

あかべこ



## 福島大学環境放射能研究所における研究 福島第一原子力発電所事故に伴う福島大学の活動

福島大学 高橋隆行



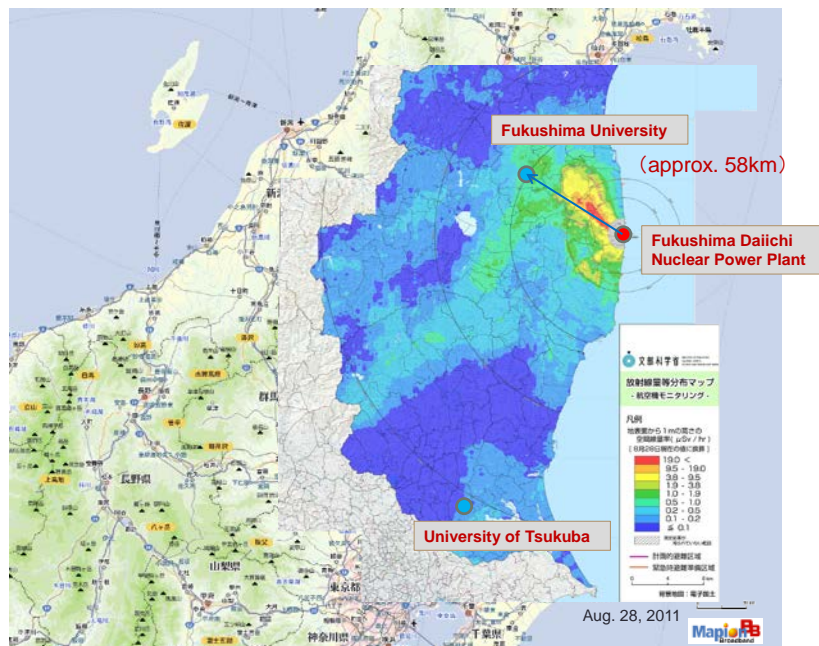
三春駒



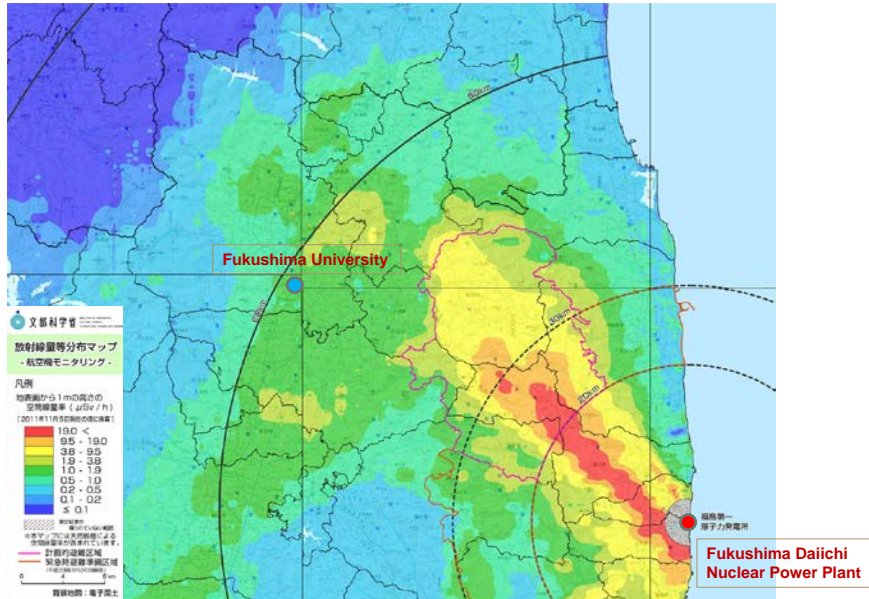
起き上がり小法師

ご紹介ありがとうございました。福島大学の高橋と申します。本日は筑波大学アイソトープ環境動態研究センターの12月の設立、それから本日のシンポジウム開催、大変おめでとうございます。われわれの大学の環境放射能研究所は、先ほどから何度かご紹介をいただきましたけれども、平成24年度の国立大学改革強化推進補助金の選定事業となりまして、去る3月1日でございますけれども、それから準備を開始いたしまして7月1日に諸規定の整備等を完了させて正式発足ということになりました。この間、非常にさまざまな機関、皆さまからご支援をいただきました。とりわけ筑波大学の恩田先生をはじめとした研究センターの皆さまには本当にいろいろとご指導いただきました。あらためまして、御礼を申しあげたいと思います。

本日は、この環境放射能研究所がこれから何をしようとしているのかということを含めて、少しお話をさせていただきたいと思います。それからご存じかどうかわかりませんが、福島大学は非常に小さな大学でございます。こういった小さな大学でも、この2年間、いくつかの仕事がありましたので、それを少しご紹介して、20分程度の時間をいただきますがお話をさせていただきたいと思います。



それでは早速やっていきたいと思います。福島大学というのはどこにあるかといいますと、福島市の少し南側に位置しております。第一原子力発電所がここにありまして、直線距離で約58キロメートルの場所にあります。今日のご講演でも放射線量のマップが出てきましたけども、この上にそれを重ねてみますと、福島大学はここになります。ご存じのように、第一原子力発電所からこちらの方向に線量の高い領域が存在していますけれども、福島大学はちょうどそのへりのあたりにあります。筑波大学はここで、距離的にはかなり離れた場所にあります。ここも若干高いところにはなるんですけども、福島大学は緑の縁ぐらいのところにあります。



Nov. 5, 2011

ここを拡大しますとこんな感じです。先ほどの図は8月、これは11月でちょっとマップの換算日が違うのですが、こちらは11月の換算です。福島大学はここにありまして、緑の位置ということで当時の線量で大体  $1 \sim 1.9 \mu\text{Sv/h}$  ぐらいの地域に存在しています。

## 福島市内の空間放射線量率 (2011.3.14~4.2)

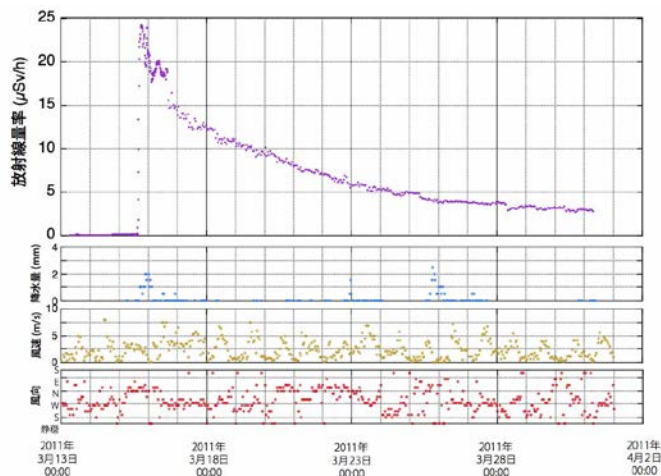


図 福島市の空間放射線量率

空間放射線量率は福島県公表の福島市（東北保健福祉事務所事務局東側駐車場）の値、気象データは気象庁福島県「福島」の1時間ごとの値を使用しました。

これは事故直後の福島市内の線量の変化率を示したグラフです。出展は、福島県が公表しているデータですが、福島市の町中にあります駐車場で測ったデータです。ご覧のように、一時は  $25 \mu\text{Sv/h}$  ぐらいのところまでいきました。ちょうどこのところで降水がありました。先ほどご報告がありましたけれども、松本先生のご講演にもありましたが、運悪くちょうどこのタイミングで雨が降りまして、放射性物質が地上に沈着してしまったという状況でございます。その後、線量率は比較的単調に落ちてきております。

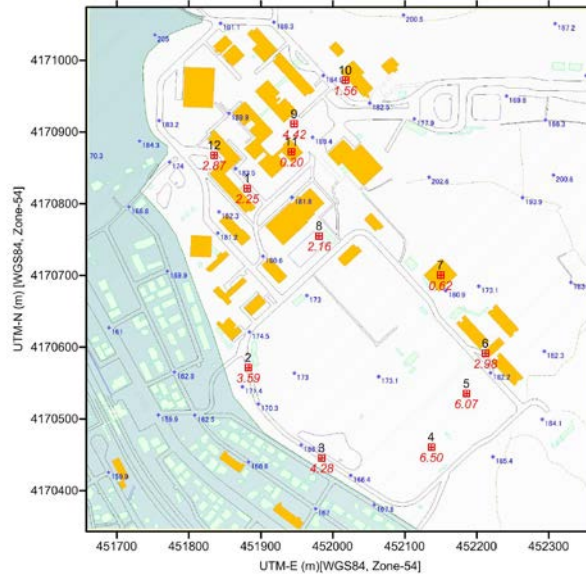
## 福島大学概要



設立	1949年
学類数	4 (3 人文社会科学系, 1 理工系)
学生数 (学部生)	approx. 4300
学生数 (大学院生)	approx. 350
教員数	approx. 250

福島大学は、実は 2004 年まで文系学部だけを擁する大学でございました。2004 年に全学的改組をしまして理工学類をつくりました。現在理工学類の教員数は 53 名でございます。全学類数、これは学部数と読み替えていただいても構いませんけども、人文社会系の学部が 3 つ、それから理工系が 1 つ、このうち理工系の教員は約 53 名、全体で 250 名ぐらいの教員数がございます。事故が起こった当初、本学にはサーベイメーターが 1 台も無いという状況でございました。そういう中で原子力発電所の事故にどう対処していくのかということで、非常にあがいた日々を送ったということでございます。本学は非常にコンパクトに全ての学部がまとまっております。国立大学のいわゆる総合大学では珍しく、体育が非常に強くて、北京オリンピックに選手を輩出したりして、そういう特徴の中でやっておりますが、非常にコンパクトにまとまったキャンパスでございます。

## キャンパス内の空間放射線量率 (2011.3.24)



先ほど線量のグラフをお見せしましたが、ああいう状況ですので当然キャンパス内にもそれなりの放射能が沈着したということです。これはキャンパス内の地図で、皆さんがお手元にお持ちのものはちょっと小さくて数字が見にくいと思うのですが、例えばこれはグラウンドの一角ですが、6です。これは1メートルの高さの空間線量率ですが、 $6.0\mu\text{Sv/h}$  ぐらいが3月24日の時点では観測されたということです。ですので、まずわれわれが最初に取り組まなくてはならなかったのは、この除染ということになります。

## 震災後の活動 (SELECTED)

---

ここで震災の活動を少しだけご紹介させていただきたいと思います。とても全部ご紹介できるわけではございませんので、ほんの一部でございます。

# 福島大学放射線計測チーム

since Mar. 19, 2011

## 福島大学放射線計測チーム

[TOP](#) [ACTIVITY](#) [DATA](#) [RADIOSONDE](#) [LINK](#) [WHAT'S NEW](#)



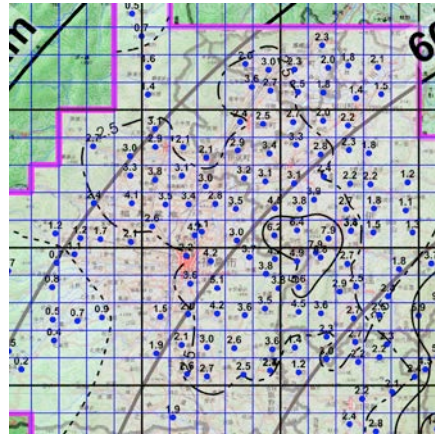
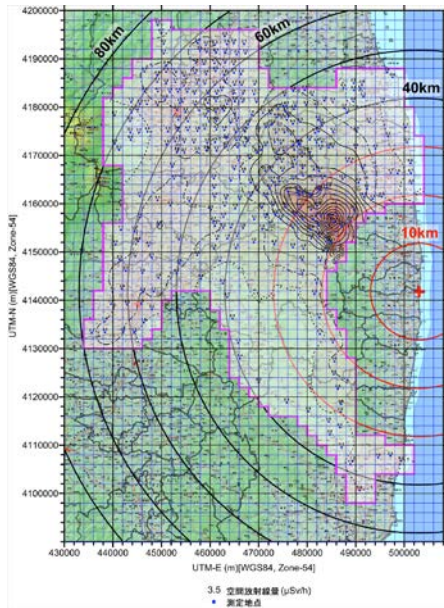
先ほど申しあげたように、本学は理工学類が設立されて7～8年目のところで事故になりました。そのとき、学内にはサーベイメーターが1台もないという状況でございましたので、まずわれわれがしなければならなかったのは、サーベイメーターを借りるという作業でした。県とか近隣の大学、遠くは静岡大学とかさまざまな大学からサーベイメーターを借りて、地元にある大学としてはまず詳細なマップをちゃんとつくろうという活動をいたしました。これが3月の19日からスタートした活動です。当時、福島県内はガソリンが全くございませんでしたので、車で移動することができませんでした。仕方ありませんので唯一動いていたタクシーを利用して、約7～10日間かけてマップをつくるという作業をいたしました。



## 最初の地上計測分布マップ



20 members of the team  
March 25-31, 2011  
2 km mesh survey



その結果がこういうグラフになって、3月31日付けでこのような分布図ができあがりました。当時のご記憶のある方がいらっしゃるでしょうか、非常に大きなセンセーショナルな事故だったものですから、報道その他で情報が錯綜いたしました。地域の自治体はそれどころかかなりてんでこ舞いさせられたということがございます。そういった事情を地元の大学としてよく知っていましたので、このデータは最初にマスコミに公表するのではなくて、自治体に提供するという作業をいたしました。実際にこのデータが公表されたのは、文科省のデータが公表された後という順番です。最初に地域の自治体、特に濃度の高かった浪江町や、あるいは飯館村とか、そういったところに提供して、こういうデータが出ているという情報をお送りしたというのがもう2年前の話ですけれども、ありました。このときは2キロメッシュで大体三百数十点のデータを、県内で東側沿岸地域から中通りにかけてとりまして、こういう分布図をつくったということがございます。

## 校庭・園庭における除染

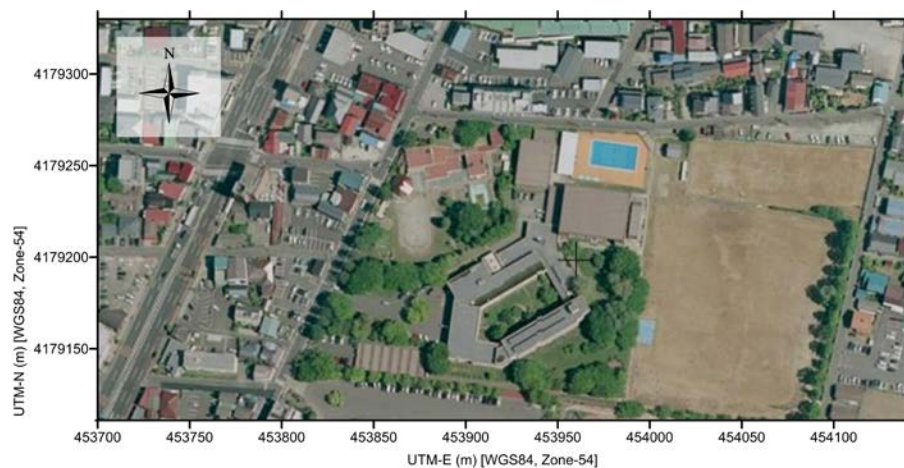
- Apr. 19 避難地域外での学校における屋外使用に関する暫定基準  
“3.8  $\mu\text{Sv/h}$ ” (based on 20 mSv/y) MEXT・MHLW
- Apr. 27 郡山市はこの基準に関わらず表土処理を開始(<3.8  $\mu\text{Sv/h}$ ).
- May 02 福島県知事が文科大臣に対して校庭の除染法を示すよう要請
- May 07-08 除染実証試験 by JAEA and 福島大学(photo)
- May 11 “実地調査を踏まえた学校等の校庭・園庭における空間線量低減策”  
MEXT
- May 22- June 7 福島市内の学校において表土除去を実施



←Test by JAEA  
(日本原子力研究開発機構)

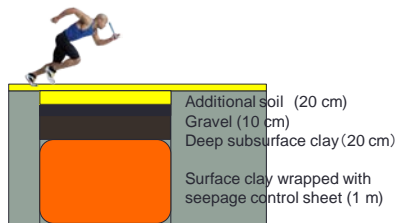
先ほど当時の除染の話がございました。4月の頭から福島県内の小・中学校は授業を開始いたしました。そのとき4月19日に出たのが、避難地域外での学校における屋外使用に関するルールです。こういう数字が出たのですが、これがなかなか地域には納得していただけないという状況がありました。例えば、この基準に従わないで特別に除染を始めてしまったということもございました。これは、日本原子力研究開発機構の皆さんが本学の附属中学校の敷地を使って、除染の標準手順を決めるための実験をするということに本学が協力したときの写真でございます。本学の附属中学校のグラウンドを使って、除染の実証実験をいたしました。これが、先ほどのマップに次いで、2つ目の大きな仕事として大学で行ったことということになります。

## 福島大学附属中学校・幼稚園



これが中学校を空中から撮った写真でございます。

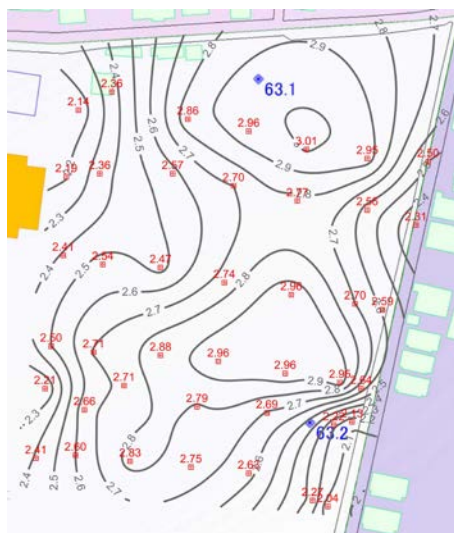
## 対策: 表土除去



こんなふうに、結局は表土を剥ぎ取って地中に埋めるといふ、この方式が一番いいということを実験をしました。穴を掘りまして、そして表土を5センチぐらいだったでしょうか、剥ぎ取りましてそれをこの穴に入れまして、遮へいシートをかぶせてさらに石とかフレッシュな土をかぶせて埋めると、こういった操作をしたわけです。

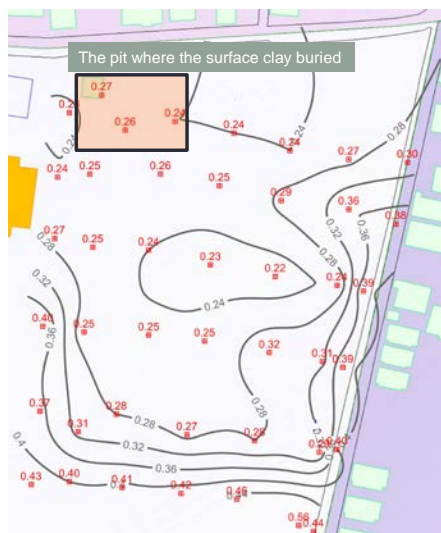
### 除去前

Equivalent dose rate: h= 1 m ( $\mu\text{Sv/h}$ )



### 除去後

Equivalent dose rate: h= 1 m ( $\mu\text{Sv/h}$ )



これが結果ですけれども、除去前と除去後の比較です。除去前ですと3.0とかそれぐらいの量が、除去後は全体として0.59や0.23といった、今の安全基準と照らしてもそこそこのところまでできました。しかも、埋めたところも全然出てこないというデータを出して、これを文科省から発表していただいたということになります。

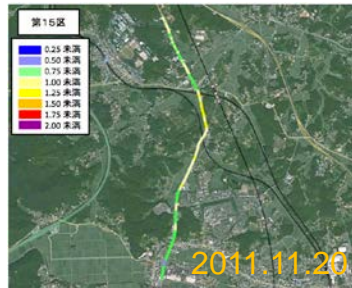
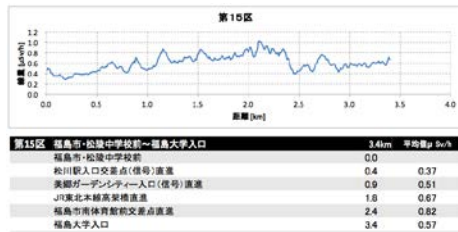
## 除染実証試験

Wash with ultra high pressure water-jet (over 200 MPa)



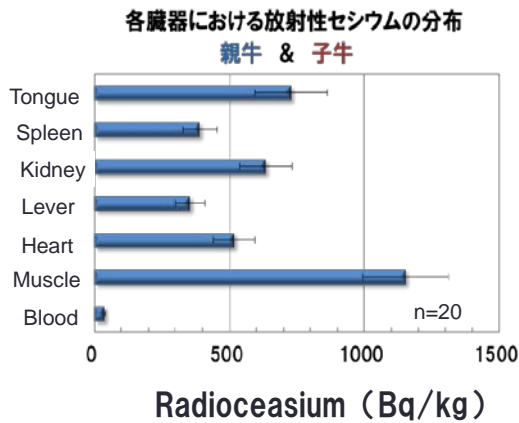
福島県内は結構、いわゆるインターロッキングというレンガブロックが敷き詰められた場所がございます。このインターロッキングというのは非常に除染がしにくい場所でした。典型的なのが飯舘村の村役場のまん前だったのですが、ここもインターロッキングでして、そこの除染をするために自衛隊の皆さんが細いドライバーを持って、インターロッキングの石の間の砂をかき出すというすごい作業をした、そのような場所でした。それではとてもやってくれないということで、この当時は内閣府から出た業務ですが、やはり JAEA さんがこの事業を受託されて、除染技術の実証をするといった事業で、その中の 1 つとして本学が協力したものです。超高圧の水を使ってインターロッキングの場所を除染しますと、インターロッキングのブロックの間にある砂を 3 センチぐらいの深さまで掘り出して、しかも石の表面を若干削りながらやることで、廃棄物の量を最小限にしながら効果的に除染ができるといった事業に協力をいたしました。

## 車載システムによる計測 forふくしま駅伝



科学的なサーベイということで先ほどもありましたが、有名なのは京都大学の KURAMA というシステムでございますが、本学の教員もこんなものをつくって、ふくしま駅伝のコースをちょっと測りたいということで協力いたしました。

## Radio cesium in cattle



Dr. Takase

セシウム150μg検出  
警戒区域内で野生化した牛の肉から、1ポ・タあたり平均1150μgの高い値の放射性セシウムが検出されたことが9日、福島大学などの研究グループの調査でわかった。

調査したのは、高瀬つぎ子・福島大特任准教授(物理化学)ら。9月、福島県畜産研究所の協力を得て、警戒区域で野生化した親牛20頭、子牛7頭を捕獲して実施した。肉の最大値は国の暫定規制値(1ポ・タあたり500μg)の5倍を超え約2700μg、最小値は650μgだった。長期間、汚染された草を食べたことが原因とみられる。セシウムは肉に次いで舌や腎臓、心臓の順で多く含まれていることが判明し、高瀬特任准教授らは「食用牛の安全管理へ応用できるかもしれない」としている。最も低い血液中のセシウム濃度を30倍すると、ほぼ肉の濃度になることも判明。将来、生きた牛から採血するだけで、出荷の可否を判断できる技術につながる可能性もあるという。

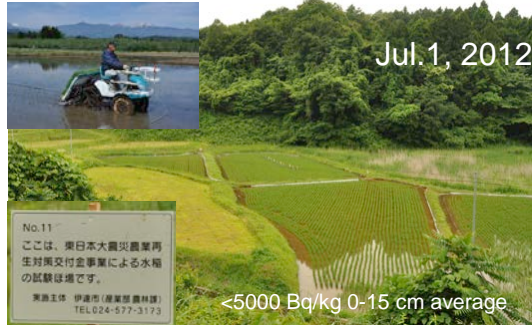
(読売新聞 111110 pp34)

これはいわゆる野良牛の汚染結果です。避難地域の農家が飼っていた牛が野良牛化していますが、そういったものを利用いたしまして、その牛の体内のどの部分にセシウムが多く沈着しているかというものを調べたものです。見てみますと、結構重要な話としては、血の測定値を大体30倍すると肉に沈着しているセシウムの量がわかるといったデータが出てきておりまして、そうすると生きた牛の血を採ってセシウム量を測ると、肉に含まれているセシウムの量が大体わかるのではないかという結果を出しています。



## 農業支援 in May 2011

60 Bq/kg and 300 Bq/kg from adjacent rice field



Reason?  
Clay content  
Potassium content  
Irrigated water  
Guest Prof. Tsukada



Apr. 7, 2012  
Preparing for  
“test cultivation”  
Oguni, Daté

当然ですが、農業に関しての支援もいろいろやらせていただきました。これは試験圃場ですけれども、そのセシウムがどういう土壌のときに出てきてどういうときに出てこないのかなかなかわかりにくい。そういうことを含めて実際の農業者の方々に協力しながら、支援を行ったということがございます。

## モニタリングポストの設置



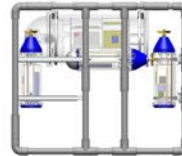
このようなモニタリングポストの設置もしました。

## 水中ロボットによる猪苗代湖調査



Prof. Takahashi

- 継続的な湖底土サンプリング
- 正確なサンプリング位置同定
- リアルタイム映像伝送
- 非ロボット専門家による運用
- 水深100m



大きさ	L740 × W550 × H640[mm] (開発目標:500×500×500[mm])
重量	31[kg] (追加モジュール除く)
ペイロード スペース	L420 × W440 × H280[mm]
耐圧性能	1.5[MPa] (水深150[m]相当, 猪苗代湖 約100[m])

申し遅れましたが、私は今研究所長でございますけれども、専門はロボット工学でございます、放射線とは全く関係のない専門分野でございます。先ほど申しあげましたように、五十数名の研究者しかいない福島大学でございますので、ある意味では全総力を挙げてやっているといった関係で、私も分野が違うのですけれども、この環境放射能研究所の設立に携わり、現在何とか立ち上げようとしているという状況でございます。

これは私の専門でございますが、猪苗代湖の調査をするロボット開発といったことも行っております。ポイントとしては猪苗代湖の湖底の泥を採取して持ってきたと思っていますのですけれども、泥を採ってくるということは、いろいろ難しい技術的開発の壁があります。

## 企業からの支援

Perkin-Elmer provided several instrumental analyses.



Nal scintillation counter, Wallac Wizard,  
Liquid scintillation counter, Tri-carb 3110TR/LL  
ICP-MS ELAN DRCII  
Microwave sample decomposition system

20

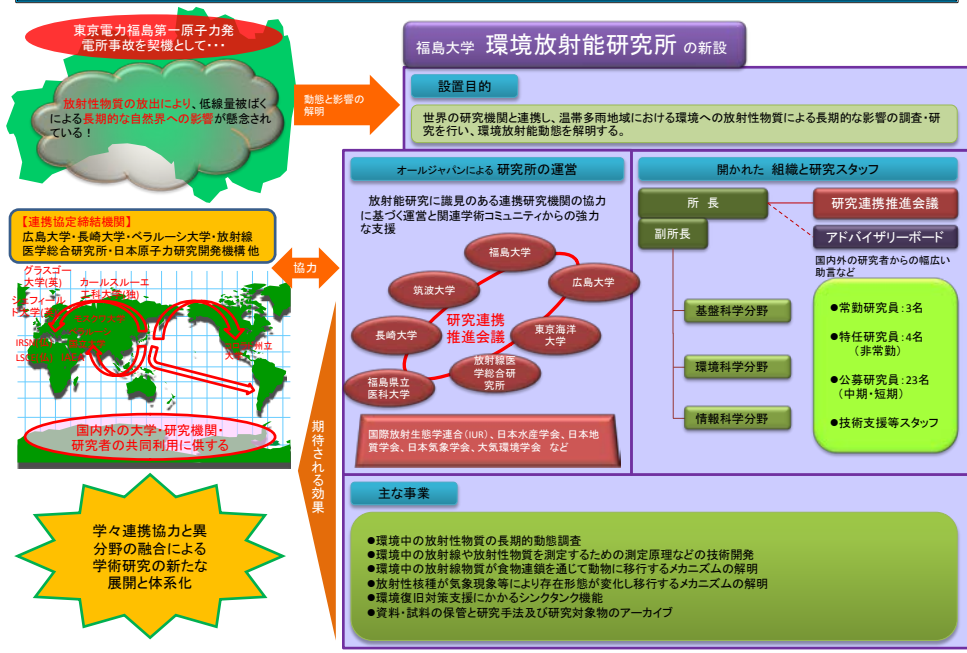
それから、さまざまな企業からの支援もたくさんいただきました。ありがとうございました。

## 環境放射能研究所の設置

---

こういった背景の下で、本学にこの事故以降、原発事故サイトに近いということもございまして、何とか福島大学で研究ができないだろうかというご要望を、国内外の多くの研究者からいただきました。

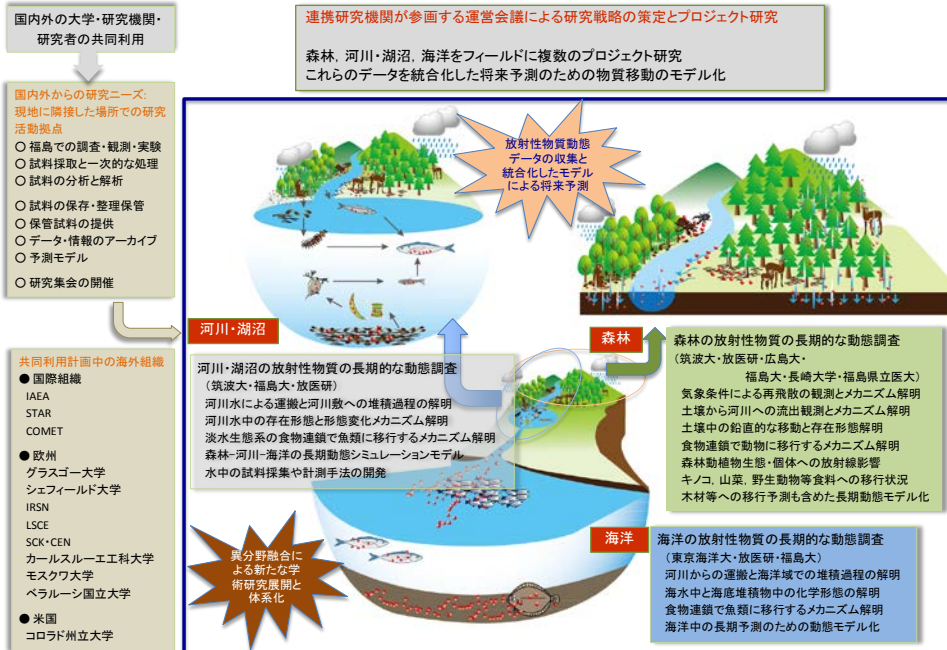
世界の英知を結集して取り組む 環境放射能の動態と影響を解明する先端研究拠点の整備



そういったところから、ぜひ本学にこういった研究所をつくりたいという構想を立ち上げまして、ポイントとしてはここにある福島大学、筑波大学、広島大学、東京海洋大学、長崎大学、放射線医学総合研究所、福島県立医科大学とこの連携した大学をコアとして、共同でこの研究所を切り盛りするような研究所をつくれないうらうかと。そして、この研究所に海外の研究者がここにやってきて実際のフィールドを使いながら環境放射能に関する総合的な研究ができるような、そういう先端研究施設をつくりたいというふうに文科省にお話をさせていただきました。筑波大学さんの方にもこの構想を6月に持っていきまして、いろいろお話しをさせていただき、ご協力をいただけるということで一緒になってこの構想をまとめてまいりました。

目的としては世界の研究機関と連携して、温帯多雨地域における環境への放射性物質による長期的な影響の調査・研究を行い、環境放射能動態を解明するというところでございます。

先端研究拠点としての 福島大学 環境放射能研究所 とプロジェクト研究



そしてこの研究所がカバーする領域は大変広うございます。いわゆる環境中の放射能の動態というのは一通りカバーしたいというふうに考えていますが、ポイントはやはりフィールドを活用するということになるかと思えます。本学が原子力発電所にも近い。そして、汚染地域にも近いという特性を活用して、そのフィールドを活用した研究の場を提供する。そして、そこをさまざまな新しい学術研究の発信基地として育てたい、それがこの研究所の最大の目的であります。カバーする領域としては河川、湖沼、森林、海洋。この後ご紹介いたしますが、健康に関わること、それから除染に関わることは、この研究所ではカバーしないということになっております。そして現時点までに、さまざまな海外を含めた研究組織からこの研究所のファシリティーを使いたいというオファーが届いているということで、この方々を受け入れる準備を今急ピッチで進めているという段階でございます。

## 福島大学 環境放射能研究所



環境放射能の広い分野を統合し、実際のフィールドを活用した  
環境放射能の総合研究を行う唯一の研究機関を目指す

所長 高橋隆行



副所長 難波謙二



副所長 恩田裕一  
(併任:筑波大学)



### 常勤3名

基盤科学分野  
環境科学分野  
情報科学分野

非常勤27+α名

連携研究者

特任教授

中期研究員(数年程度)

短期研究員(1年未満)

※ 研究員の約半数は給与を支給

兼任教員

アドバイザーボード

- 筑波大学
  - 動態シミュレーション
  - 河川・湖沼における動態研究
  - アイソトープ環境動態研究センターとの連携
- 東京海洋大学
  - 練習船を活用した海洋における動態研究
- 放射線医学総合研究所
  - 森林における動態研究
- 広島大学
  - コケ・カエルを利用した調査研究
- 長崎大学, 福島県立医科大学
  - 放射線影響調査

世界に開かれた共同利用施設

Established on Jul. 1, 2013

現在の陣容でございますが、専門外ですけれども私が現在所長をさせていただいて、本学の難波教授、そして筑波大学の恩田先生に副所長にご就任いただき準備を進めているという段階でございます。陣容ですけれども、現在、常勤の研究者3名の体制です。当初10名の計画でいたのですが、実は国立大学改革強化推進補助金は途中で制度が変わりまして、自助努力もかなりしろ、という状況の中で本学の規模からすると3名がぎりぎりいっぱいだと、これもかなり産みの苦しみだったのですが3名という体制で今スタートしようとしています。もちろん、当然3名では足りません。今後これを補充していくことについては最大限の努力を図りたいと思います。

そしてその大きな特徴としては、この研究所には中期の研究員ということで数年程度、それから短期の研究員というのが数ヶ月から1年ぐらい、この研究員のポストを23用意してございます。このポストを使いながら、各国内外の研究者の方にこの研究所を活用していただき、環境放射能研究を進めていただきたいと考えているところです。

現時点での運営に関わるところで非常に緊密な連携を図らせていただくのが、筑波大学であります。特に筑波大学においては、アイソトープ環境動態研究センターの先生方にもご協力いただき、筑波大学の、例えば計算機センターとかこういったものもぜひ活用させていただいて、この研究所の機能を補完しつつ、非常に有効な、世界の研究者にとって非常に役に立つ研究組織として活用していただきたいというふうに考えています。



## COMET Project への参加



そろそろ時間なので、最後ちょっと駆け足になりますが、現在この研究所は特に EU の地域を中心とする研究機関が集った COMET (コメット) というプロジェクトへの参加が決まっております。この図では右下のほうに名前が入っています。この COMET というプロジェクトは、放射生態学に関する国際共同プロジェクトでございます。こういったところに参加しながら、国際連携を進めていきたいと考えているところです。

# うつくしまふくしま未来支援センター

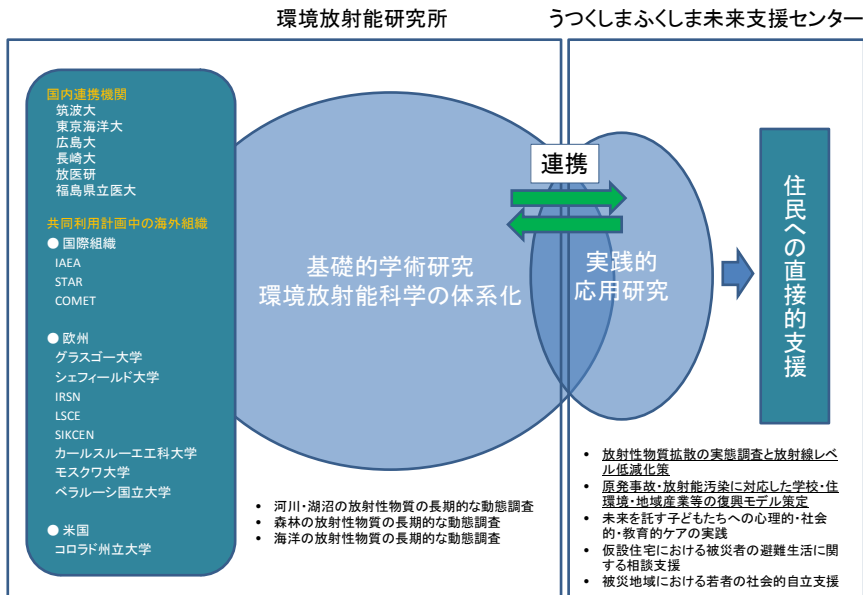
Established on Apr. 11, 2011



センター長:1名, 副センター長:2名  
 企画・コーディネート:5名, 地域復興支援部門:6名, 産業復興支援部門:11名  
 環境エネルギー部門:12名, こども・若者支援部門:7名  
 事務局:4名, サテライト等:4名, 学外協力者:2名  
 計49名

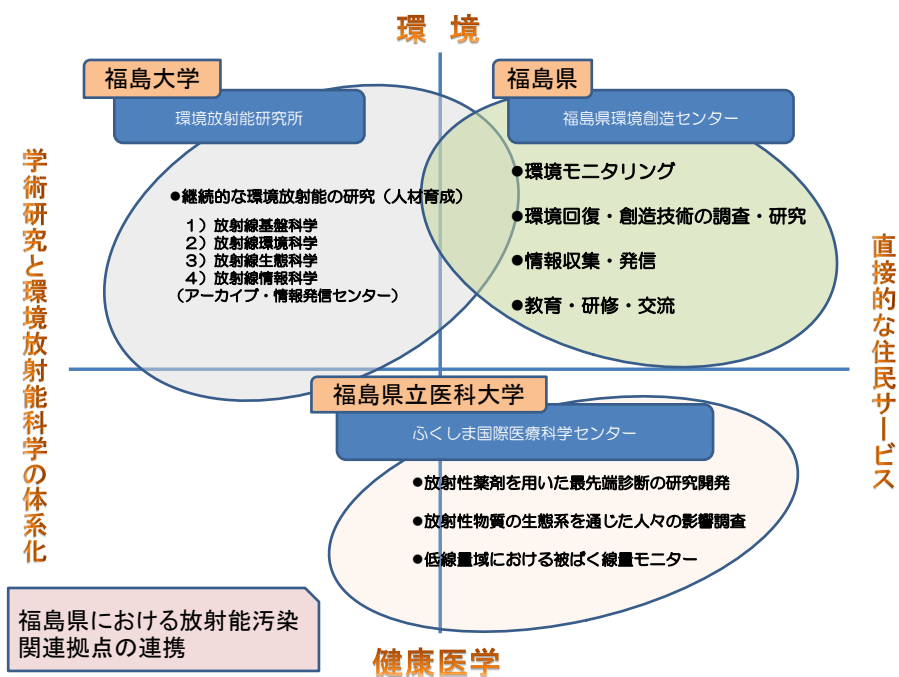
そしてあと 1 つ、本学には、うつくしまふくしま未来支援センターというのがあります。このセンターの活動のポイントは「支援」でございます。やはり、この研究所でつくられたさまざまな学術的な知見というのは地域の皆さまにしっかりと還元していく、研究所とセンターを連携させ、そういった体制を大学としてはしっかりとりたいと考えております。先ほど申しあげましたように、250 名のうち 200 名は人文社会学系の教員でございますので、こういった方面の力は非常に強いと思っております。

## 環境放射能研究所とつくしまふくしま未来支援センターの役割



※ アンダーラインの課題等は研究所の成果を特に活用する。

また、地域をどう再生していくのかという点に関してもかなりのパワーを持っておりますので、そのパワーを最大限に活用したいと考えているところです。



そして、途中で少しだけ申しあげましたが、福島県には今後 3 つの研究機関が設立される予定です。正確に言うと全て予算がついておりますので、あとは動かすだけということになりますけれども、今日ご説明申しあげた福島大学の環境放射能研究所以外にも、このあとご紹介がありますけれども、福島県環境創造センター、そして県立医科大学でやっておりますふくしま国際医療科学センター、ここが医療・健康に関するところを重点的に担当し、そしてこれらの環境モニタリング、環境回復、それから除染とかそういったものを担当し、そしてかなり学術研究のほうに重点を移した部分を福島大学のこの放射能研究所が担当すると、こういったところをお互いに重なりを持ちつつ連携をして、福島県の復興に役立てたいと考えております。

---

Thank you for your attention.



どうもありがとうございました。