

# 雰囲気ガス測定結果に基づく原子炉格納 容器内の状況について —水素、キセノン、クリプトンの挙動

平成24年7月23日  
東京電力株式会社

# 本日の内容

---

## 1. PCV 雰囲気ガス測定 の 経緯

## 2. PCV 雰囲気ガス測定方法の概要

## 3. PCV 雰囲気ガス測定結果

- PCV内の不活性雰囲気ガスの維持を適切に監視できていること
  - 水素濃度計により、水素濃度が可燃限界（4%）以下になっていること
- PCV内の未臨界の維持を適切に監視できていること
  - 希ガスモニタにより、自発核分裂起因のXe135が検出できていること
  - 希ガスモニタにより、事故初期のものと推定されるKr85が検出されていること

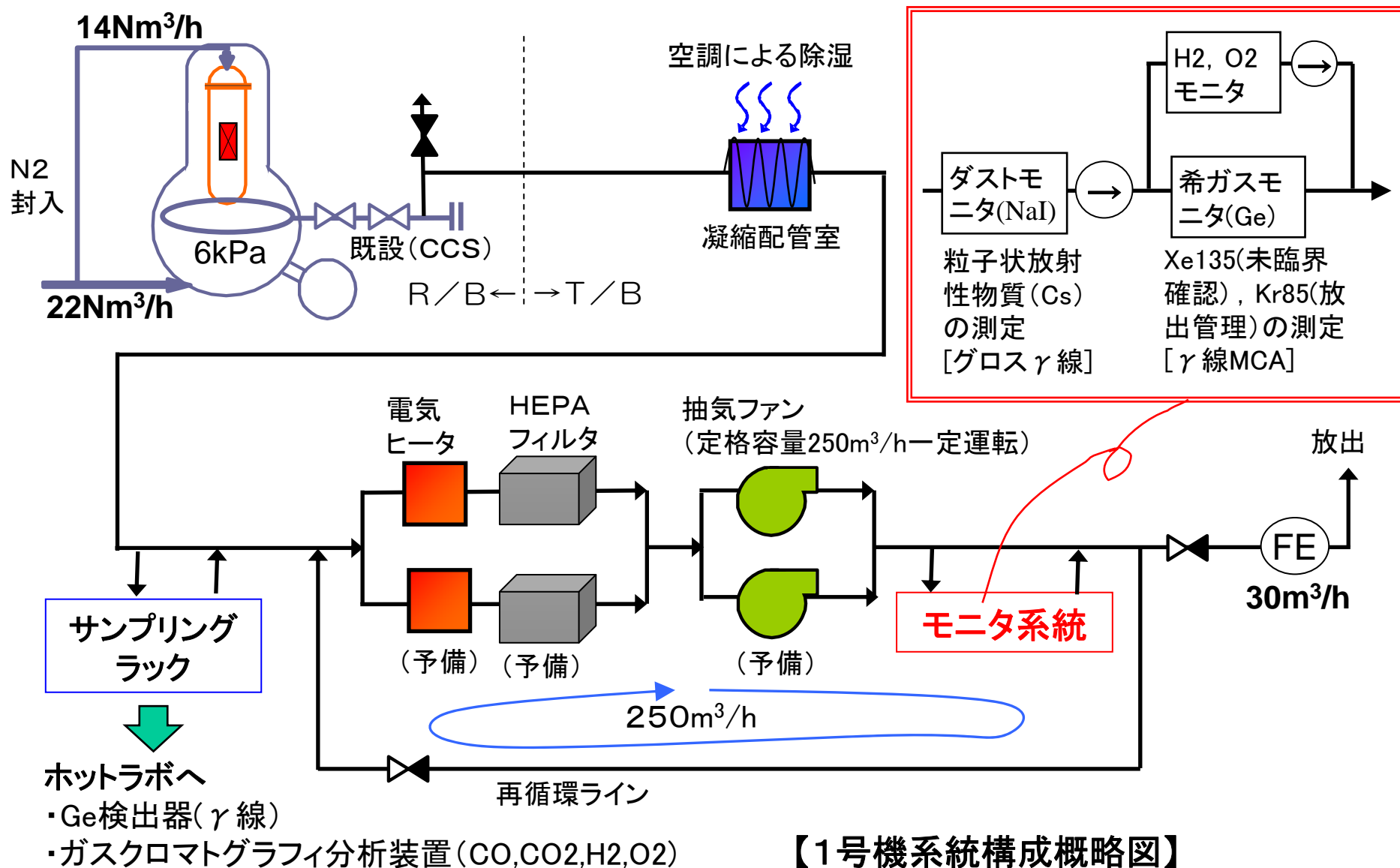
## 4. まとめ

# 1. PCV雰囲気ガス測定の際緯

---

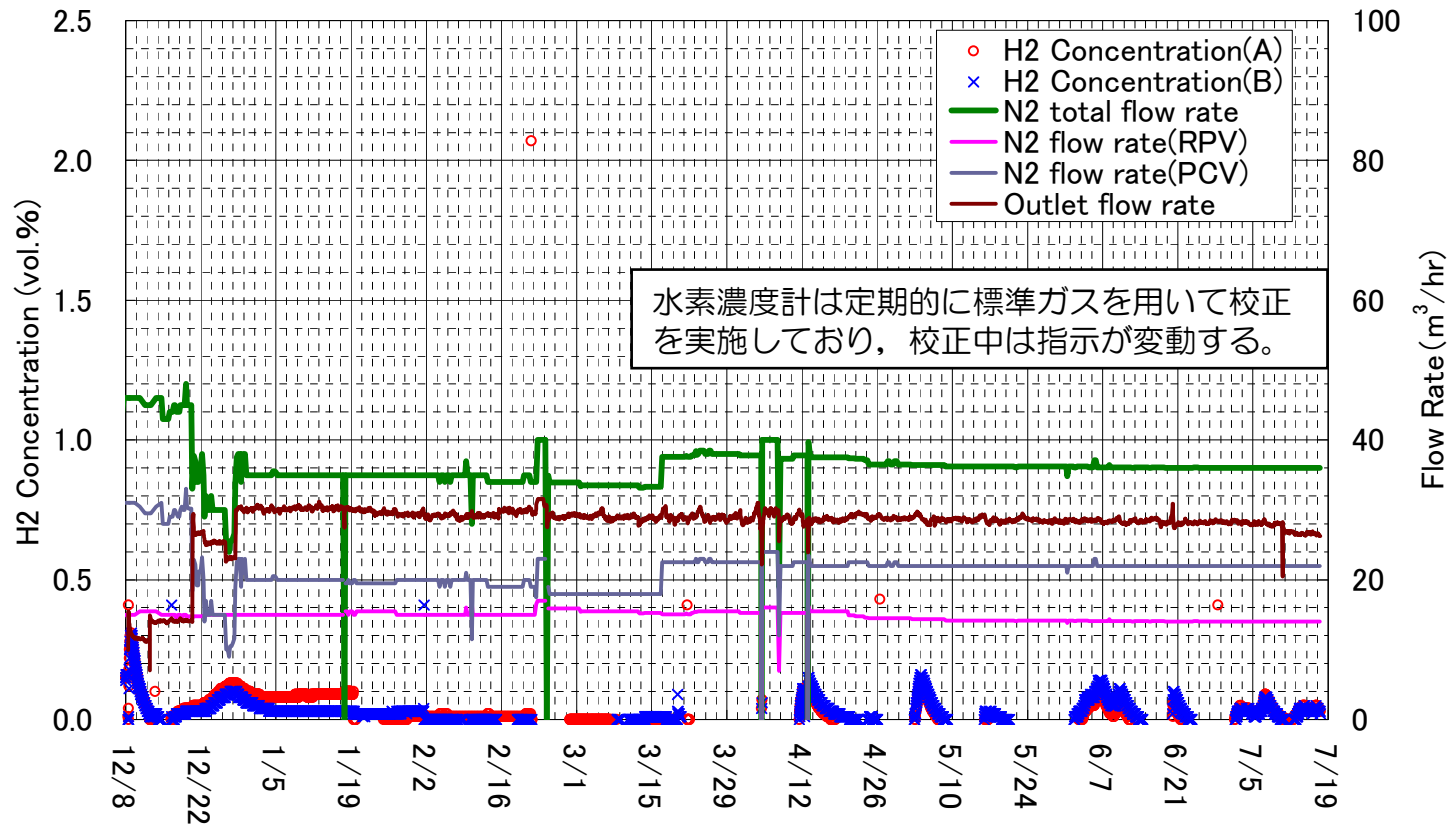
- 福島第一・1～3号機の原子炉圧力容器（RPV）および、原子炉格納容器（PCV）の事故後の状態は、炉心燃料の溶融により、通常と大きく異なる状態へ
  - RPV・PCVでは、水の放射線分解によって発生する水素を不活性な状態に出来ない状態、および水素濃度を確認出来ない状態
  - PCVの気密性が失われ、放出される気体状放射性物質を管理出来ない状態
- 水の放射線分解によって発生した水素を可燃限界以下に抑えるために、PCVおよびRPVに窒素を封入
  - PCV：1号機は4月7日～、2号機は6月28日～、3号機は7月14日～
  - RPV：1号機は11月30日～、2号機は12月1日～、3号機は11月30日～
- 窒素封入量と同程度の量を排気することでPCVからの直接の漏えいを低減にするために、PCVガス管理設備を設置
  - 1号機は12月8日～、2号機は10月28日～、3号機は2月23日～
  - PCV内の状況を確認するため、以下の装置を設置
    - 不活性な状態であることの確認のため、水素濃度を測定する装置
    - 臨界検出のため、キセノン濃度を測定する装置

## 2. PCV雰囲気ガス測定方法の概要



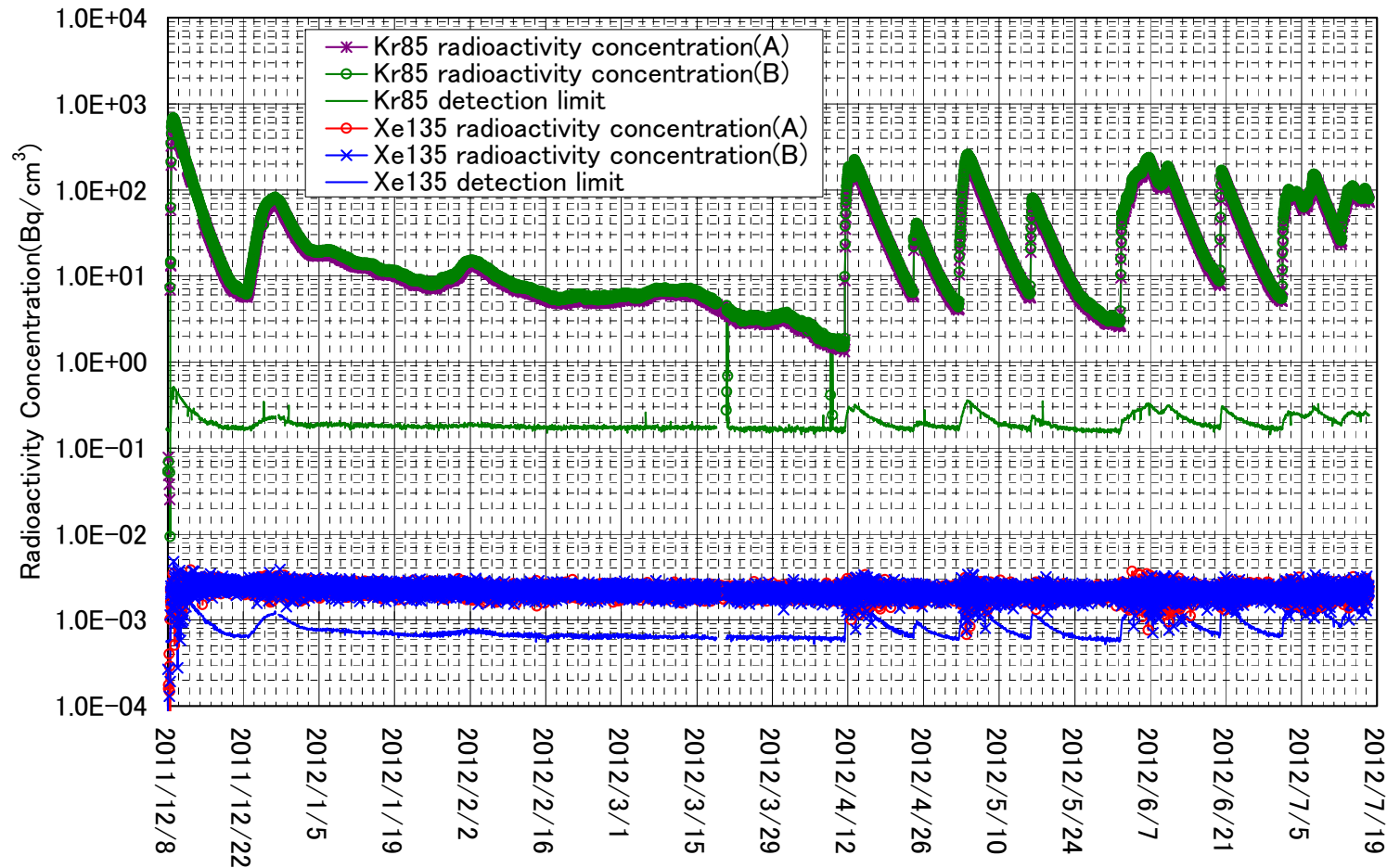
【1号機系統構成概略図】

# 3.1 1号機の水素濃度の推移



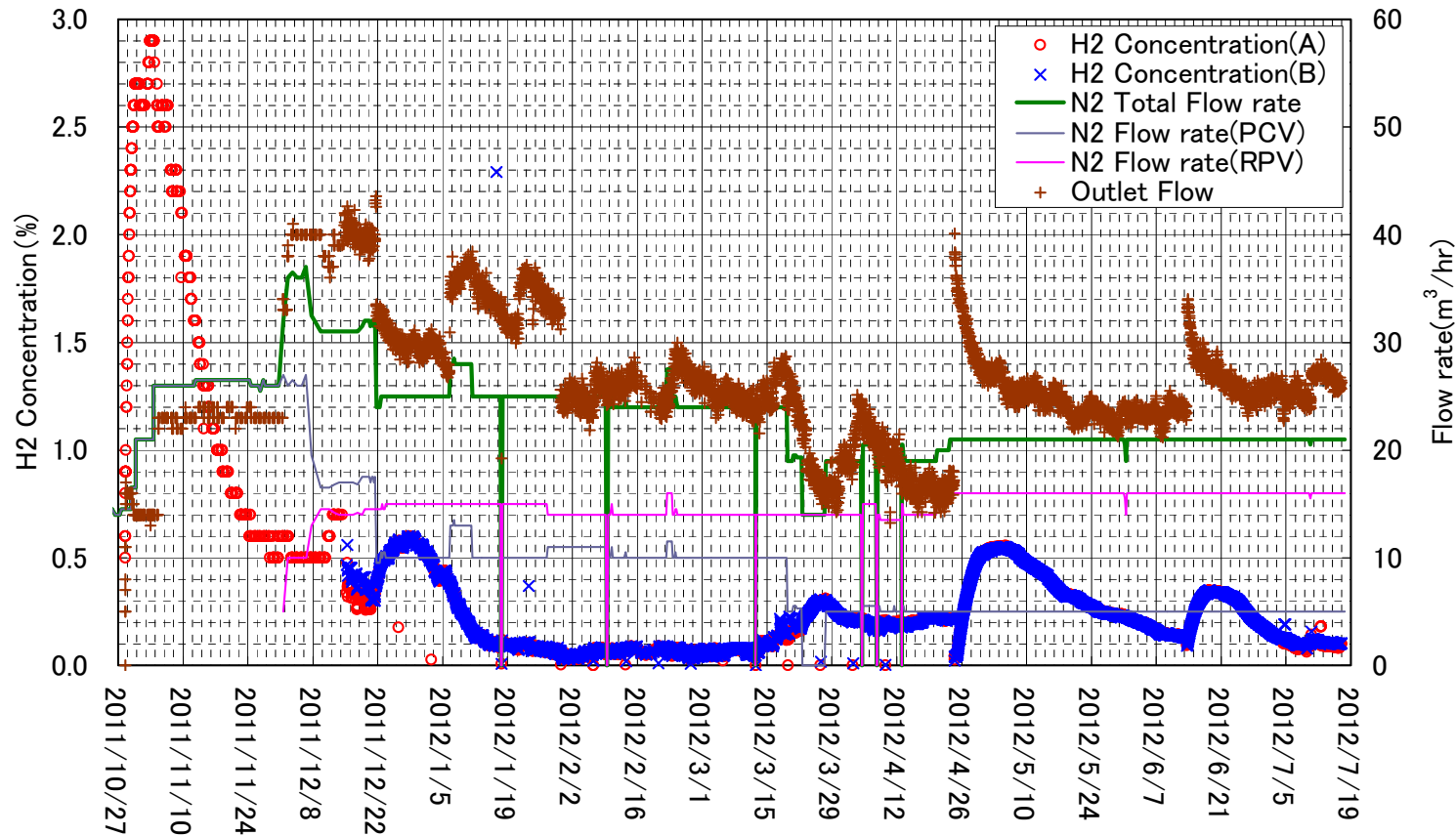
- 水素濃度は、可燃限界(4%)と比較し、十分に低い。
- 4月以降、定期的に水素濃度が上昇。
  - 酸素濃度が0%で変動しないことから、PCV内は可燃限界(5%)以下。
- Kr85の同時に上昇していることから、実現象と考え、原因を調査中。

## 3.2 1号機希ガスの推移



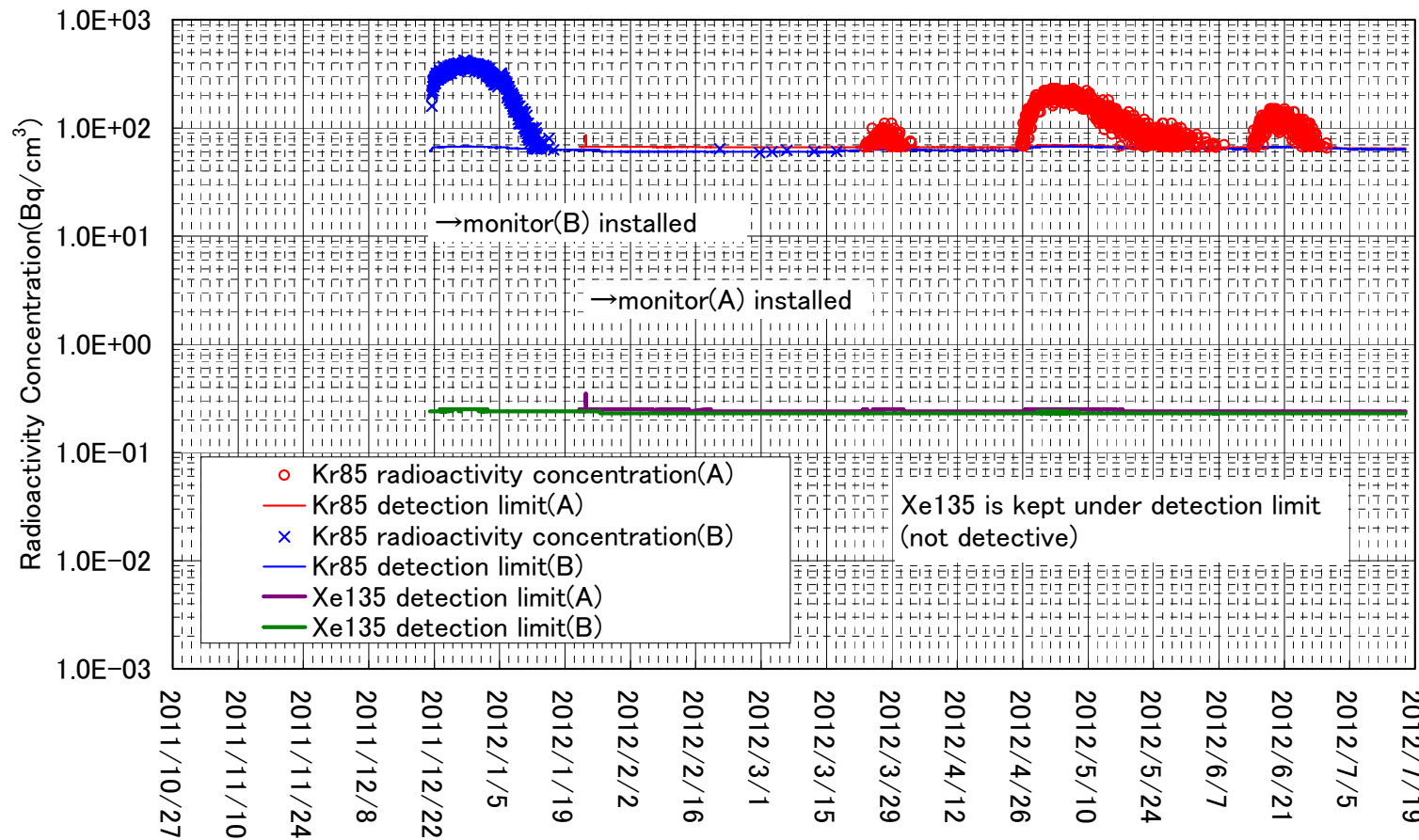
- キセノン135濃度は、 $10^{-3}\text{Bq}/\text{cm}^3$ のオーダーで一定に推移していることから、自発核分裂により発生しているものを検出している
- クリプトン85濃度は、 $1\sim 100\text{Bq}/\text{cm}^3$ のオーダーで推移しており、自発核分裂により発生しているものより、非常に高いレベルのため、事故初期の残留物と推定

### 3.3 2号機の水素濃度の推移



- 水素濃度は、可燃限界(4%)と比較し、十分に低い。
  - 10月28日のPCVガス管理設備起動以降、水素濃度が上昇。RPVの水素濃度が高いと推定し、11月末以降、1~3号機のRPVへ窒素封入を開始。
- 排気流量を増加すると、一時的に水素濃度が上昇する傾向
  - 排気流量の増加に伴い、PCV内の圧力が変動したことが一因と推定

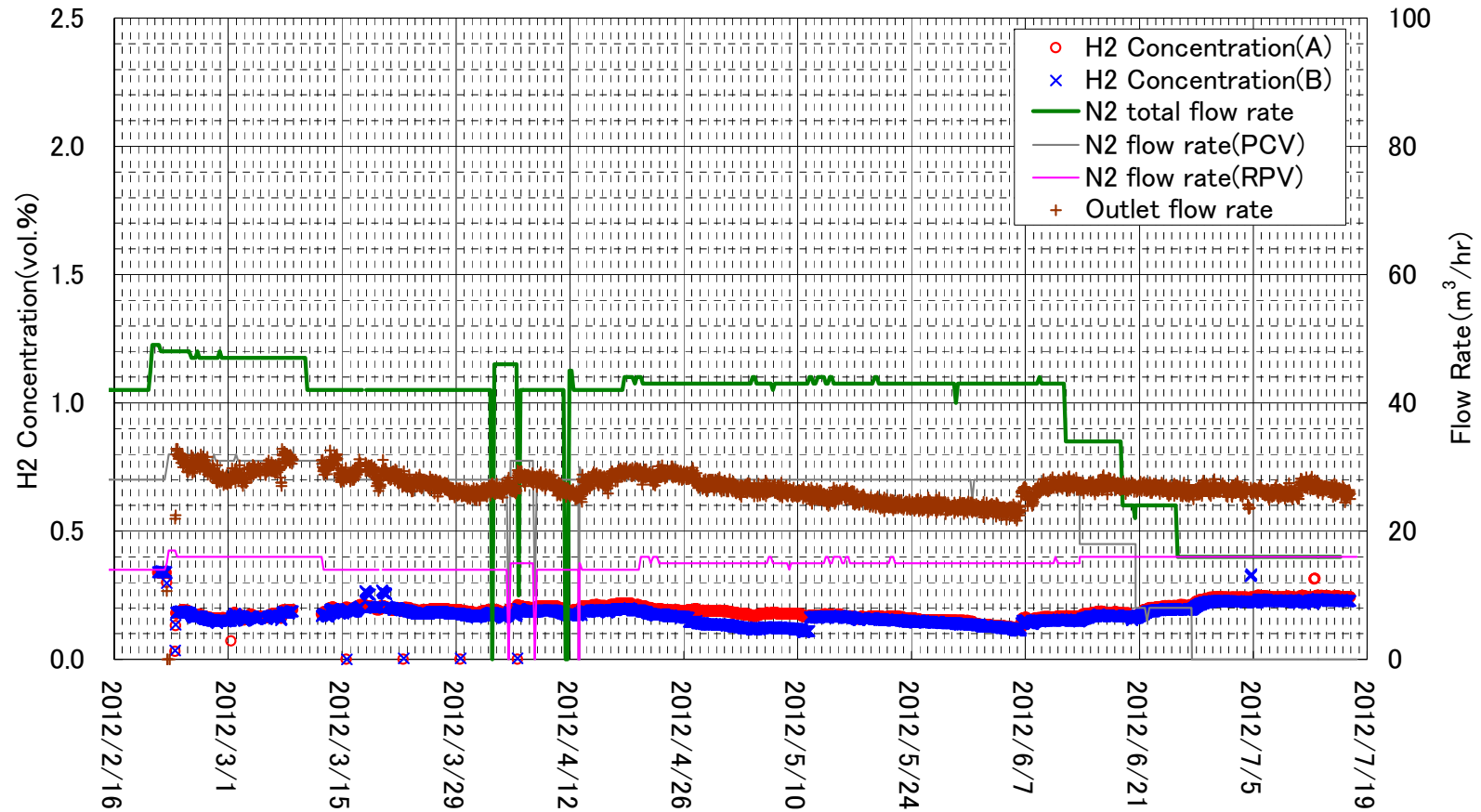
# 3.4 2号機希ガスの推移



- クリプトン85濃度は、事故初期の残留物により、高めに推移。
  - 水素濃度の上昇と同じタイミングで、上昇
- キセノン135は、検出限界以下。

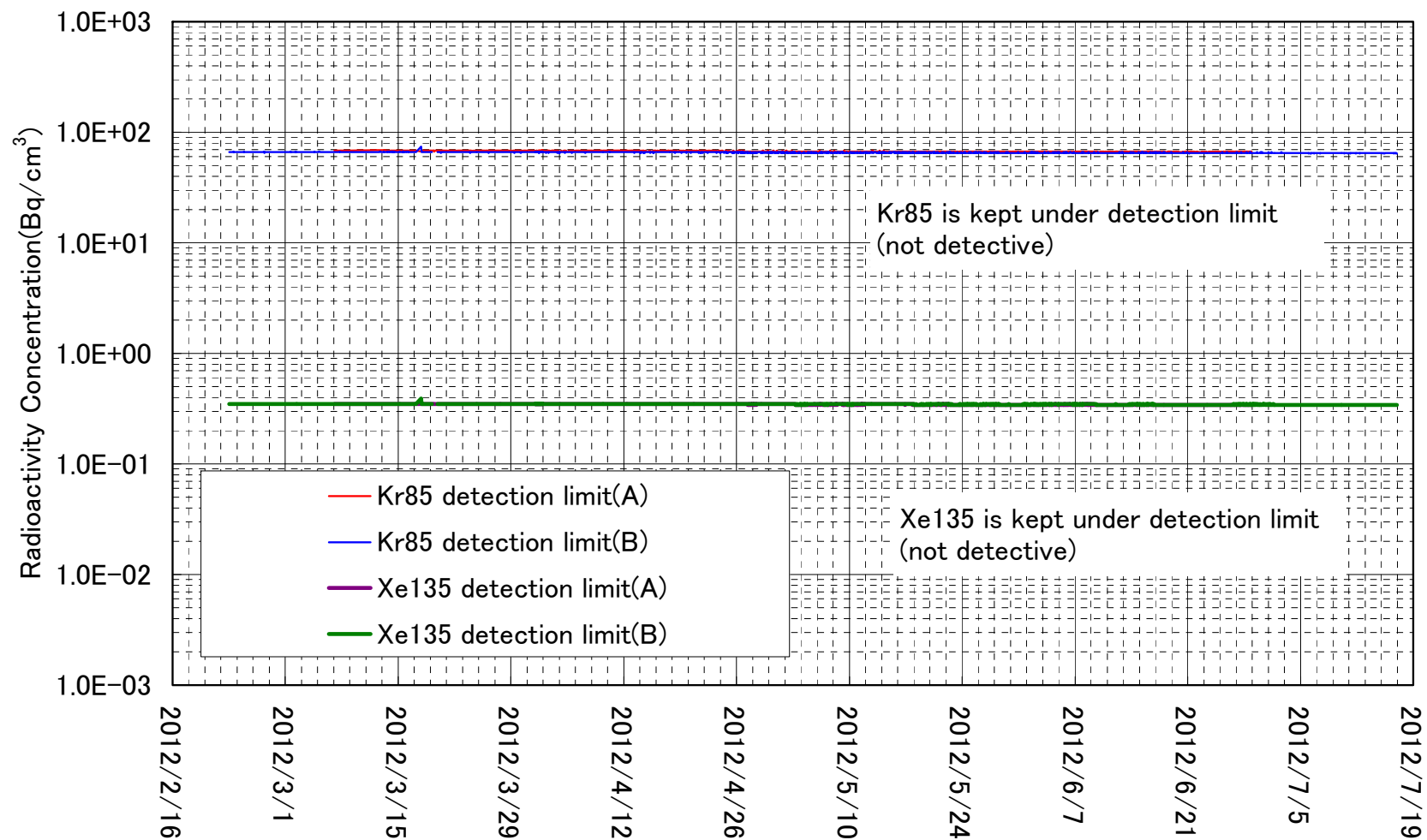


# 3.5 3号機の水素濃度の推移



- 水素濃度は、可燃限界(4%)と比較し、十分に低い。
- 窒素封入量の変更に応じて、水素濃度も変動。
- 6/18以降、PCVへ直接封入する窒素封入量を0としているが、水素濃度は十分低く、RPVへの窒素封入は、PCVに対しても有効であることを確認。

## 3.6 3号機希ガスの推移



- Kr85およびXe135は検出限界以下を推移

## 3.7 サンプルング分析結果（ガスクロ）

（単位：vol %）

	H <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	ガス管理設備測定値
1号機	0.11	0.31~0.40※	0.02	0.02（±0.1）
2号機	0.13~0.14	0.55~0.84※	0.02	0.11~0.12
3号機	0.06	11.23~11.73※	0.02	0.23~0.24

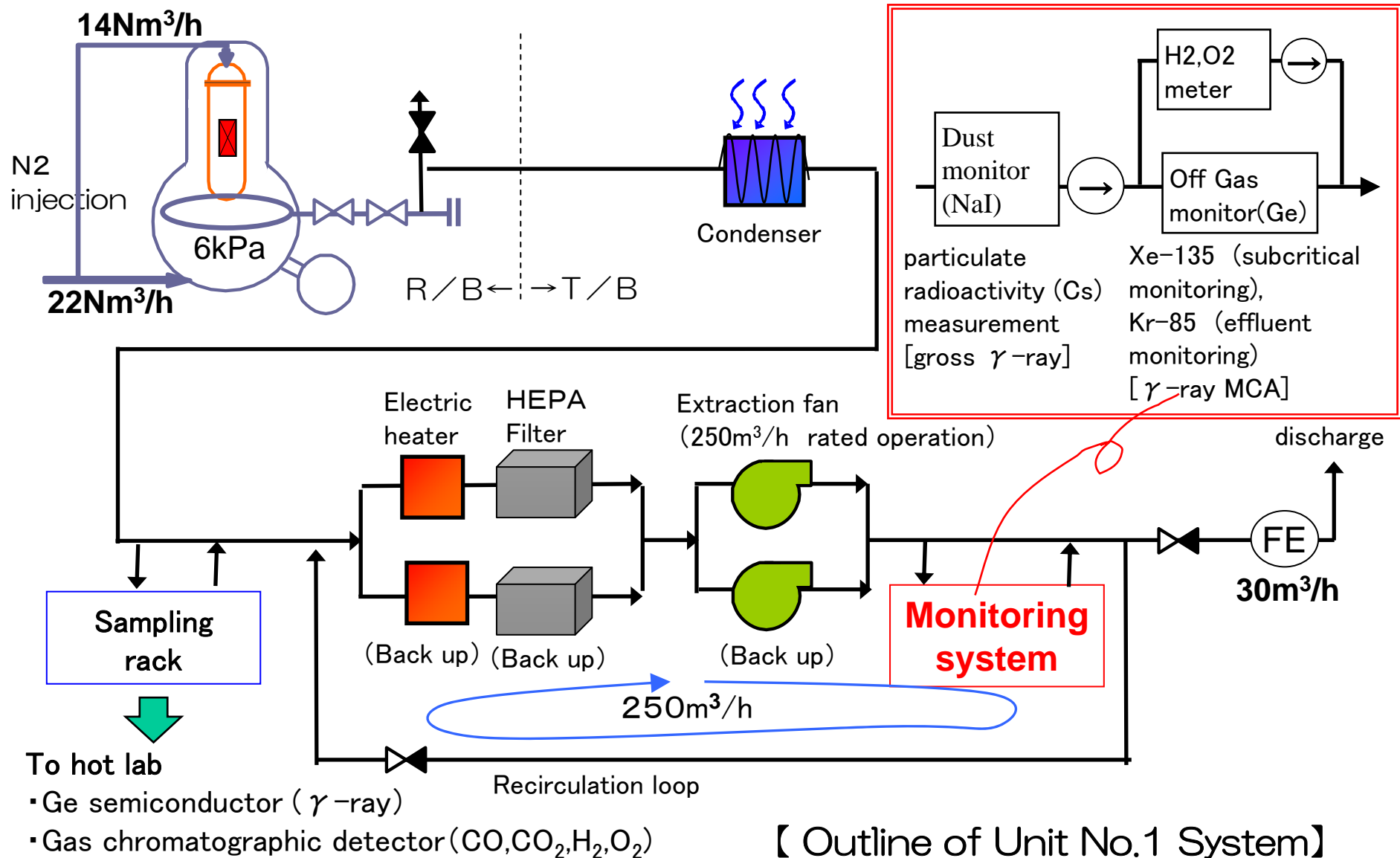
- PCV内の水素濃度は可燃限界（4%）に比べ、十分低い
  - 各号機とも、現在MCCIが進行していることはない
    - COが検出されていないこと（<0.01）
    - CO<sub>2</sub>濃度が微量であること
  - 1, 2号機の水素濃度は、ガス管理設備にて連続測定している水素濃度計の指示値と、誤差の範囲内で概ね一致している。
  - 1, 2号機のPCV内の酸素濃度が十分に低い
    - PCVにおける空気のインリークはほぼない
  - 3号機は、酸素濃度が高い結果。
    - PCVへの空気のインリークの可能性
    - 下流に位置するガス管理設備の水素濃度計の値より水素濃度が低いことから、今回のサンプルングに不備があった可能性があり、再検証が必要。
      - サンプルング治具の改良、必要に応じてサンプルング手順の見直し
- ※：試料採取の過程で酸素が微量に混入することが確認されている。

## 5. まとめ

---

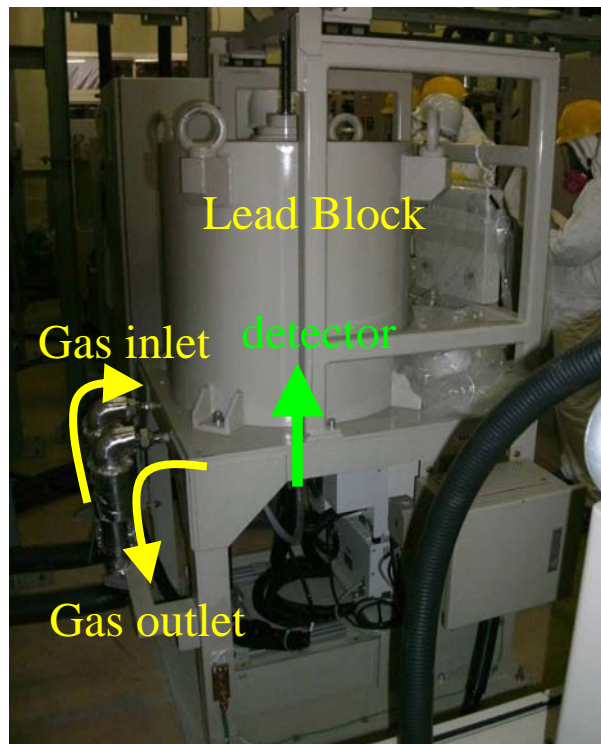
- PCV雰囲気ガスを、モニタリング装置により連続的に監視可能
- PCV雰囲気ガスを、サンプリングにより、分析可能
  - 各号機とも、PCV内の水素濃度は可燃限界（4％）に比べ、十分小さいことを確認可能
  - 各号機とも、未臨界を維持していることを確認可能

# 【参考】PCV雰団気ガス測定方法の概要



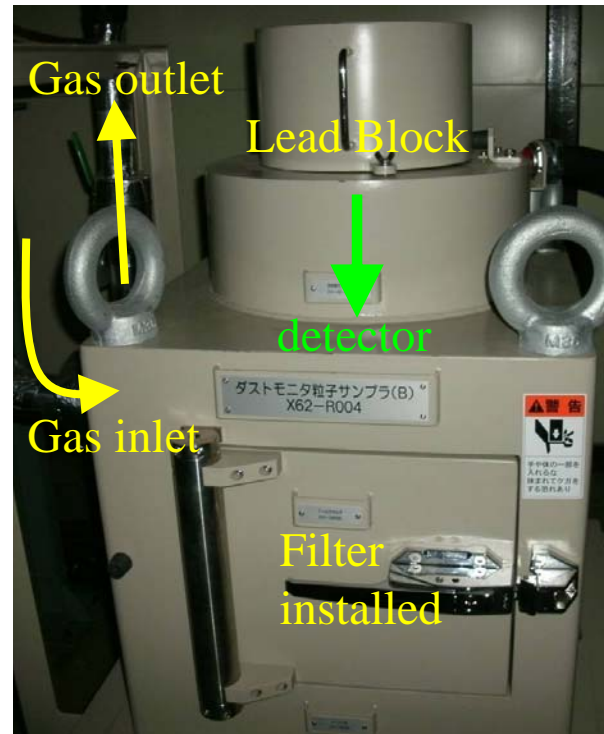
【 Outline of Unit No.1 System】

## 【参考】 Radiation detectors of the gas (Unit no.1)



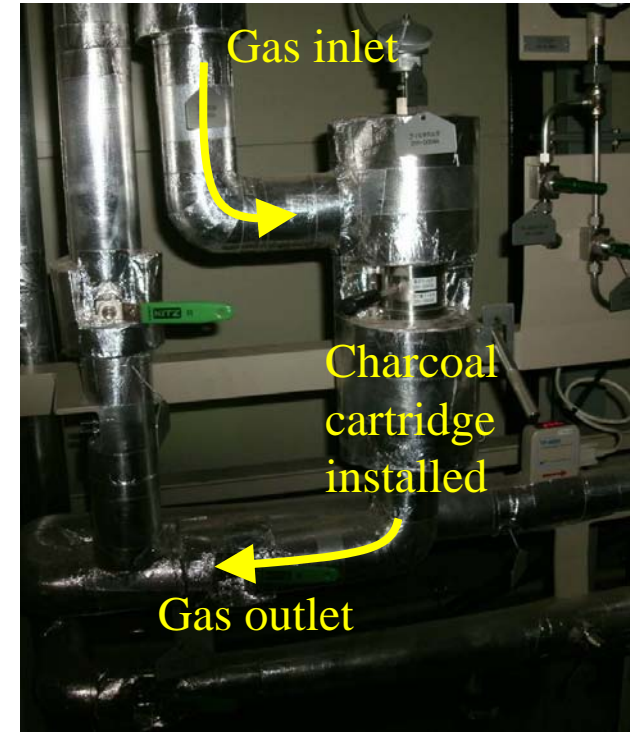
### ○Ge semiconductor

- $\gamma$ -ray measurement of the gas and spectrum analysis by MCA
- Xe-135, Kr-85 etc. measurement



### ○NaI scintillator with PMT

- gross  $\gamma$ -ray measurement of the dust collected on filter
- particulate radioactivity (Cs) measurement



### ○Filter & Charcoal analysis

- Sampled filter and charcoal cartridge are analyzed by Ge detector.
- Cs and Iodine measurement
- Xe-135 and Kr-85 also detected in charcoal (physical adsorption)