

E 部活動スーパーサイエンス報告

1 物理化学部サマーキャンプ

(1) 研究開発の概要

ア 独立法人放射線医学総合研究所における研修

放射線の医学的利用の分野で最先端にある研究施設で、放射線の基礎・放射線の人体影響・宇宙における放射線についての講義を受けた。また、HIMAC（重粒子ガン治療装置）や緊急被ばく医療研究センター等の最先端施設を見学した。

イ 独立法人日本科学未来館における研修

科学・技術の分野で、展示の種類・内容において最も充実した施設である日本科学未来館で、部員の一人一人が興味を持つ分野について知見を深めた。

ウ 「はかるくん」を用いた新幹線車内の自然放射線の測定

本事業の往路と復路において、ガンマ線強度測定装置「はかるくん」を利用して、新幹線内の放射線量を測定した。

(2) 研究開発の経緯

平成16年度には物化部で自然放射線の研究に取り組む予定であったため、5月末に電話とメールで放射線医学総合研究所広報室に趣旨を説明し、見学及び講義を依頼し了解を頂いた。広報室に調整をいただいた結果、本活動の趣旨に合致した内容の講義を構成していただくことができた。

また、部員の科学技術全般への理解や意欲・関心を増すために、5月末に日本科学未来館に電話とメールで実験および見学の依頼をした。しかし、実験に関しては、夏休み中の予約はすでに埋まっており、見学のみの実施となった。6月28日（水）には日本科学未来館において、見学の仕方や施設利用についての細部の打ち合わせを行った。また、展示の種類・規模について現地で確認し、当日の行事の持ち方について見通しを立てた。同時に、放射線医学総合研究所への経路を実地確認した。

7月21日（水）、22日（木）に事前指導を行い、日本科学未来館における見学の方法を説明し、参加者の班分けを行った。また、往路と復路における新幹線車内における自然放射線の測定を「はかるくん」を用いて実施することを決定し、その方法について議論した。

事業実施後、7月30日（金）にアンケート調査を実施し、8月19日（水）より8月24日（火）までの間に新幹線車内における自然放射線の測定結果をまとめた。

(3) 仮説

ア 独立行政法人 放射線医学総合研究所における研修

放射線に関する基本的な事項を学習し、放射線の人体影響についての正しい知識を理解すれば、過剰な恐怖心を除き、放射線に関わる諸事象の功罪について正しく判断することができる。

イ 独立行政法人 科学技術振興機構日本科学未来館における研修

プレゼンテーションを前提とした活動は生徒のより積極的な活動を引き出すことができる。また、科学技術に関する幅広い知識にふれることにより、さらに意欲・関心を高めることができる。

ウ 新幹線車両内における自然放射線の測定

身の回りの自然放射線を自らの手で測定し、測定値をまとめる作業を体験することにより、ふつうではわかりにくい放射線量に関する諸単位を理解し、放射線量の大きさについて実感を持って把握することができる。

(4) 研究の方法および内容

ア 対象生徒 物化部生徒 8 名 (男子 5 名、女子 3 名)

イ 実施日程

7 月 2 8 日 (水) 7:15 J R 名古屋駅集合、新幹線で移動 (自然放射線測定)
11:00 放射線医学総合研究所研修
17:00 放射線医学総合研究所発
18:00 宿舎着、夕食等 20:00 ~ 22:00 夜間研修
7 月 2 9 日 (木) 9:00 宿舎発
10:00 日本科学未来館研修
15:00 日本科学未来館発、新幹線で移動 (自然放射線測定)
18:00 J R 名古屋駅着・解散

ウ 実施内容

(ア) 放射線医学総合研究所における研修



「放射線の基礎」



「放射線の被ばく (含 宇宙)」



緊急被ばく医療施設見学

a 内容 (概要)

(a) 講義「放射線の基礎」 11:00 ~ 11:50
研究推進部研修課主任研究員 白川 芳幸先生

- ・放射線の種類と発生のメカニズム
- ・放射線の作用 (電離及び励起、放射線の種類による透過力の比較)
- ・放射線の単位のいろいろ

(b) 講義「放射線の人体影響」 13:00 ~ 13:50
放射線安全研究センター上席研究員

萩生 俊昭先生

- ・放射線影響の分類 (早期影響と晩発影響)
- ・晩発影響 (白内障、発がん等) について
- ・がんはどのように発生するか
- ・高 L E T 放射線の影響 (放射線事故と生体影響)
- ・遺伝的影響
- ・生体影響は染色体の DNA が 2 本鎖とも破壊されるためおこる

(c) 講義「放射線の被ばく (含宇宙)」 14:00 ~ 14:50
宇宙放射線防護プロジェクトチームリーダー

保田 浩志先生

- ・放射線量と人体影響の関係
- ・地球上空及び宇宙における放射線

(d) 放射線医学総合研究所紹介ビデオ 15:00 ~ 15:20

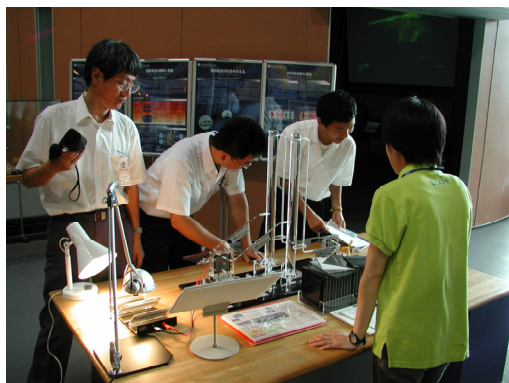
(e) 重粒子線棟見学 15:30 ~ 16:10

- ・炭素イオンからなる重粒子をあてることによりがん細胞を死滅させる。
- ・がん細胞だけをねらい打ちができ、副作用が少ない理想の治療法である。
- ・治療が行われていたためイオン源室を見学

(f) 緊急被ばく医療施設見学 16:15 ~ 16:45

- ・汚染を外に出さないで洗浄することや被ばく量を正しく把握することが重要

(イ) 日本科学未来館における研修



グループによる調べ学習



調べた結果を展示前で発表する

a 内容（概要）

(a) テーマ別調べ学習（10:00～11:10）とプレゼンテーション（11:20～12:10）

- ・ 事前（出発前）に1グループ2、3人程度で班分けをしておき、担当する展示テーマを分担しておいた。
- ・ まず、担当展示テーマを見学し、その中の気に入った展示1つを詳細に調べて、その内容をワークシートにまとめる（この後にその展示を他の班の人に説明する）。この際、分からないこと等は積極的にインタープリターに質問をするように指示した。
- ・ ワークシートをもとに調べた内容を、その展示の前で、他の班の人に説明した。

(b) 館内自由見学 12:10～15:00

- ・ 各自の興味に応じて館内を自由に見学した。

(ウ) 新幹線車内における自然放射線の測定



「はかるくん」による自然放射線の測定

a 放射線の測定

- (a) 放射線計測協会から借用した「はかるくん」を用いて、新幹線車内で、自然放射線（ γ 線のみ）の線量を計測した。
- (b) 測定は「はかるくん」4台を用いて、30秒ごとに放射線量を記録していった。途中、通過駅など明確な地点を通過したときやトンネル、橋などの通過時は記録をした。

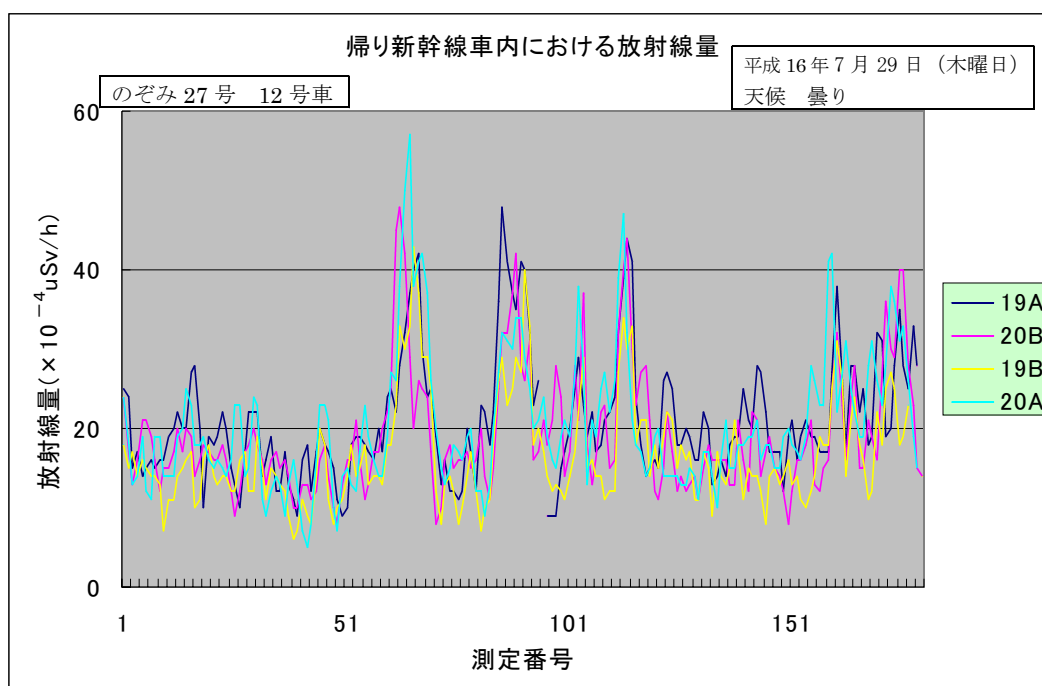
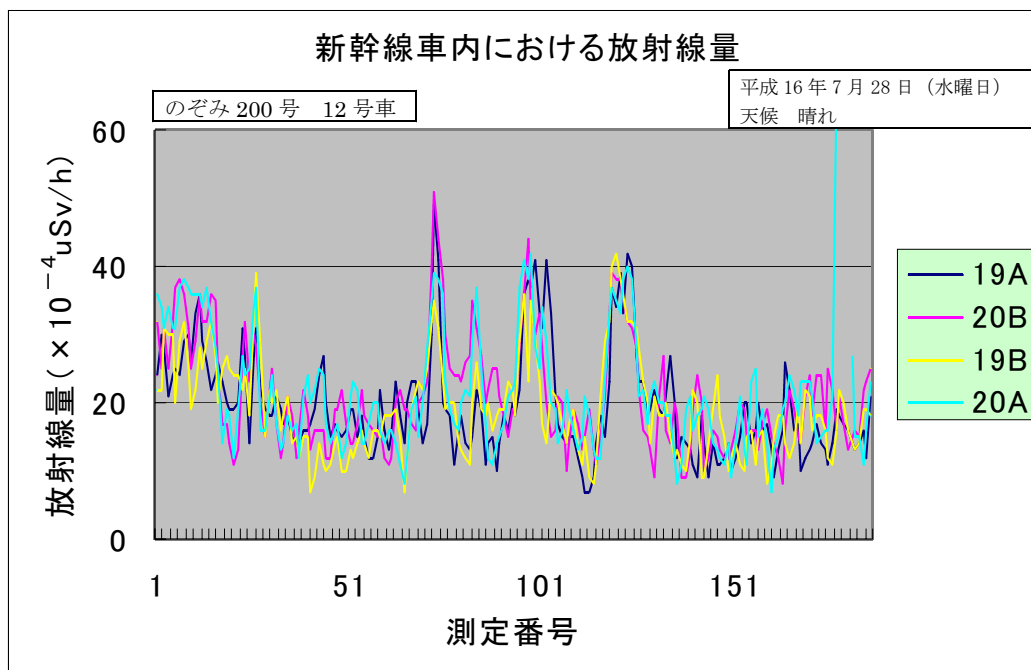
b 測定値のまとめ

- (a) 測定値は、後日、表計算ソフト Excel でグラフ化して傾向を調べた。

(b) その結果、次の各点が明らかになった。

- ・ トンネル内では放射線量が高くなること。
- ・ 「はかるくん」の計測値は、常に $0.01 \mu \text{Sv} / \text{h}$ 程度はばらつくが、それ以上の桁ではどの計測値もほぼ同じ傾向を示すこと。
- ・ また、得られた値の放射線を1年間浴び続けても一般公衆の線量基準の $1 / 5$ 以下で十分基準を満たしていることが明らかになった。
- ・ 往路と復路のデータを合わせて作成したグラフは次の通りである。

このグラフは名古屋～品川間の放射線量（ガンマ線）を示したものです。このグラフから4つ測定器の値がほぼ同じ値を示していて測定番号の65～130（8：11～8：53）のトンネル内では放射線量が増加しているのが確認できます。また、平均放射線量は0.18ミリシーベルト/年でした。



4台のはかる君で測定した値を異なる色でグラフにしました。それぞれのグラフが同じ傾向を示すことが分かります。行きと帰りのデータも同じ傾向だと分かります。このグラフでトンネル内では高くなり、いずれの値も、1年で0.17～0.18ミリシーベルト、一般公衆の線量限度（安全基準）1ミリシーベルト/年を下回ります。

(5) 実施結果と検証

生徒アンケートの結果からは、放射線医学総合研究所と日本科学未来館のどちらに対しても、大変に興味を持って、役に立ったことを見て取ることができた。

ア 独立行政法人放射線医学総合研究所における研修について

「漠然と『放射線』とか『放射能』という言葉を使っていたが、それらがどのようなものがよく分かった」とする感想が多数見られた。また、「放射線の有用性や危険性がよく分かった」や「上空では放射線量が大きいため航空会社の人には放射線の影響に配慮すべきである」といった意見が示されるなど、理解が深まり放射線を正しくとらえていることが分かる。

イ 独立行政法人科学技術振興機構日本科学未来館における研修

プレゼンテーションを前提とした活動としたことにより、分からない点をインタープリターに質問するなど、どのグループもより積極的な調べ学習ができたことが分かる。日本科学未来館の多彩な展示に、生徒は大変に興味を持ち意欲的に見学をしていた。

しかし、展示前でのプレゼンテーションを目的として展示を訪れても、その展示が他のグループに使われていることも珍しくなく、プレゼンテーションの方法については一層の工夫が必要である。

また、展示には学問的にレベルの高いものも多く、関心を持った展示についてインタープリターに質問しても、なお内容が理解できない場合も見られた。事前に、調べたい展示についてその内容を学習し、一通り理解した上で知識を確認するために日本科学未来館の展示を利用することができれば更に効果的であると思われる。

ウ 新幹線車両内における自然放射線の測定

放射線医学総合研究所で放射線とその人体影響について学んでいたこともあり、測定値をグラフにまとめる作業を通して、生徒は求められた放射線量の数値について興味を持ち、自ら測定した数値が一般公衆の基準値に比どの様な位置にあるのかを熱心に考察していた。