

技術発表(4)

原発事故に伴う放射線量および
放射性微粒子の計測業務

佐藤 義典, 水野 孝泰, 山本 武幸,
井上 和浩, 金澤 浩明, 木村 亨,
出水 宏幸, 塩澤 悠太

原発事故に伴う放射線量および放射性微粒子の計測業務

茨城大学工学部 技術部 ○佐藤義典, 水野孝泰, 山本武幸, 井上和浩
○金澤浩明, 木村 亨, 出水宏幸, 塩澤悠太

1. はじめに

平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大地震の影響で福島第一原発が被災した。これに伴う原子炉の水素爆発によって高濃度の放射性物質が大気に放散された。

① 工学部内放射線量測定および大気放射性物質のサンプリング

工学部は福島原発から約 100Km の地点に存在し、放射線量の影響も懸念された。このため震災直後の 3 月 16 日からサーベイメーターを用いて放射線量の計測を技術部が担当することになった。また、理学部の北教授の依頼を受けて技術部長（工学部長）が承認し、4 月 8 日から放射性微粒子のサンプリングを開始した。

② 福島県川俣町での放射性物質巻き上げの測定およびサンプリング

放射性物質の土壌からの再飛散等、既に放出され土壌等に蓄積した放射性物質の移行を筑波大がコンソーシアムとなり理学部北教授の他、気象研や東大等の研究者が計測することになった。いくつかの地点でサンプラーを用いて大気微粒子を採取し、気象データとサンプルの放射性物質量の関係から土壌から大気への再飛散量の経験式の提案を目的としている。装置の技術的な対応や継続的にサンプリングが可能であるか技術部に業務依頼があり、技術部長が承認した。6 月 14 日からサンプリング装置の制作、立ち上げ等技術部が参入した。



写真-1 サーベイメーター

2. 工学部内放射線量測定および大気放射性物質のサンプリング業務

工学部では平成 23 年 3 月 16 日から空間の放射線量の計測を行った。計測に使用したサーベイメーターは ALOKA 製, MODEL TCS-71 を用いた。測定に用いた計測機器を写真-1 に示す。放射線量の計測場所は 3 月 16 日から 4 月 9 日までは N3 棟北側で計測した。4 月 8 日以降からは N5 棟屋上北側および N7 棟玄関前（南側）の 2 カ所に変更した。放射線量の計測は 1 日 3 回（9:30, 12:00, 15:00）行った。計測結果を図-1 に示す。



写真-2 ハイボリュームサンプラー

4 月 8 日から放射性微粒子のサンプリングを開始した。放射性微粒子のサンプリングには KIMOTO 製ハイボリュームサンプラーを用いた。サンプリングに用いた装置を写真-2 に示す。装置は N5 棟屋上（地上高約 13m）に設置した。粒子状物質（エアロゾル）を石英繊維フィルターで捕集し、ヨウ素の一部などガス状成分を活性炭濾紙で捕集した。吸引流量の調整は 1 日 3 回（9:30, 12:00, 15:00）行った。また、降

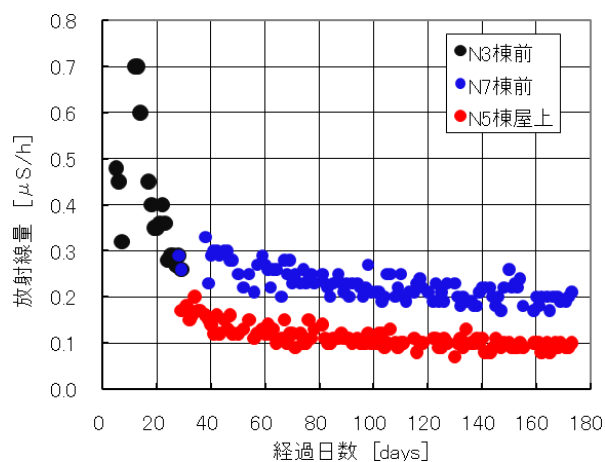


図-1 工学部放射線量の変化

雨があったときにはステンレスバットで雨水を捕集し、分析試料とした。放射線量の計測および放射性微粒子のサンプリングは日曜および祝日を除き、毎日行った。

3. 福島県川俣町での放射性物質巻き上げの測定およびサンプリング業務

技術部長の承認を受け、6月14日から福島県川俣町でのモニタリングポストの製作、立ち上げ等の業務を開始した。モニタリングポストの製作は6月24日まで要した。完成したモニタリングポストを写真-3に示す。モニタリングポストの現地への設置は6月24日から7月22日にかけて行った。測定は福島県川俣町の各所で行った。継続的観測場所は山木屋小学校グラウンド（裸地からの放射性物質巻き上げ測定）、川俣理工（針葉樹林内での放射性物質巻き上げ測定）、高屋敷（樹林周縁（畑）での放射性物質巻き上げ測定）とした。移動観測場所は平山水田、地切タバコ畑（農耕地からの放射性物質巻き上げ測定）、疣石山（牧草地と森林内の放射性物質巻き上げ測定）、山木屋幼稚園わき（広葉樹林内およびキャノピーでの巻き上げ測定）、川俣理工（針葉樹林キャノピーでの放射性物質巻き上げ測定）とした。使用したローボリュウムサンプラーを写真-4に、気象ステーションを写真-5に示す。

測定期間は6月24日頃から8月末までの約2カ月とし、原則月曜と金曜の週2回（月曜/金曜が雨のときは、水曜に変更）行った。仕事の内容は朝、スケジュール表に従いその日の観測対象地点に移動し、サンプラーと気象ステーションをセットする。定点観測点を巡り、フィルターの交換と気象データを回収する。何箇所かに置いてあるステンレスバットから、木の葉など固定物+溜まった雨水を採取する。また、他の班と連携して井戸水などを採取する。夕方に移動観測点からサンプラーと気象ステーションからフィルター、気象データを回収する。装置も持ち帰りバッテリーを充電する。以上のように福島での業務内容は非常にタイトなものであった。

6月に工学部内における各測定点で放射線量の計測を行った。マッピングを写真-6に示す。計測結果は①0.15, ②0.19, ③0.23(芝)(地表 0.27), ④0.20, ⑤0.20, ⑥0.19, ⑦0.16, ⑧0.13, ⑨0.13, ⑩0.13⑪0.17, ⑫0.25(芝), ⑬0.13, ⑭0.20(芝)(地表 0.25), (単位: $\mu\text{S/h}$)となった。

最後に工学部で技術部が行っている放射線量および放射性微粒子の計測業務は、長期間にわたって行われる予定である。



写真-3 モニタリングポスト



写真-4 ローボリュウムサンプラー



写真-5 気象ステーション

日立地区(工学部)配置図



写真-6 工学部内の放射線量マッピング

技術発表(4)

原発事故に伴う放射線量および 放射性微粒子の計測業務

茨城大学工学部 技術部

- 佐藤義典, 水野孝泰, 山本武幸, 井上和浩
- 金澤浩明, 木村 亨, 出水宏幸, 塩澤悠太

技術部支援の経緯

震災後の安全確認のため技術部が自主的に放射線量(厳密にはγ線量)の計測を実施



原発事故の長期化・深刻化に対応し、大気・降水・土壌のサンプリングネットワークによる詳細な放射線物質分析を行う緊急研究が立ち上がる(全大学連携プロジェクト・文科省予算)

茨城大学 北教授が大気関係のとりまとめ責任者

水戸の他に茨城北部でもサンプリング実施を希望

生体分子久保田教授を通じて工学部長(技術部長)に相談

→ 技術部に業務依頼(装置の技術的な対応が可能)

支援期間: 事故の収束状況により判断

技術部支援業務

①工学部内放射線量測定および大気放射性物質のサンプリング業務

②福島県川俣町での放射性物質巻き上げの測定およびサンプリング業務



工学部内放射線量測定 (2011/3/16～)



N5棟屋上(北向き)



N7棟前玄関(南向き)

放射線量の計測場所

3月16日～4月9日まで

N3棟北側

4月8日以降

N5棟屋上北側およびN7棟玄関前(南側)の2カ所に変更

N5棟屋上北向き(地上からの高さ約14m)

N7棟玄関前(高さ約1m)

⇒サーベイメータ(ALOKA製, MODEL TCS-171)で測定

放射線量の計測結果(8/31まで)

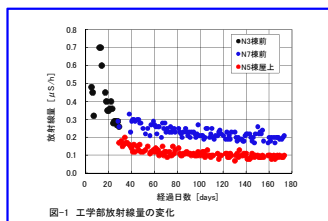


図-1 工学部放射線量の変化

原発の水素爆発・ベント直後から数日が最も放射線量が高く検出され、その後天候と風向きにより増減があるが1ヶ月後あたりで線量が下げ止まり

地表面に比べて屋上の放射線量は低い

東日本大震災(2011/3/11)
福島原発事故(2011/3/12～15)
日立キャンパス測定開始(2011/3/16～)

工学部内大気放射性物質のサンプリング (2011/4/9～)

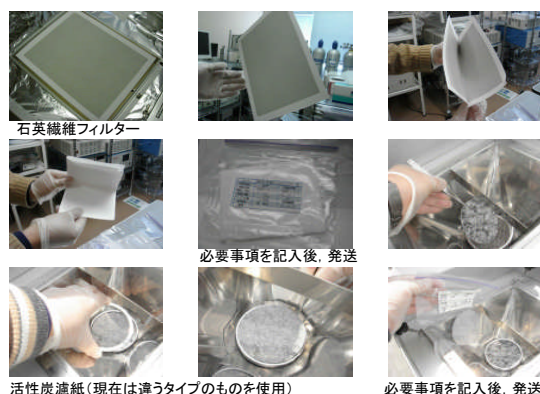


ハイボリュームサンプラー(N5棟屋上)

微小な粒子状物質(エアロゾル)として浮遊しているもの
⇒石英繊維フィルターで捕集

ヨウ素の一部などガス状成分
⇒活性炭濾紙で捕集

降水: ステンレスバットで集め、均一化し100ccを分析に提出



測定の状況(8/31現在まで)

- 放射線量測定
徐々にではあるが減衰傾向
地表に比べて屋上は線量が低い
測定を継続中
日立地区で計測したデータは三村学長
特別補佐と神永副学長及び学術企画部
担当者に定期的に報告
- 放射性物質のサンプリング
6/28-7/4:ハイボリュームサンプラー吸
引モーターの故障により停止(予備品を
用いて対処)
サンプリングを継続中

川俣町での放射性物質巻き上げの観測 (2011/6/14～設置・立上げ参入)

技術部支援参加の経緯

前項に続き今後は研究ベースへの移行と共に、**土壌からの再飛散等**、既に放出され土壌等に蓄積した放射性物質の移行(大気を通じての拡散、土壌から地下水・河川への移動)を観測

土壌再飛散:福島県西部にて、筑波大が幹事のコンソーシアムで北教授の他、気象研や東大等の研究者が実施
目標:いくつかの地点でサンプラーにより大気微粒子を採取し、気象データとサンプルの放射性物質量の関係から土壌から大気への再飛散量の経験式の提案

↓
技術部に業務依頼(継続対応や装置の技術的な対応が可能)

技術部支援業務(6月～9月)

- ・モニタリングポスト製作(6/24まで)
- ・モニタリングポスト現地設置(6/24～7/22)
- ・測定期間:6/24頃から8月末までの約2カ月原則月曜と金曜の週2回(月曜/金曜が雨のときは、水曜に変更)、のべ15～20回弱。各回1日仕事。



モニタリングポスト(上)



モニタリングポスト(横)

・継続的観測(HV, AWS)

山木屋小学校グラウンド:裸地からの放射性物質巻き上げ測定

川俣理工:針葉樹林内での放射性物質巻き上げ測定

高屋敷:樹林周縁(畑)での放射性物質巻き上げ測定

・移動観測(LV, AWS)

石平山水田、地切タバコ畑:農耕地からの放射性物質巻き上げ測定(LV 2台)・・・交代で実施

疣石山:牧草地と森林内の放射性物質巻き上げ測定(LV 2台)

山木屋幼稚園わき:広葉樹林内およびキャノピーでの巻き上げ測定(LV 2台)・・・疣石山と山木屋幼稚園わきを交代で実施

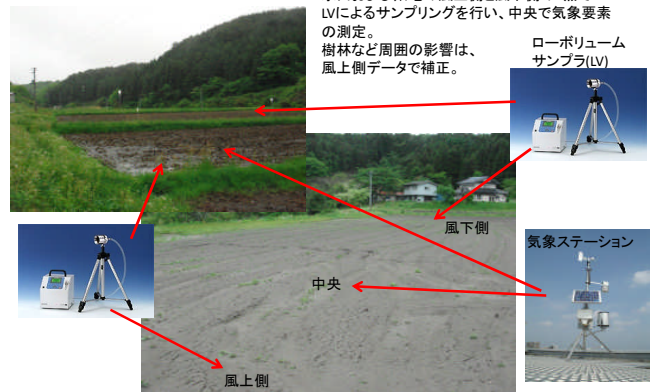
川俣理工:針葉樹林キャノピーでの放射性物質巻き上げ測定(LV 1台)・・・毎回実施

現地での作業内容

- ・朝、スケジュール表に従い、その日の観測対象地点に移動サンプラーと気象ステーションをセット。
 - ・定点観測点を巡り、フィルターの交換と、気象データの回収。
 - ・何箇所かに置いてあるステンレスバットから、木の葉など固定物+溜まった雨水を採取
 - ・他の班と連携して井戸水などを採取
 - ・夕方、移動観測点からサンプラーと気象ステーションからフィルタ、気象データの回収、装置も持ち帰りバッテリーを充電。
- 現在進行中・・・



石平山水田、地切タバコ畑 農耕地からの放射性物質巻き上げ測定



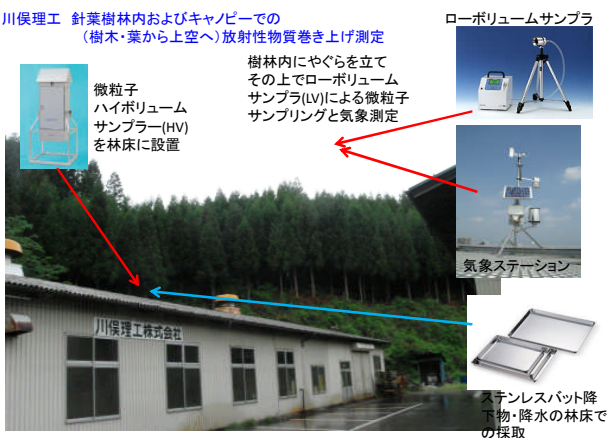
山木屋小学校グラウンド: AWSIによる摩擦速度、HVによる大気エアロゾル連続測定 目的: 校庭(裸地)からの放射性物質を含む土壌微粒子の巻き上げの測定



山木屋幼稚園わき 広葉樹林内およびキャノピーでの (樹木・葉から上空へ)放射性物質巻き上げ測定



川保理工 針葉樹林内およびキャノピーでの (樹木・葉から上空へ)放射性物質巻き上げ測定



高屋敷畑 樹林周縁(畑)での放射性物質巻き上げ測定

畑中央部にHV+インパクタと気象ステーションを設置、継続的にサンプリングし樹林周縁部での巻き上げ量と風速などの関係式を調べる。



茨石山牧草地と森林内の放射性物質巻き上げ測定

広い樹林内および牧草地中央部にローボリュウムサンプラーと気象ステーションを設置する。
あるいは牧草地の風上と風下に設置する。

ローボリュウムサンプラー



樹林内部および林縁の牧草地において、放射性物質濃度を測定し、巻き上げ量と風速との関係を求め、比較する。

ステンレスバット降下物・降水の林床での採取



工学部内測定点によるマッピング(6月)

日立地区(工学部)配置図



①0.15②0.19③0.23(芝)(地表0.27)④0.20⑤0.20⑥0.19⑦0.16⑧0.13⑨0.13
⑩0.13⑪0.17⑫0.25(芝)⑬0.13⑭0.20(芝)(地表0.25) (単位: $\mu\text{S/h}$)