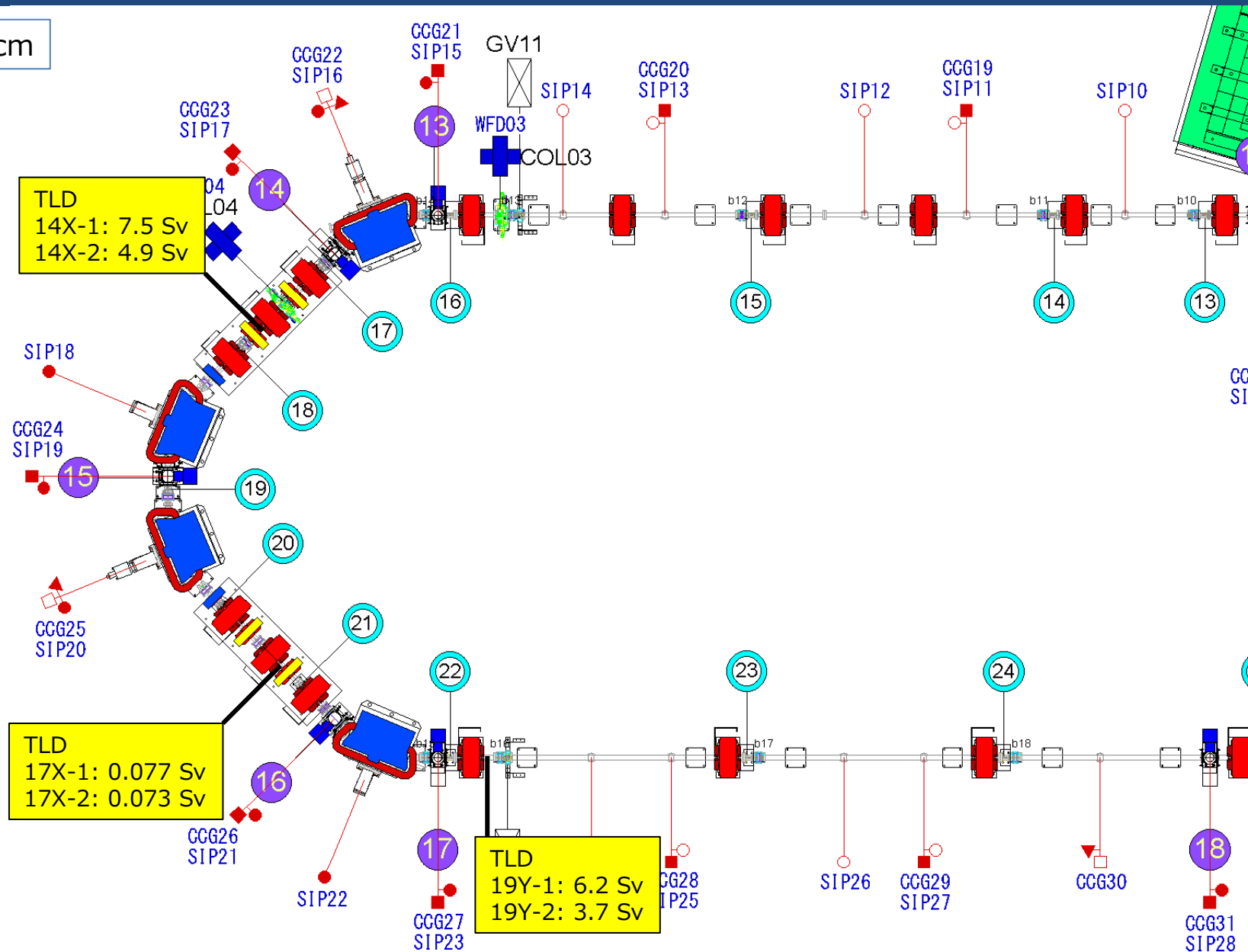


Au箔の放射化と場所の対応図



TLD線量測定結果 (第1アーク部)

コイルの面から2cm



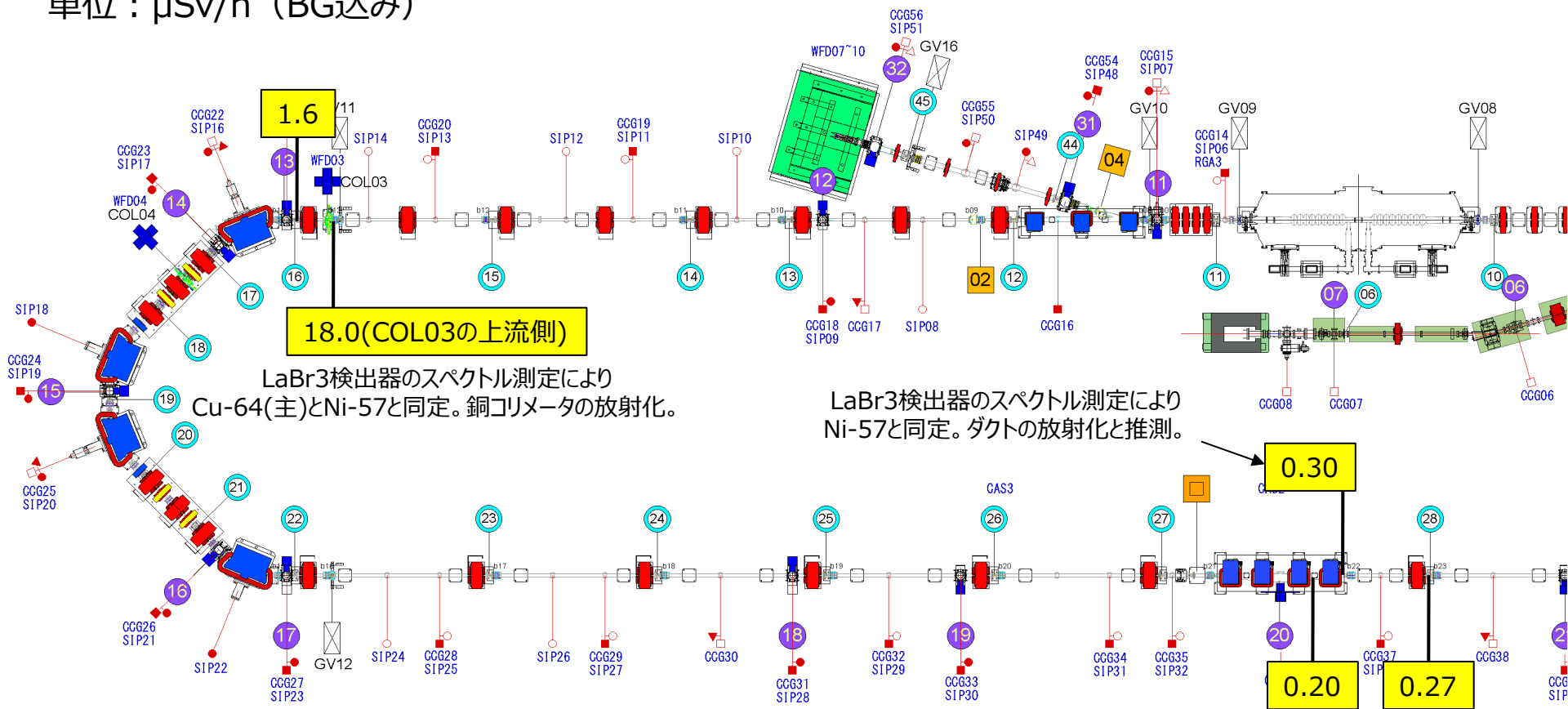
ビームラインサーベイ結果 (抜粋)

サーベイ実施日時：2015.4.3 10:06-10:57

サーベイ場所：周回部と取り出しラインのマグネット等の出口付近ダクト表面

検出器：NaIサーベイメーター(TCS-171,SN:203A5486+202Y3732(制御室常備品))

単位： $\mu\text{Sv/h}$ (BG込み)



*0.2 $\mu\text{Sv/h}$ 以上の線量率の場所のみ表示

ビームロスの見積もりのための 各種放射線測定

－ 2015年4月3日の運転について －

Ver. 4 (2015.4.16 updated)

放射線科学センター 松村

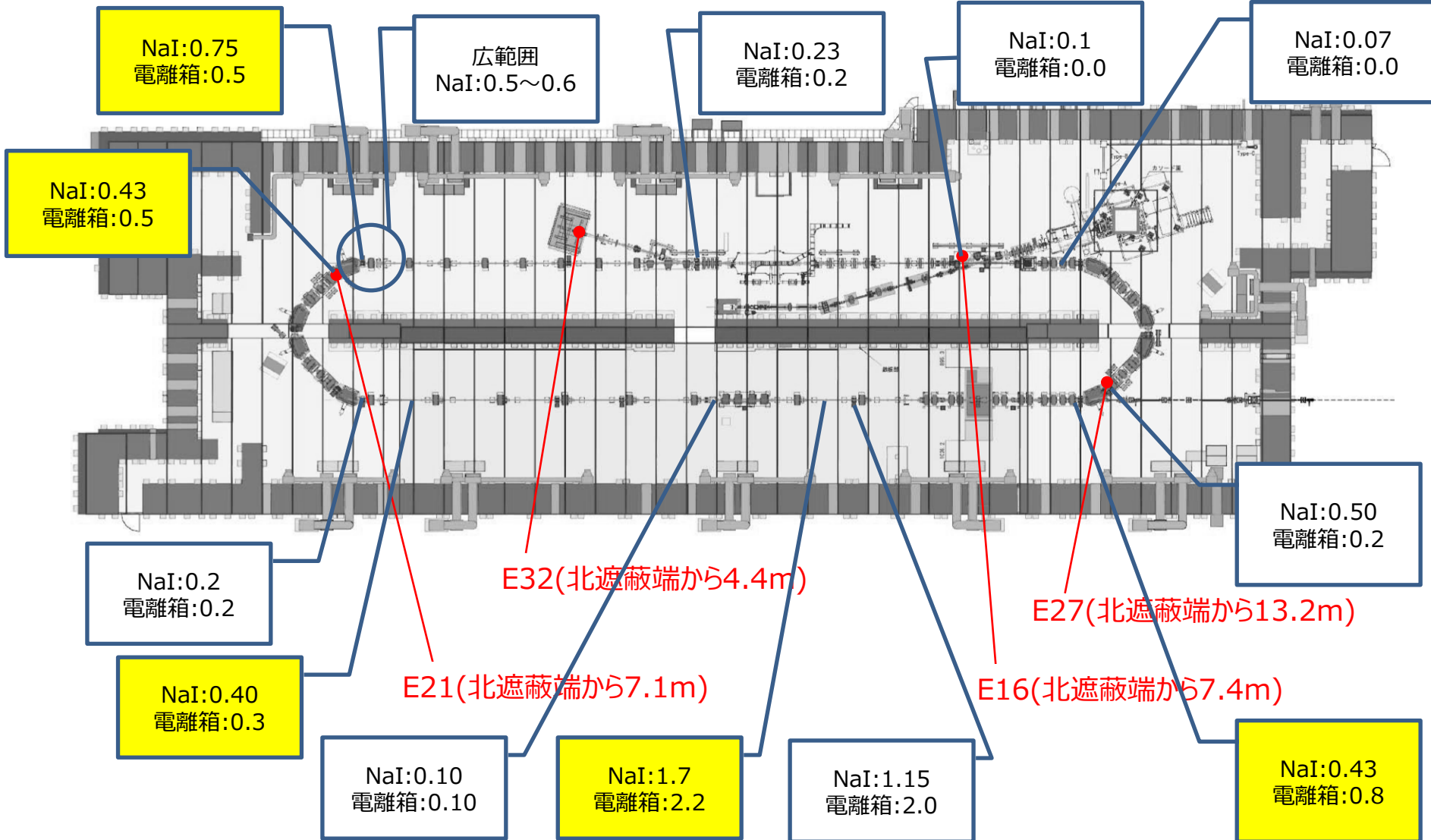
- 運転後のビームラインサーベイ＋スペクトル測定
- MARS15によるQMIM07ビームロスの見積もり

坂中さんの天井上サーベイ

cERL Operation status
ビーム運動エネルギー (周回部) : 19.4 MeV
ビーム運動エネルギー (入射部) : 2.4 MeV
電流値 : CW 80 μ A (162.5 MHz)
ビーム輸送先 : 主ビームタンク
LCS Optics (LCS実験中にサーベイ)
COL02上 : 3.38 mm
COL02右 : 1.9 mm (17:48以降 2.1 mm)
加速器室内ALOKA N10 : 12.0 mSv/h

測定日 : 2015年4月3日 17:11~18:00頃
(17:33~17:50 中断)
測定器 : NaIシンチレーション式サーベイメータ
(Aloka TCS-171B S/N 203A5486
202Y3732)
電離箱式サーベイメータ
(Aloka ICS-331B S/N R00782)
測定者 : 坂中、沼田(NAT)
単位 : μ Sv/h
B G : (NaI)0.06、(電離箱)0.0

測定値はBG込み



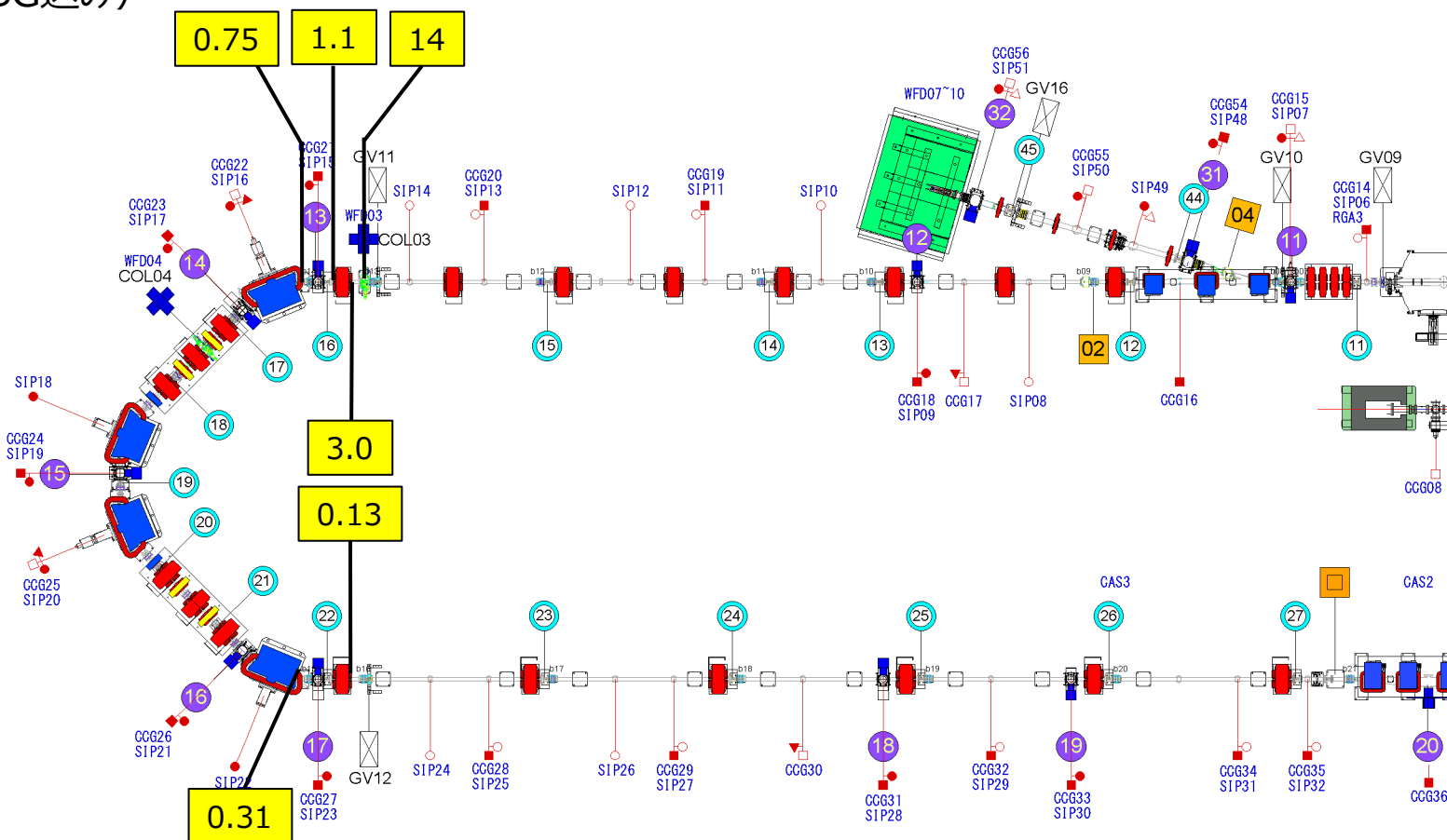
4月4日ビームラインサーベイ結果 (西側)

サーベイ実施日時 : 2015.4.4 11:10-11:35

サーベイ場所 : 周回部と取り出しラインのマグネット等の出口付近ダクト表面

検出器 : NaIサーベイメーター(TCS-171,SN:203A5486+202Y3732(制御室常備品))

単位 : $\mu\text{Sv/h}$ (BG込み)



*有意な線量計測のあった場合のみ線量率を表示

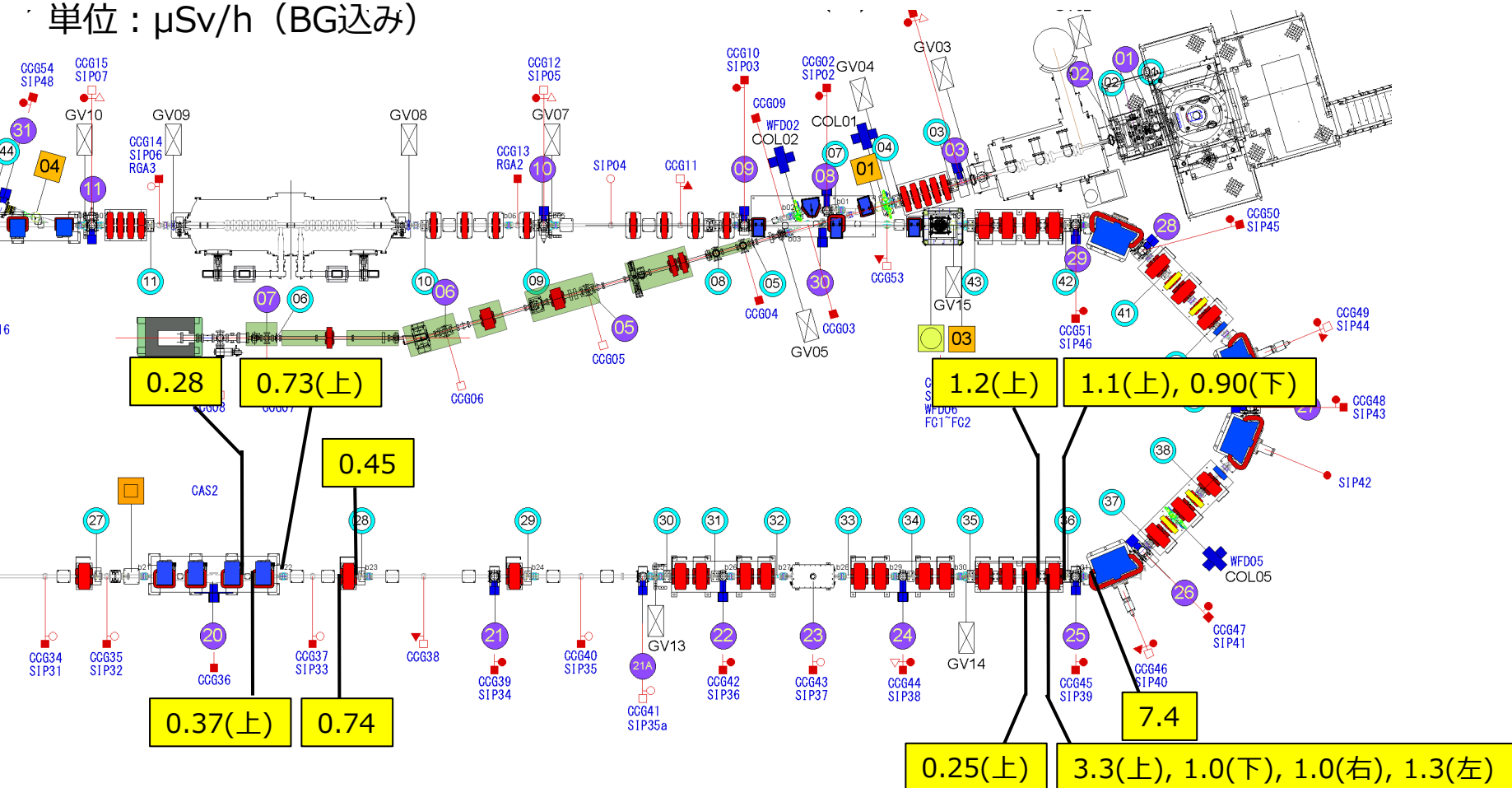
4月4日ビームラインサーベイ結果 (東側)

サーベイ実施日時：2015.4.4 11:10-11:35

サーベイ場所：周回部と取り出しラインのマグネット等の出口付近ダクト表面

検出器：NaIサーベイメーター(TCS-171,SN:203A5486+202Y3732(制御室常備品))

単位： $\mu\text{Sv/h}$ (BG込み)



*有意な線量計測のあった場合のみ線量率を表示。

**右左はビーム方向に向かって。

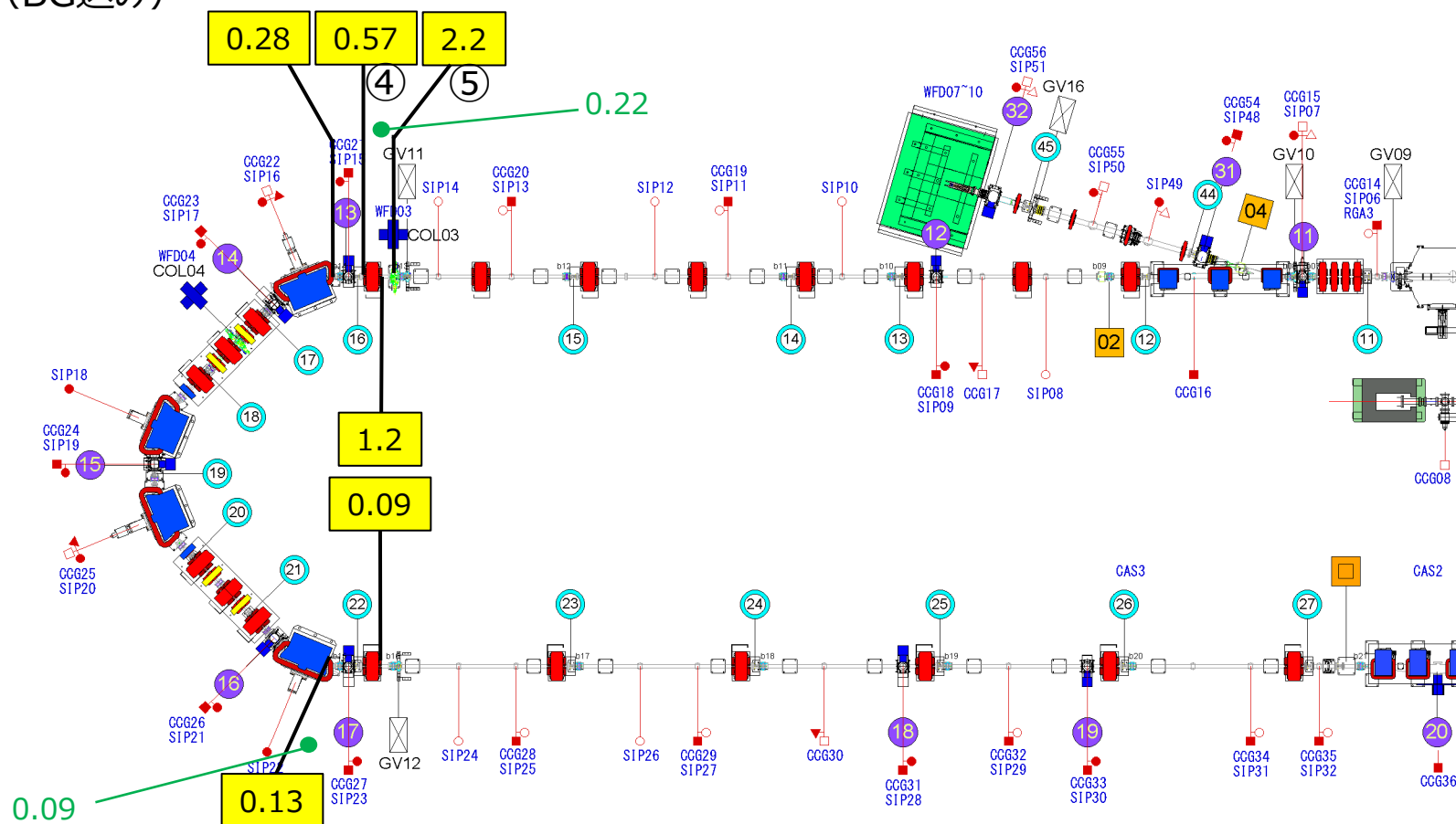
4月6日ビームラインサーベイ結果 (西側)

サーベイ実施日時：2015.4.6 9:22-10:00

サーベイ場所：周回部と取り出しラインのマグネット等の出口付近ダクト表面

検出器：NaIサーベイメーター(TCS-171,SN:203A5486+202Y3732(制御室常備品))

単位： $\mu\text{Sv/h}$ (BG込み)



④⑤：LaBr3検出器による
スペクトル測定場所

*4月4日サーベイで有意な線量計測のあった場所のみ

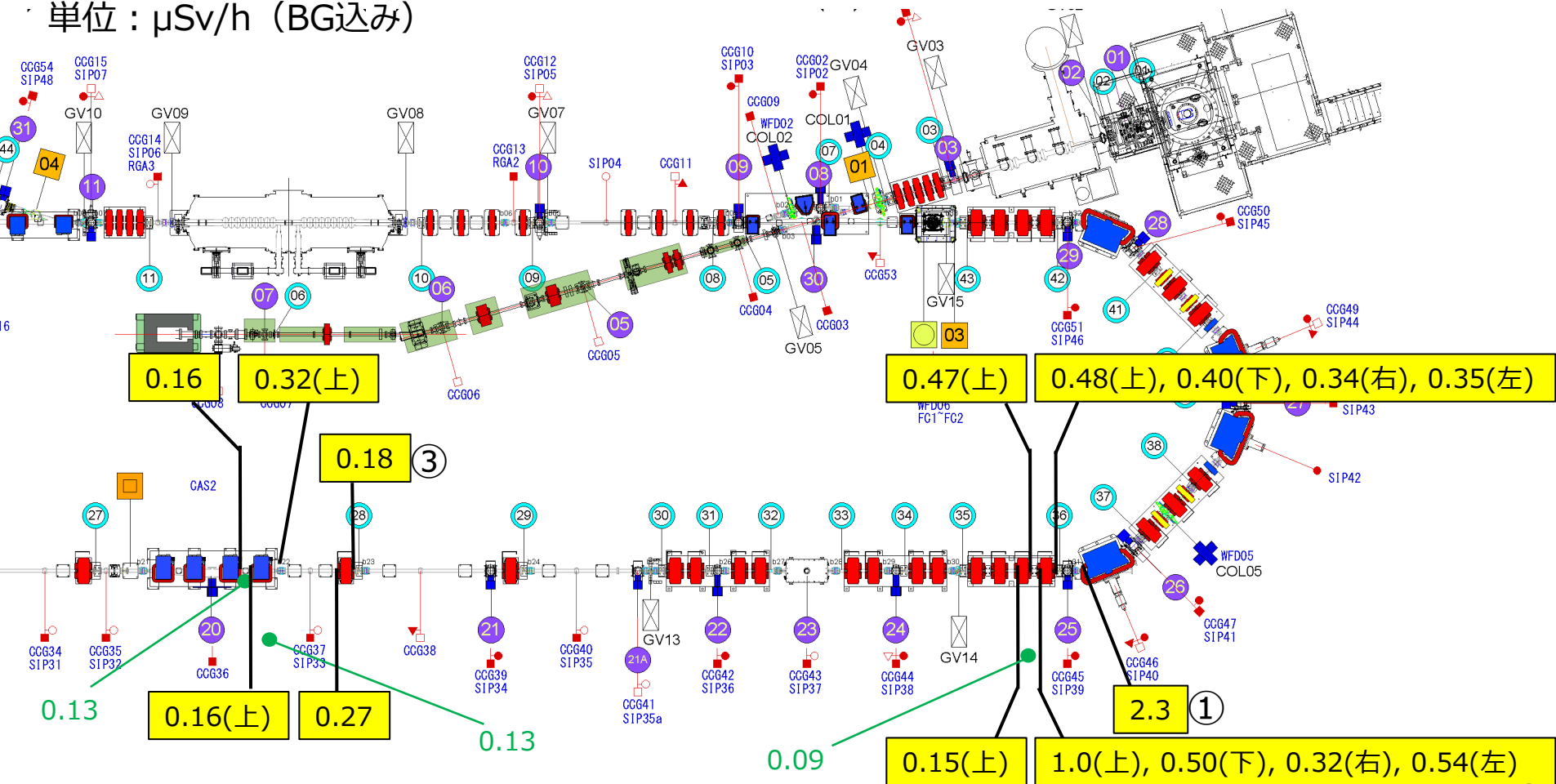
4月6日ビームラインサーベイ結果 (東側)

サーベイ実施日時：2015.4.6 9:22-10:00

サーベイ場所：周回部と取り出しラインのマグネット等の出口付近ダクト表面

検出器：NaIサーベイメーター(TCS-171,SN:203A5486+202Y3732(制御室常備品))

単位： $\mu\text{Sv/h}$ (BG込み)



①②③：LaBr3検出器による
スペクトル測定場所

*4月4日サーベイで有意な線量計測のあった場所のみ。

**右左はビーム方向に向かって。

②

4月6日LaBr3検出器によるスペクトル測定結果

測定場所	同定核種	線量率変化($\mu\text{Sv/h}$) 4月4日→4月6日	線量率減衰
①	Ni-57?	7.4 → 2.3	1/3.2
②	Ni-57, Cr-51	3.2 → 0.9	1/3.6
③	Ni-57, Cr-51	0.32 → 0.19	1/1.7
④	Ni-57, Cr-51	0.9 → 0.35	1/2.6
⑤	Cu-64, Ni-57, Cr-51	14 → 2.0	1/7.0

↑
ビームラインサーベイ結果のページに場所の情報有

4月6日時点での放射化残留核種はNi-57とCr-51である。よって、ダクトが放射化している。

4月4日から4月6日にかけての線量率の減衰について、コリメータ以外はNi-57の減衰でおおよそ説明できる。

コリメータについては、4月4日当時、Cu-64の寄与が大きい。銅コリメータが放射化している。

核種	半減期	2日での減衰
Cu-64	12.7 h	1/14
Ni-57	36.0 h	1/2.5
Cr-51	27.7 d	1/1.1

ビームロスの見積もりのための MARS15シミュレーション

－ 天井上線量率からビームロスを見積もる －

Ver. 1 (2015.4.21 updated)

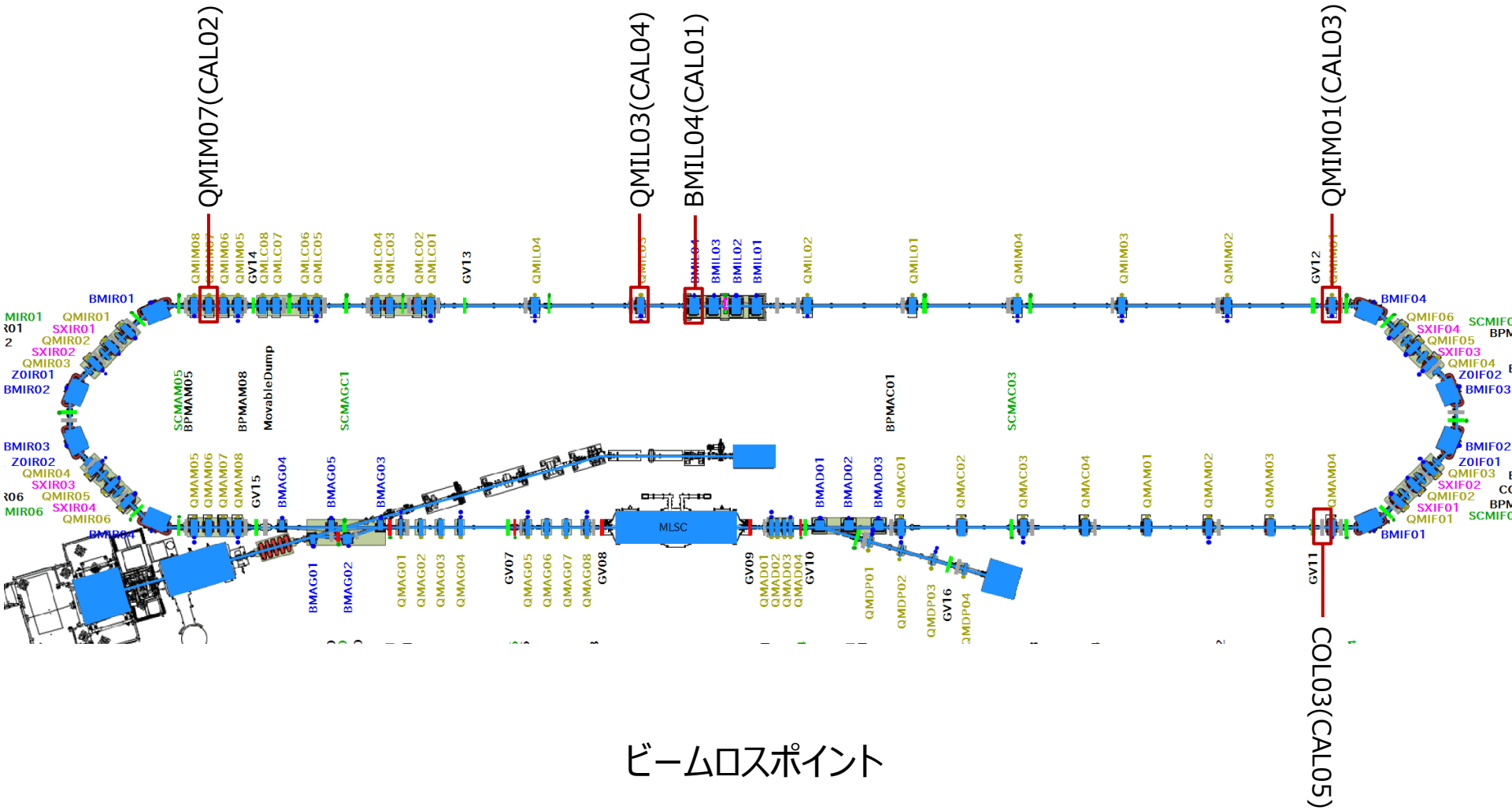
放射線科学センター 松村

- CAL01: BMIL04ビームロスによる天井上線量率計算
- CAL02: QMIM07ビームロスによる天井上線量率計算
- CAL03: QMIM01ビームロスによる天井上線量率計算
- CAL04: QMIL03ビームロスによる天井上線量率計算
- CAL05: COL03ビームロスによる天井上線量率計算
- CAL06: BMIL01ビームロスによる天井上線量率計算

MARS15計算条件

計算コード : MARS15 (m1514,2015.01.30ver)

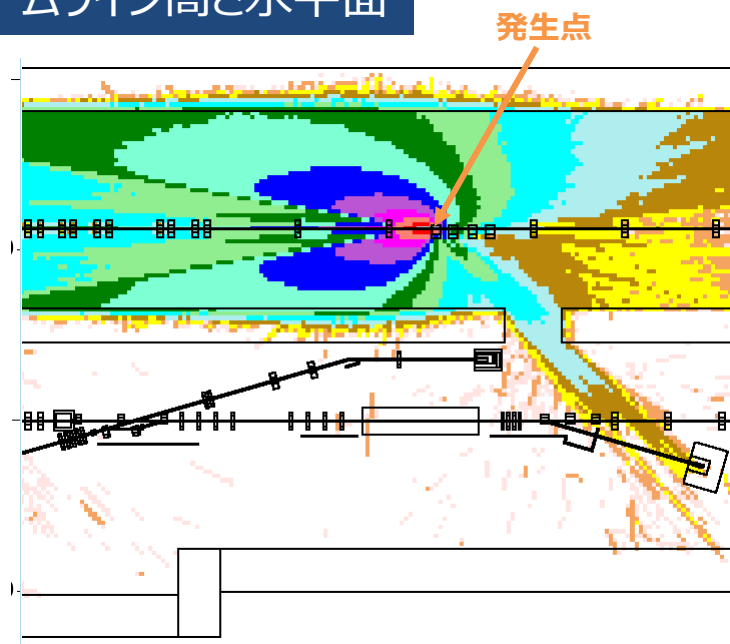
ビーム : 電子20MeV, 1nA



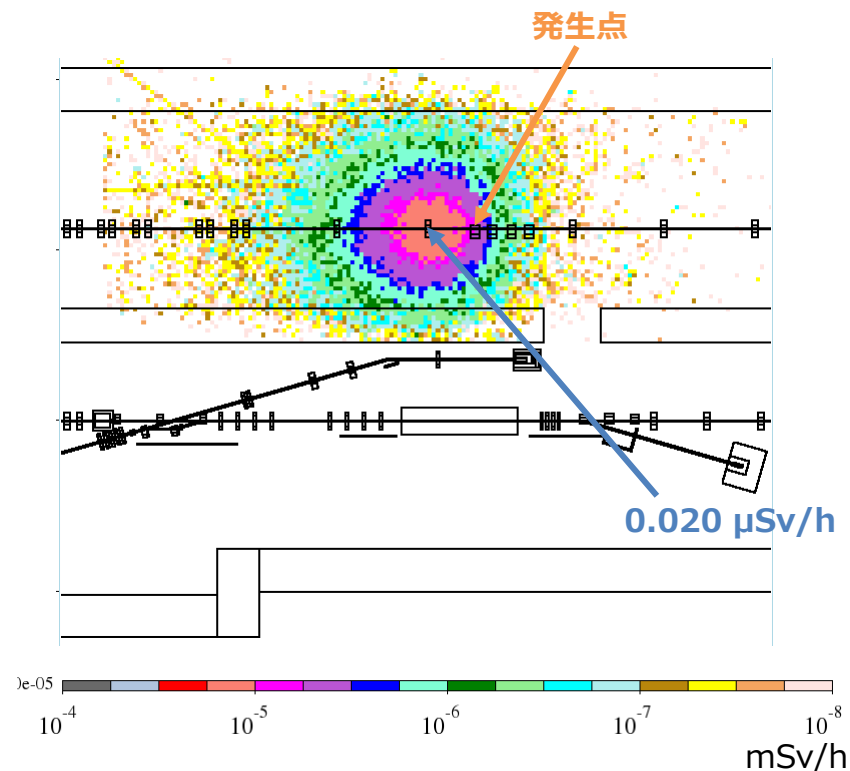
CAL01:BMIL04でのビームロスによる天井上光子線量率

ビームロス：BMIL04の真ん中でダクト上部に角度1度で入射。

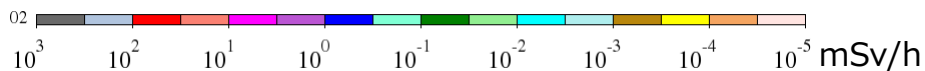
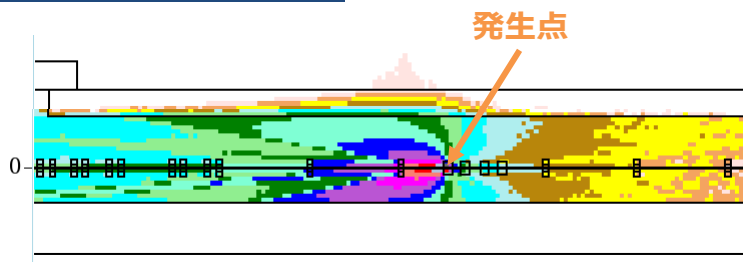
ビームライン高さ水平面



天井上部水平面



ビームライン垂直面



ビームロス見積もり結果

MARS15による天井上最大光子線量率と サーベイによる実測線量率との比較による ビームロスの見積もり結果

ビームロスポイント	MARS15計算		2015.4.2実測			2015.4.3実測				
	計算名	天井上線量 ($\mu\text{Sv/h/nA}$)	サーベイ結果 ($\mu\text{Sv/h}$)	ビーム電流 (μA)	ビームロス (nA)	ビームロス割合 (%)	サーベイ結果 ($\mu\text{Sv/h}$)	ビーム電流 (μA)	ビームロス (nA)	ビームロス割合 (%)
BMIL04	CAL01	0.020	BG	80	ND	ND	2.2	80	110	0.14
QMIM07	CAL02	0.026	0.10	80	4	0.005	0.8	80	31	0.038
QMIM01	CAL03	0.052	0.14	80	3	0.003	0.40	80	7.7	0.010
QMIL03	CAL04	0.027	BG	80	ND	ND	2.0	80	74	0.093
COL03	CAL05	0.088	25	80	284	0.36	0.75	80	8.5	0.011

天井上光子線量率は、電磁石中心でダクト上部に1度の角度でビームロスをする、おおよそ $0.03\mu\text{Sv/h/nA}$ -ビームロス。天井上のサーベイ時にざっくりとしたビームロス見積もりに見える。

南直線部の周長補正シケイン上部で4月2日の天井上サーベイで線量がなかったことは、金放射化のデータと合わない。ビームラインサーベイでも高放射化が見ついている。運転中サーベイで高線量部の見落としをしたか、ビームロスの場所設定が良くない(他のシケインでロス)可能性がある。

ビームロスまとめ

