

# 地下環境におけるラドン族の 空間分布の解析と線量評価に関する研究

ANALYSIS OF SPATIAL DISTRIBUTION OF  
RADON FAMILY UNDERGROUND AND ITS  
DOSIMETRY

東京大学 環境安全本部

飯本武志、林瑠美子

藤井繁幸、瀧澤 悠

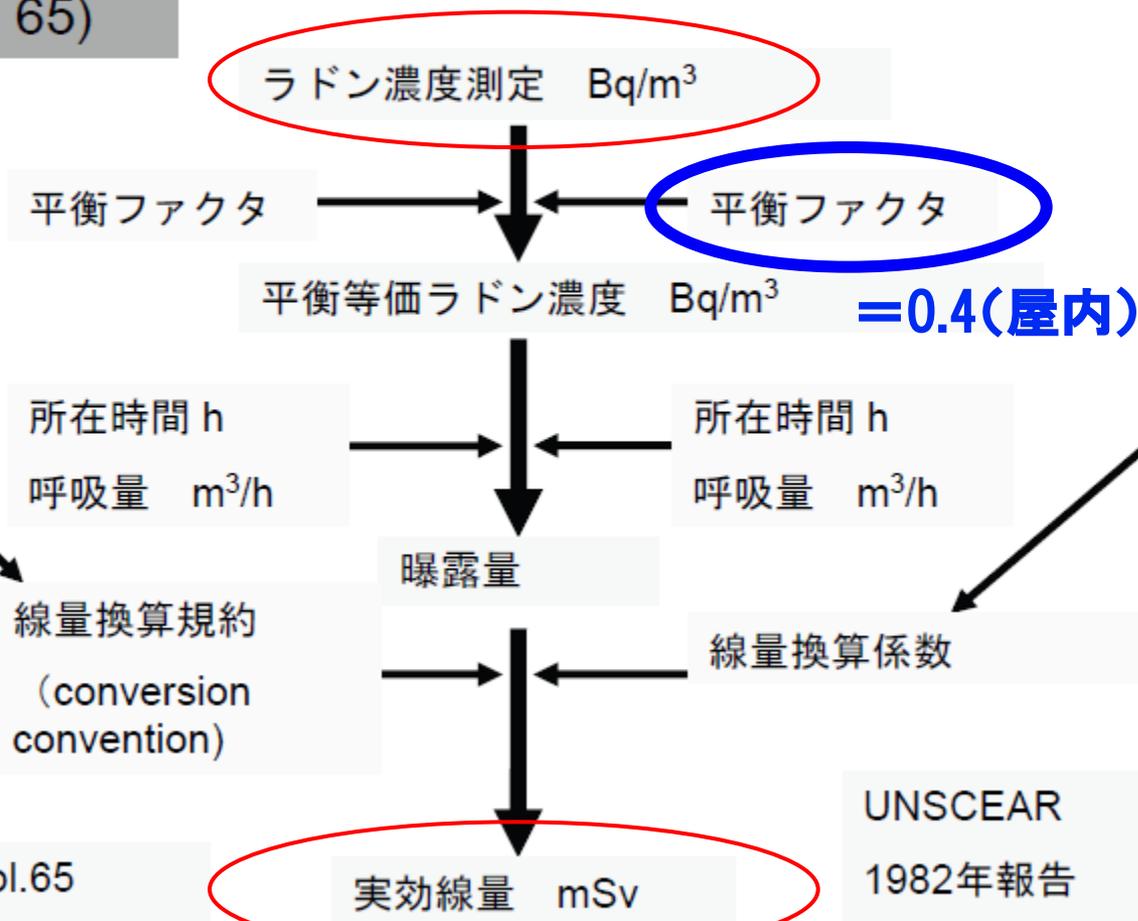
# ラドン吸入被ばくにおける線量評価法

ICRP (Publ. 65)

UNSCEAR

ウラン鉱山  
と原爆被爆者  
の疫学から  
のリスク係  
数の比較

フリー成分割合  
粒径分布  
肺モデル  
除去の効果  
細胞の位置  
放射線荷重係数  
組織荷重係数



ICRP Publ.65

**6** nSv/(Bq h m<sup>-3</sup>)

UNSCEAR

1982年報告 屋内 8.7 屋外 17

1988年報告 10 nSv/(Bq h m<sup>-3</sup>)

1993,2000報告 **9** nSv/(Bq h m<sup>-3</sup>)

# 共同利用研究の目的

- ラドンおよびその子孫核種の空間濃度分布
  - さまざまな環境における実測◎
  - モデル解析
- 土壌等からの自然放射性物質の散逸、成長、輸送の過程を明らかにする
- 自然発生するラドンの空間分布の解釈、予測へ平衡ファクタ(線量評価上の重要因子)の変動を解析◎

※ なお、施設の研究サイト内(研究者等の滞在空間、実験室など)の実効線量は低く、作業環境としてすでに十分に考慮がなされ、適切に管理されている

# さまざまな環境における濃度分布の測定

## ◆測定対象

### —ラドン濃度

CR-39法(RADUET):45日

活性炭法(ピコラド):1日

ZnSシンチレーションセル法:30分

### —ラドン子孫核種(個別)濃度 ZnS検出器システム

—ラドン散逸率 ZnSシンチレーションセル法

—ガンマ線量率 NaIシンチレーションサーベイメータ

—温湿度、気圧、**風向・風速**

★ダイナミックな季節変動があるよう、、、

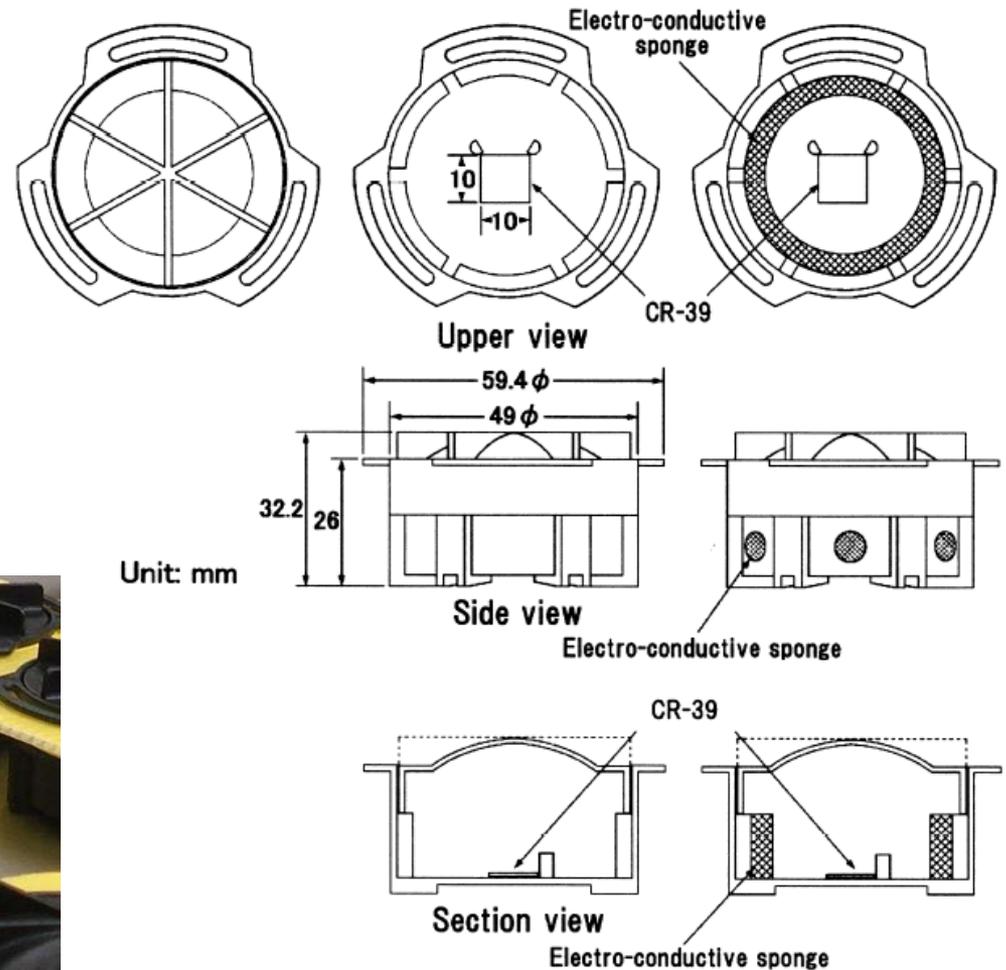
## ◆さまざまな環境(坑道内/居住区域など)濃度分布測定

→ 濃度分布モデルの構築へ(一般形へ)

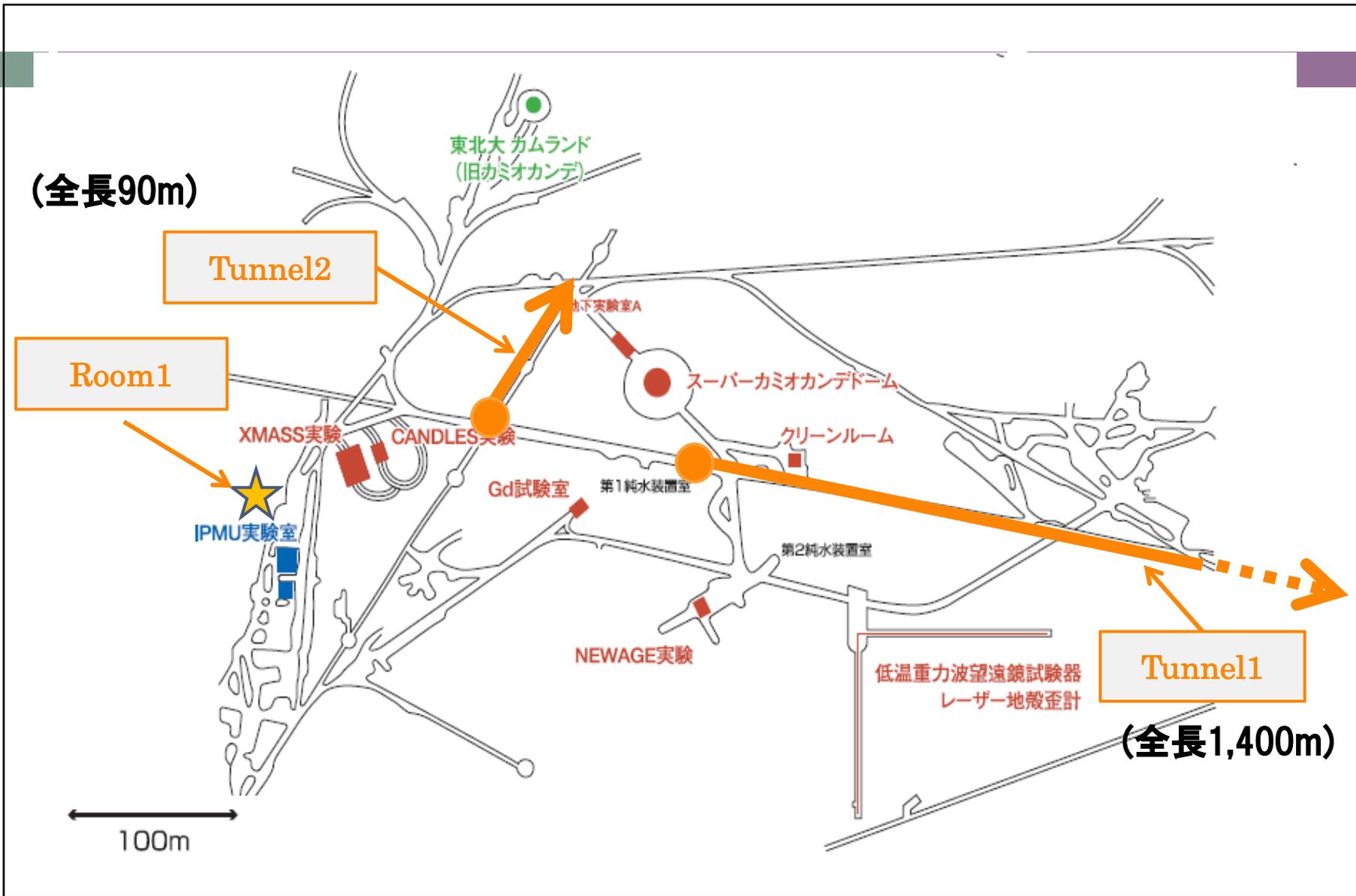
(トンネルモデル、滞留モデル)



# RADUET (45日間測定:ラドン)



# 鉦山内測定ポイント



# 平成24年度の共同利用研究(研究費15万円)

## □ 環境放射線ベースラインレベルの調査測定

平成24年11月21日～11月22日

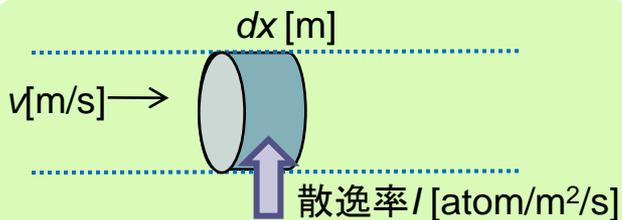
飯本武志、藤井繁幸、瀧澤 悠



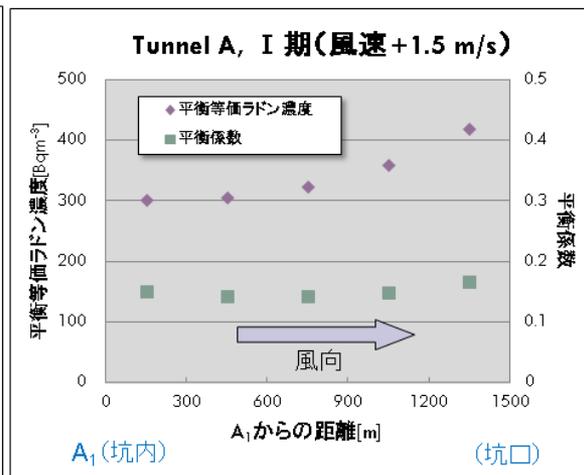
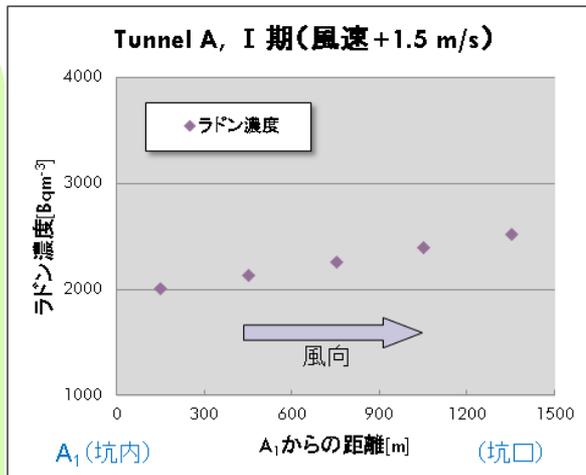
鉱山内調査は  
平成23年度までで一旦終了



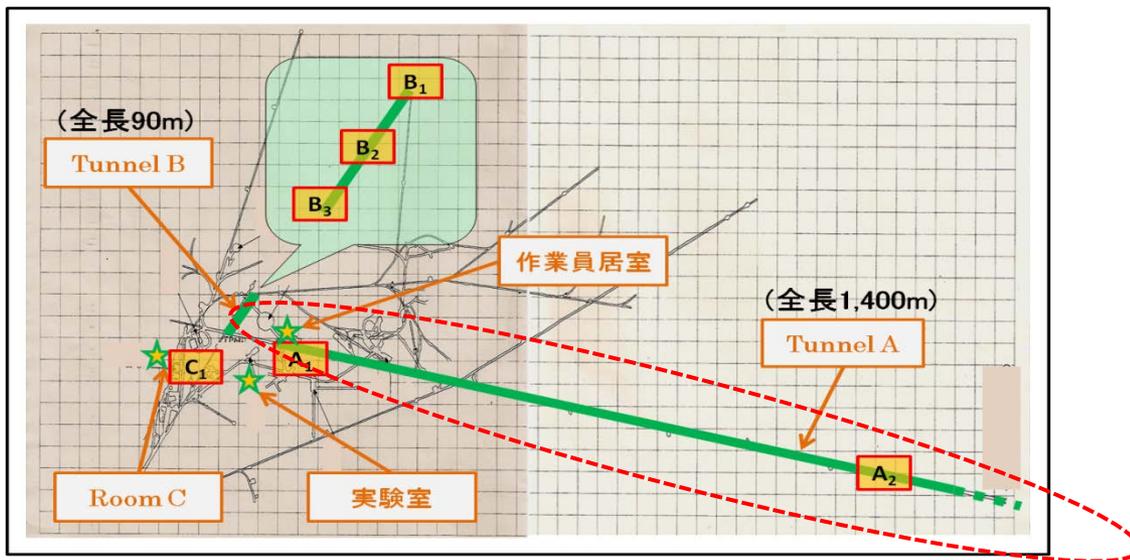
# 濃度分布モデル (簡易トンネルモデル) … TUNNEL A, B を例に



$x$ [m]	トンネル内の位置
$C_{Rn}$ [Bqm <sup>-3</sup> ]	ラドン濃度
$I$ [atom m <sup>-2</sup> s <sup>-1</sup> ]	ラドン散逸率
$S$ [m <sup>2</sup> ]	トンネルの断面積
$a$ [m]	トンネル断面の周長
$\lambda_{Rn}$ [s <sup>-1</sup> ]	ラドン半減期
$v$ [m s <sup>-1</sup> ]	風速 (外への方向を正とする)



- 【濃度を分布を決める重要因子】
- クロスカット  
(流入項、流出項、対流項)
  - 流速分布と変動
  - 散逸率分布
  - 非付着成分比 … 他



# これまでの知見

- 平衡ファクタ=0.4を大きく外れる環境が存在することが実証された
  - 代表値による線量評価は不適切となる場合がある
  - 鉱山内での実測(例)  
0.1~0.2(一般状況) 0.1~0.9(低濃度状況)
- 地下環境では、自然の風向き・風速の状況により、同地点でも、ラドン濃度が3ケタの範囲で大きく年変動することがある
- 低濃度季節のデータについては、周辺環境からの外気流入による追加濃度までも十分に考慮し、解析することが必要
  - ☞ 【課題】 周辺環境の濃度分布調査(トロンに留意する必要あり)
- 土壌からの自然ラドンの散逸率( $\text{Bqm}^{-2}\text{s}^{-1}$ )に1ケタ程度の範囲で、大きな地域分布がありそう
  - ☞ 【課題】 鉱山内及び周辺環境の調査
- モデルの構築と解析へ
  - ☞ 【課題】 簡易モデルにパラメータを順次追加する作業