

# ベラルーシ留学報告書

福島県立医科大学医学部 4 年  
m161008 石綿敬

## はじめに

私、石綿敬はこのたび縁あってベラルーシ医科大学・ゴメリ医科大学へ留学させていただいた。この報告書では、なぜ私がベラルーシへ留学したのか、そしてそこで何を学んだのかを記したいと思う。

## 留学の動機

私がベラルーシへ留学しようと思った理由は、放射線に興味がありそれについての学習ができると思ったからである。私の出身は福島県福島市で、中学1年生の時に東日本大震災と福島第一原発事故を経験し、放射線による健康被害に対して漠然とした不安を抱いていた。一方で、放射線について学ぶことの重要性を感じ、中学校や高校での放射線に関する授業や、福島県立医科大学の3年次に受講した放射線生命医療学に熱心に取り組み、現在は放射線生命科学講座のMD-PhDプログラムを受講している。

ベラルーシは、1986年に起きたチェルノブイリ原発事故で放出された放射性物質の約3分の2が落下したと言われており、被害の集中した地域を抱えている。事故から30年以上が経過した今、インターネットを介せば、チェルノブイリ原発事故に関する様々な情報を容易に手に入れることができる。しかし、現地の施設や汚染された地域を実際に訪問して、事態の収束や被害の分析に携わってきた方々のお話を直接聞いてみたかったため、基礎上記期間の国際交流事業を活用して留学させていただいた。

## 留学の目的

今回の留学を通して学びたかったことは、以下の3点である。

### 1)チェルノブイリ原発事故の影響と事故後の対応について

チェルノブイリ原発事故について学ぶことは、福島が現在抱えている問題の解決や、福島でこれから起こりうる問題の予測に役立つと考えた。これは今回の留学の主目的であり、事故そのものはもちろん、特に被災者支援や現在ベラルーシが抱えている課題について少しでも多くのことが得られるように努めた。

### 2)甲状腺癌手術の予後について

福島県では、県民健康調査の1つである甲状腺検査によって様々なステージの甲状腺癌が発見されるようになり、実際に手術も行われている。ベラルーシでは、今までたくさんの甲状腺癌の治療が行われてきたと予想したため、もし術後の予後に関する何らかのデータがあれば、福島での甲状腺癌の治療選択に役立てられるのではないかと考えた。

### 3)ベラルーシ（海外）の医療について

先進国でも発展途上国でもないベラルーシの医療について学び、日本と比較することは、日本の医療を違った角度から捉えるきっかけになると考えた。

## 留学の成果と考察

1)チェルノブイリ原発事故の影響と事故後の対応について、各実習先で学んできたことをそれぞれ記したいと思う。

### ベラルーシ医科大学の放射線医学講座

放射線医学講座ではチェルノブイリ原発事故についての講義を受けた。原子力発電所の構造について教えていただいたが、チェルノブイリ原発は設計が古く、冷却システムが安全な作りではなかったようだ。事故で放出された放射性物質は、ウクライナ、ロシア、ノルウェーなど様々な場所に落下したが、全体の3分の2がベラルーシに落下したと言われている。4号機が爆発して1号機と2号機は閉鎖されたものの、3号機は2000年まで稼働していたという。作業員の安全や、新たに事故が起きてしまう可能性などを考慮するととても恐ろしい話である。

講義の中で放射性核種ごとの特徴についても学んだ。Srは、Caに代わって骨に蓄積するため、過剰摂取によって骨粗しょう症になる可能性があるという。ただし、ベラルーシでは、チェルノブイリ原発事故で放出されたSr90と骨粗しょう症の関連は、他の交絡因子も多いため認められていないという。同様の理由で内部被曝と癌との関連も否定されているようだ。また、事故から30年以上経過したことで、Puの核分裂反応によってAm241が増加していると言われている。Puは吸引すると肺に蓄積しやすく、Amは血管内皮細胞などに蓄積しやすいと予想されているが、後者に関してはデータが少なく、あまり解明されていないのが現状だそうだ。アクチノイド系の元素であるPuは、他の放射性核種と比較して原子量が大きいいため、チェルノブイリ原発事故では広範囲に拡散せずに原発付近に落下した。そのため、発電所が立地しているウクライナではAmが問題になっているらしいが、空間線量率の高い区域や原発から30km圏内が立ち入り禁止とされているベラルーシではあまり大きな問題ではないようだ。

### Institution of Radiobiology of NAS of Belarus

ベラルーシの場合、上記のようにほとんどのAmは立ち入り禁止区域内に存在している。しかし、ベラルーシ国民は、山火事の影響でAmにさらされる可能性があると考えられている。図1は、チェルノブイリ原発周辺に生じた山火事がもたらす影響を示したポスターである。ロシア語で書かれているため内容の理解が難しいが、地表の放射性物質が山火事によって再び拡散してしまう現象を図示している。ベラルーシ医科大学とゴメリ医科大学の軍事・災害医学講座の講義で、ベラルーシは内陸国で隔海度が高いため乾燥しており、山火事の発生件数が多いことを学んだ。一方で、山火事を予測することができるソフトウェアなど、様々な技術によって山火事の件数が減っているようだ。そのため、山火事による再汚染の問題は、現在それほど危険視されていないということだ。また、人間によって開発された土地は、地表面の物質が空気中に舞い上がりやすいことも学んだ。つま

り、空間線量率の問題だけではなく、植物によって形成された安定した土壌を保護して放射性物質の拡散を防ぐという目的においても、人の手の加わらない環境を設けることが必要なのである。福島第一原発事故による立ち入り禁止区域（帰還困難区域）もそのような目的が含まれているのかもしれない。

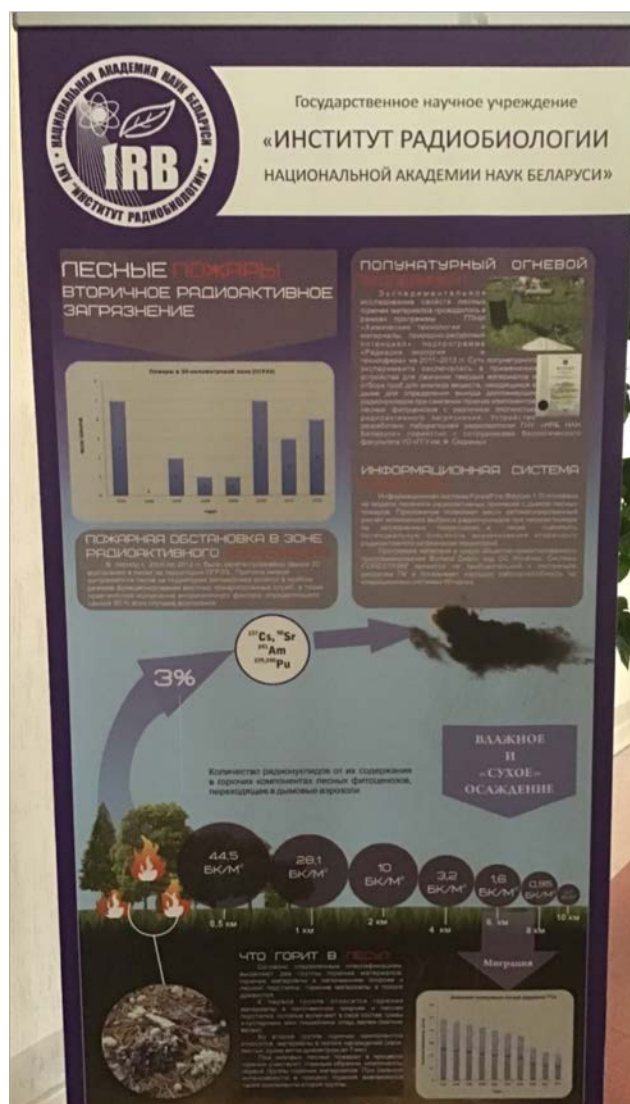


図1：チェルノブイリ原発周辺に生じた山火事をもたらす影響を示したポスター

放射性物質の生物濃縮についても学んだ。食べ物や飲料水に混入した放射線物質は、消化管で血液中に取り込まれるが、血液中への吸収率は各元素や化合物の化学的・物理学的特性に左右される。具体的には、水や有機物を構成する元素、1価の金属イオンと塩を形成するハロゲンであるI、それぞれK、Caと類似した代謝経路を示すCs、Srは消化管吸収率が高いのに対して、アクチノイド系の元素は消化管吸収率が非常に低い<sup>1)</sup>。このことから、Cs、Srは食物連鎖による濃縮が生じやすく、Pu、Amは食物連鎖で濃縮されにくいということ

と言える。しかし、後者が安全というわけではなく、吸気時に肺から取り込まれる可能性がある。立ち入り禁止区域内を通行した人や、車を運転したドライバーの方などが、空気中の Pu や Am を吸引することによる影響が懸念されているようだ。

現在、この研究所では、立ち入り禁止区域内の野生動物を用いて、それらの体内における Am の蓄積量と臓器親和性に関する研究が行われているという。他にも、香料や着色料、さらに Wi-Fi が生体に与える影響についての研究などが行われているようだ。

### Republic Scientific and Practical center of Radiation Medicine and Human Ecology

まず、甲状腺癌については、結論から言うと 1982～1986 年に生まれた（事故当時 0～5 歳）人々の間で、他の世代と比較して甲状腺癌の発症率が増加したようだ。他にもいくつかの白血病が増加したとのことだが、他の癌については原発事故で放出された放射性物質による被曝との関連は見られないとのことだ。これらは、汚染地域の細分化とそれに基づいた被災者登録によって導き出されており、作業員を含む被災者の方に番号を割り振り、病歴や移住歴、妊娠歴などを追跡しデータベース化したソフトウェアが運用されている。

汚染地域の細分化は、放射性核種による土壌の汚染密度と実効線量に基づいて行われ、以下の 5 つの地域に分類された。

1. evacuation (exclusion) area
2. the area of primary resettlement
3. the area of the subsequent resettlement
4. the area with the right to resettlement
5. the residential area with the periodic control

evacuation area は、チェルノブイリ原発から 30km 圏内に加えて、Sr90 が 3Ci/km<sup>2</sup>以上かつ Pu238,239,240 が 0.1Ci/km<sup>2</sup>以上の区域である。他の 4 区域については、表 1 で示した 3 種類の土壌汚染密度の基準値、または年間追加被曝線量のうちいずれか 1 つに該当する場合に認定される（表 1）。

表 1：汚染地域の細分化に使用されている各基準値

	放射線核種による土壌汚染密度 (Ci/km <sup>2</sup> )			追加被曝線量 (m Sv/年)
	Cs137	Sr90	Pu※	
1		3 以上	0.1 以上	
2	40 以上	3 以上	0.1 以上	
3	15～40	2～3	0.05～0.1	5 以上
4	5～15	0.5～2	0.02～0.05	1 以上
5	1～5	0.15～0.5	0.01～0.02	1 未満

※：Pu238, Pu239, Pu240

これらのうち、evacuation area のみが現在立ち入り禁止で、それ以外の区域には多くの人が暮らしている。

被災者登録は、GPR (Groups of Primary Registration) と呼ばれ、以下の7グループからなる。上記の汚染地域分類に加えて、原発事故の収束に関わった作業員の方々も登録されている。

GPR1: リクビダートルと呼ばれるチェルノブイリ原発の収束にあたった作業員

GPR2: 避難を強いられた人々と区域1から自主的に避難した人

GPR3: 区域2または区域3で生活しているまたは働いている人

GPR4: GPR1~3に属する方の子供で、そのうちGPR2とGPR3に該当しない人

GPR5: 区域4または区域5で生活しているまたは働いている人(年間の平均等価線量が1mSvを超える人)

GPR6: チェルノブイリ原発事故以外の原子力災害(核実験なども含む)のリクビダートル・被災者

GPR7: 自らの病気をチェルノブイリ原発事故の影響だと認めてもらえなかった人

ベラルーシでは、GPRに基づいて個別に健康管理が行われている(表2)。例えば、甲状腺超音波検査は、リクビダートル、事故当時(1986年に)避難区域内にいた人、年間の追加被曝線量が5mSvを超える地域の人々、年間の追加被曝線量が1mSvを超える地域の18歳以上の人々が対象になっている。

表2: GPRに基づいた健康管理

GPR	年齢	担当する医師	検査内容
1	18歳以上	GP、内分泌科医	血、心、甲
2	18歳以上	GP、内分泌科医	血、甲
3	18歳未満	小児科医、内分泌科医	血、甲、ホ
	18歳以上	GP、内分泌科医	血、甲、ホ
4	18歳未満	小児科医	血
	18歳以上	GP	血
5	18歳未満	小児科医	血、ホ
	18歳以上	GP、内分泌科医	血、甲、ホ
6	18歳以上	GP	血

GP: General Practitioner

血: 血液検査 心: 心電図検査 甲: 甲状腺超音波検査 ホ: ホールボディカウンター

上記のように、チェルノブイリ原発事故を受けてベラルーシでは様々な社会的なシステ

ムが整備されているように感じた。

### ポレーシエ国立放射線生態学保護区 (Polesie State Radioecological Reserve)

ポレーシエ国立放射線生態学保護区はチェルノブイリ原発から 30km 圏内の立ち入り禁止区域 (evacuation area) で、チェルノブイリ原発事故による立ち入り禁止区域が定められた後に改定 (拡大) されたこと (図 2)、この地区にはベラルーシにいる動植物の約 8 割の種が生息し、絶滅危惧種も多く生息していることなどを学んだ。車で旧 evacuation area の入り口の前まで行ったが、立ち入りが許可されなかった。そのため、新 evacuation area で拡張された区域を散策してきた。測定地点にもよるが空間線量率は  $1\mu\text{Sv/h}$  前後であり、最大値は  $1.7\mu\text{Sv/h}$  を記録した。だが、廃工場などの屋内に入ると  $0.1\sim 0.2\mu\text{Sv/h}$  となり、建物による遮蔽の力を実感した。藁が積み上げられた場所や屋内で水が溜まっていた場所など、空間線量が比較的高いと予想した場所はそこまで高くなかった。歩いていると突然数値が上昇するケースが多く、他の場所と比較してみてもこれといった共通点が見つけれなかった。今思えば、人の手が加えられないと地面は苔や草で覆われており、表面をはがした場合に空間線量率は変化するのかどうか実験してみればよかったと思っている。



図 2 : 1991 年に行われた evacuation area の拡大

その後、近くの学校を見学した。その学校は 1967 年に開校し、チェルノブイリ原発事故

の影響で 1991 年に閉校し、2004 年に再び開校したそうだ。現在は 6～18 歳の生徒（学生）が 150 人ほど通っているという。中学生くらいの生徒に、放射性核種の検出器を用いた食品検査と、ベラルーシにおける基準値の例を説明してもらった。例えば、ジャガイモは 1kg あたり 80Bq と定められており、他の野菜などよりも少し低い値だった。ジャガイモはベラルーシ人の主食であり、周囲の国からポテトマンと呼ばれているという。ちなみに日本では 100Bq/kg である（表 3）。そして、今回の測定では約 40 Bq/kg だった。福島のお米は全袋検査が行われているが、最近はそのほとんどが検出限界値を下回っていると聞く<sup>2)</sup>。基準値を下回っているにせよ、検出されてしまうのだということに驚いた。ただ、アメリカや EU 諸国などの国では、日本のおよそ 10 倍以上の基準値が定められており（表 3）、ベラルーシの基準値を下回るというのは安全であると言えるだろう。

表 3：食品中の放射性セシウムに関する各国の基準値（Bq/kg）<sup>3)</sup>

	日本	EU	米国
牛乳	50	1000	全て 1200
乳児用食品	50	400	
一般食品	100	1250	

2) 甲状腺癌の手術を見学することはできたが、残念ながら術後の予後に関する情報を得ることができなかった。ただ、先程記述したソフトウェアを活用すれば、今回学ぶことができなかった甲状腺癌手術の予後について考えることができるかもしれない。

3) ベラルーシ（海外）の医療については、ベラルーシ医科大学の公衆衛生学講座と、病院実習を通して学んだ。

#### 健康状況（喫煙率、飲酒率、肥満率）と平均寿命

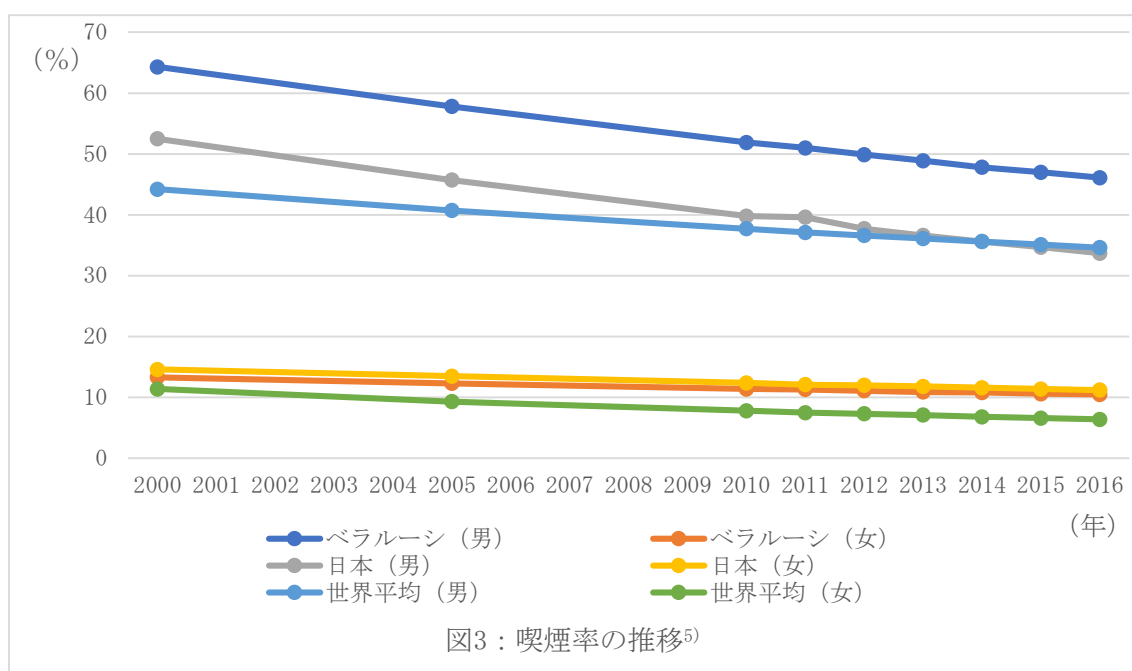
ベラルーシは 1 人あたりのアルコール消費量が男女ともに世界一である（表 4）。町を歩いていると、お昼でも泥酔した中年男性に会うことができる。午後に講義を控えている学生がお昼にお酒を飲んでいて圧倒された。男性の喫煙率が高く、年々減少してはいるが約 2 人に 1 人が喫煙者である。（図 3）多くの男性医師や男子医学生が喫煙をしているので、医科大学構内に吸い殻入れがあったり、病院の医師控え室で医師が喫煙していたりしていた。肥満率（BMI25 以上）は男女ともに世界平均を大きく上回っている（図 4）。平均寿命は男性が 69.3 歳、女性が 79.2 歳となっている（図 5）。ベラルーシ医科大学公衆衛生学講座のタチアナ教授は「かつて戦争でたくさんお人が亡くなったこともあり、人々はあまり健康に気

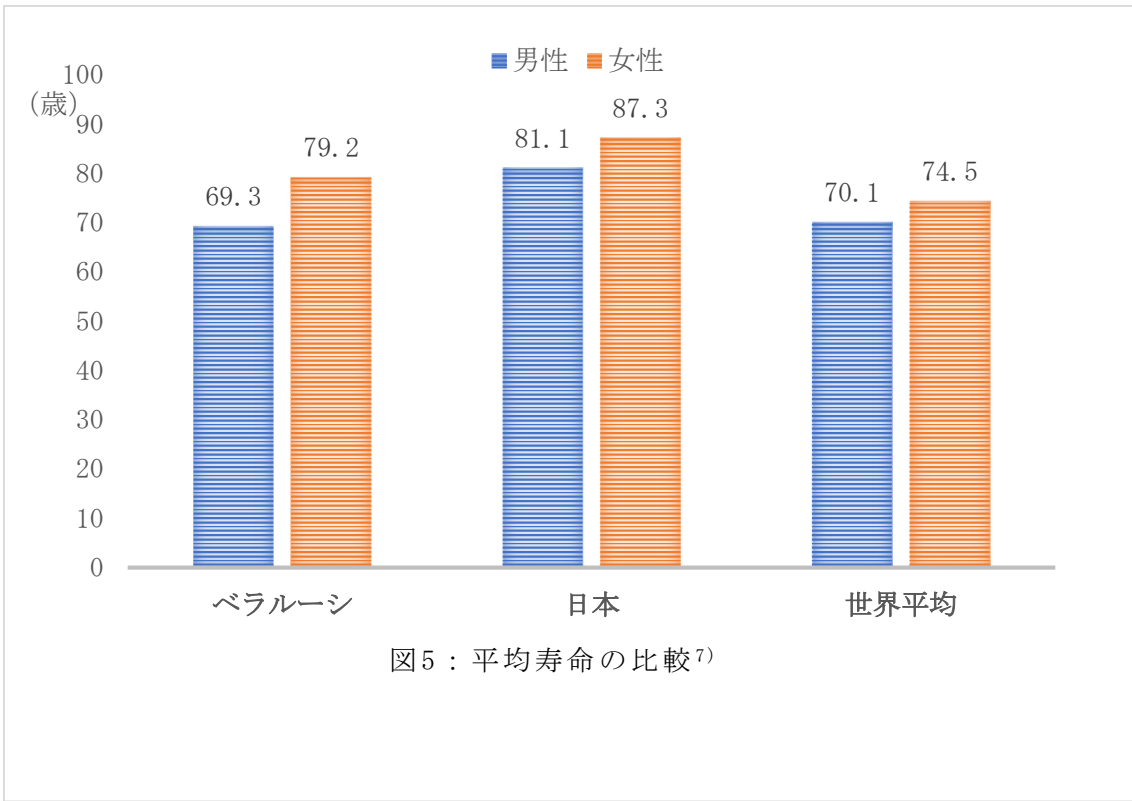
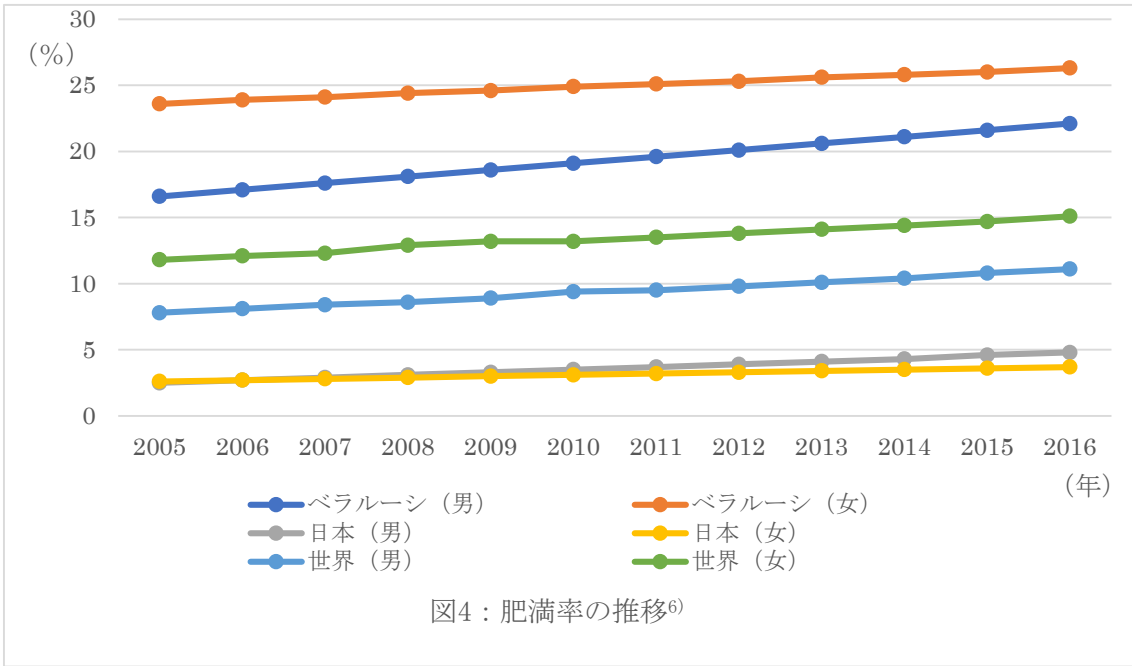


を使わないのかもしれない」とおっしゃっていた。

表4：1人あたりのアルコール消費量（2017）<sup>4)</sup>

男性			女性		
順位	国（地域）	（年/L）	順位	国（地域）	（年/L）
1	ベラルーシ	27.5	1	ベラルーシ	9.1
2	モルドバ	25.9	2	モルドバ	8.9
3	リトアニア	24.4	3	アンドラ	8.2
4	ロシア	23.9	4	リトアニア	7.9
5	ルーマニア	22.6	5	ロシア	7.8
6	ウクライナ	22.0	5	チェコ	7.8
86	日本	10.4	56	日本	4.2





臓器移植の仕組み

日本には臓器提供医師表示カードというものがあり、ベラルーシはその逆で、臓器を提供したくない人だけが書類にサインするようだ。そのため移植手術で使用する臓器は全て国内でまかなっており、手術件数も多いようだ。

## 前立腺癌のスクリーニングと過剰診断

ベラルーシでは、胃癌、肺癌、大腸癌など、様々な癌に対してスクリーニング検査を行っている。先程記述したように、甲状腺癌に対してはGPRに基づき対象を絞って行っている。スクリーニングについては公衆衛生の講義で習ったのだが、私は前立腺癌のスクリーニングについて疑問を持った。前立腺癌は症状が発現する前に寿命を終えてしまうことが多く、スクリーニングが過剰診断になる可能性があると言われている。そのことを伝えたところこのような説明を受けた（表5）。

表5：各先生方の考え

先生方	理由
公衆衛生学講座教授 (ベラルーシ医科大学)	不安を煽ることで 人々の健康意識を高めるため
泌尿器科医 (ベラルーシ国立救急病院)	難しいことでは無いから
公衆衛生学講座講師 (ゴメリ医科大学)	早期発見のため

前立腺癌のスクリーニングは、年齢に関わらず全員に義務づけるべきではないとされている<sup>8)</sup>。説明を受けた当時は全く理解できなかったが、百歩譲ってベラルーシを擁護するならば、その国の医療制度や国民性、健康状態によって医学的な「正しさ」も異なってくるのかもしれないと感じた。

## 手術室の衛生面

室内にスピーカーがあり、術中に医療関係者が談笑していたり、患者さんとお話ししたりしていたので床屋にいるような印象を持った。帰国してから知ったのだが、日本でも音楽をかけて手術を行う先生はいらっしゃるとのことだ。手術着や覆布は布製で洗って何度も使用するタイプだった。部屋は道路に面していたりして窓をあけて換気をしながら手術が行われていた。また、これはごく少数なのだが、清潔手袋をしたままスマホを触っている医師や、手袋をしたまま床のゴミを拾ったりしている看護師がいたことも衝撃的だった。

## 総括

今回の留学を通して感じたこと、考えたことをいくつか記したいと思う。

まず、英語を使うことに抵抗感が無くなったように感じる。留学当初は全く自信が無かったが、日常的に英語を使用せざるを得ない状況に身を置いたことで、英語に慣れることができた。

また、今まであまり関心を抱けなかった分野について触れたり学んだりする機会が多くあり、自らの興味の裾野が少し広がったように感じた。ヨーロッパやソビエト連邦の歴史、文化、宗教、イランやレバノンなどの中東の国々のことなど、新しい知識を獲得することはとても楽しかった。

そして、日本や福島に関して知らないことが依然として多くあることを知った。留学前の準備や、ベラルーシについて学び日本や福島と比較しようと思ったとき、あるいは現地の学生から質問を受けたときに、日本や福島について自分がいかに無知であったかを痛感した。ベラルーシの医療や文化、チェルノブイリ原発事故について学んでいく中で、日本や福島のことを学ぶことが多かった。

加えて、情報を伝える際に伴う責任についても学んだ。ベラルーシ人の話すベラルーシに関することは、とても信頼度が高い。海外の方もまた、私の話した日本や福島に関することを信じてしまうのではないかと考える。そのため、日本や福島に関する発言を、外国の方にする場合は責任が伴い、日本や福島のことについて正しく理解している必要があると実感した。日本の医療や福島について自分で説明できないことが多かったのも、もっと学ぶ必要があるし、より慎重に答えなくてはならない。

その一方で、会話中に自分の勘違いに気づいたときに、素直に誤りを認めて訂正しあえるような「遠慮しすぎず見栄を張らない議論」もまた意味のあることだと感じた。お互いの知識が曖昧であることを認識し、その上で意見をぶつけ合えるような信頼関係を築くべきなのかもしれない。

留学を決断した当時、海外に行くことや国際交流が主目的の留学には否定的だった。それらは旅行と紙一重のように感じられたし、私の中での海外留学は日本国内では不可能な学びのためのものであり、あくまで手段にすぎないという位置づけをしていたからだ。基礎上級期間を利用した今回は、なおさらその点を重視しなければならないと考えたため、観光や現地の学生との交流などで、滞在を楽しみながら後ろめたさも感じていた。

しかし、現地で多くの人と会話をし、様々な場面で異文化に触れる過程で、本来意図しなかった部分での学びを得られたこともまた事実である。この経験を通して、留学に対して肯定的な見方ができるようになったように、異なる意見を持つ他者を理解し認められるようになったと感じる。このことから、留学は私の成長にも不可欠なものだったと言えるだろう。教養と豊かな人間性を兼ねそろえた人物になるためにも、もしまた機会があれば留学を検討してみたい。

## 参考文献

1)日本原子力研究開発機構「放射性核種の体内移行と代謝」

[https://atomica.jaea.go.jp/data/detail/dat\\_detail\\_09-01-04-01.html](https://atomica.jaea.go.jp/data/detail/dat_detail_09-01-04-01.html)

2)福島県「全量全袋の検査結果」

<https://www.pref.fukushima.lg.jp/sec/36035b/zenryouzenhukurokensakensakekka.html#syousai>

3)環境省「放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料（平成 29 年度版）」  
第 4 章 防護の考え方 p166

4)世界ランキング「世界・男性 1 人あたりのアルコール消費量」

<http://top10.sakura.ne.jp/WHO-SA01749-Male.html>

世界ランキング「世界・女性 1 人あたりのアルコール消費量」

<http://top10.sakura.ne.jp/WHO-SA01749-Female.html>

5)6)7)knoema「ワールド・データ・アトラス」

<https://jp.knoema.com/atlas>

8)USPSTF「Final Recommendation Statement Prostate Cancer: Screening」

<https://www.uspreventiveservicestaskforce.org/Page/Document/RecommendationStatementFinal/prostate-cancer-screening1>

## 謝辞

まず始めに、今回留学の留学で最もお世話になった災害医療総合学習センターの熊谷敦史先生に御礼申し上げます。さらに放射線健康管理学講座の大津留晶先生、緑川早苗先生、解剖・組織学講座の和栗聡先生、エレナ先生、長崎大学の高橋さん、企画財務課の國分さん、教育支援課の谷口さんには大変お世話になりました。御礼申し上げます。

ベラルーシ医科大学の Roudenok 先生、ゴメリ医科大学の Anastasia 先生、そして、20名近くの学生の皆さんには、様々なサポートをしていただきました。心から感謝しております。

皆様のおかげで、充実した 45 日間を過ごすことができました。本当にありがとうございました。