

# 学校教育支援の活動について

2022年3月16日

日本原子力学会 福島特別プロジェクト

八塩晶子(大林組)

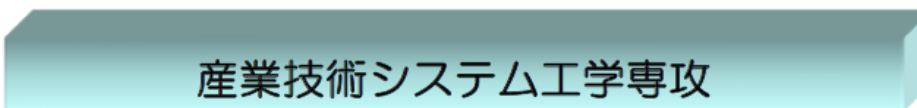
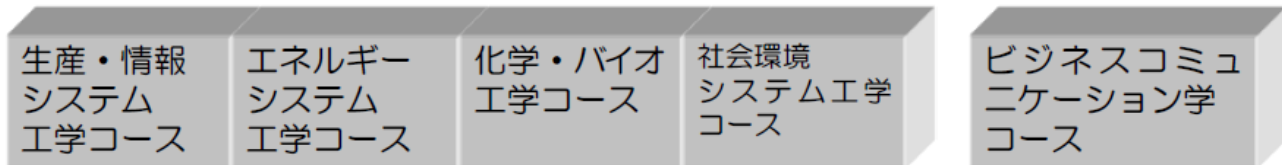
# 活動の経緯と報告内容

- これまで環境再生プラザ(福島市、環境省所管)への専門家派遣、住民向けの専門家懇談会等を開催
- コロナ禍で制限される中での活動を模索
- 学校教育の支援への取り組みを開始
  - 福島高専への動画教材提供
  - 福島県教育委員会義務教育課へのヒアリング

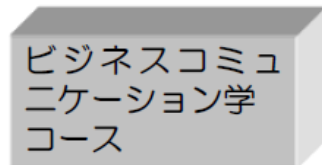
# 国立福島工業高等専門学校の構成

## 学科・専攻構成

専攻科  
(2年)

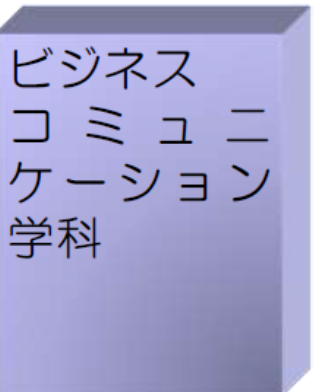
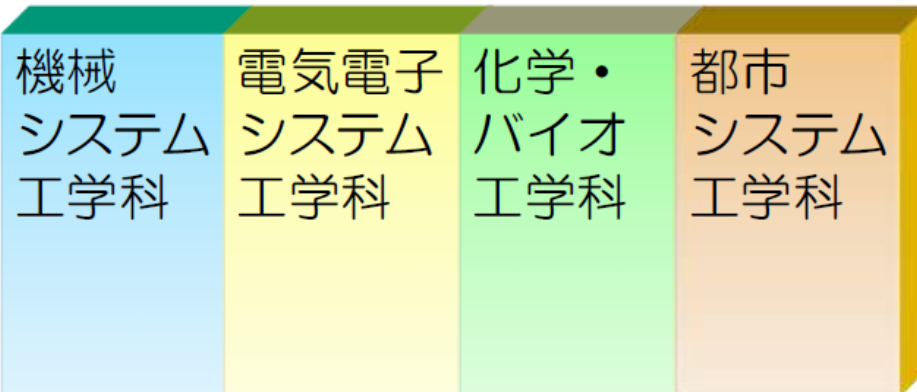


(1学年定員20名)



(1学年定員5名)

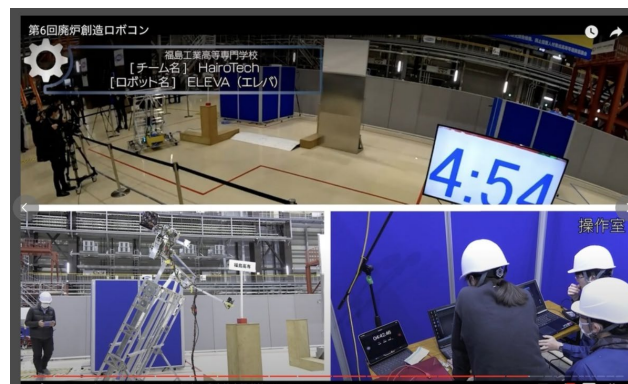
本科  
(5年)



(1学年 定員40名)

# 福島高専での原子力教育への取り組み

- 廃炉の人材育成へ独自の取り組み
- 高専の研究費は少ないため外部資金を積極的に獲得
- 高専規定の学修単位とは別に、希望する学生向けの放射線、原子力、廃炉の講義(土日、夏・冬休みに実施)
- 負担は大きいはずだが1学年200名中、100名が受講



# 原子力人材育成

## 廃炉創造学修プログラム

5年生 : 原子力事故総論 (1単位)  
卒業研究

4年生 : 廃炉工学 (1単位)  
放射線関連実習・インターンシップ

3年生 : 廃炉と社会 (1単位)  
廃炉ロボット概論 (1単位)

2年生 : 放射線基礎 (1単位)

1年生 : 原子力発電基礎 (1単位)

工学科  
機械システム

電気電子システム  
工学科

化学・バイオ  
工学科

都市システム  
工学科

ビジネスコミュニケーション  
学

# 本年度の授業の概要

- 開講年度:令和3年度
- 時期:後期
- 科目区分:専門/選択
- 履修単位:1
- 授業の進め方:e-learning
- 評価方法と合格基準:聴講時間とレポートを総合的に評価し、60点以上を合格とする。

# 教材の作成

- 講義

2年生対象：放射線基礎

3年生対象：廃炉ロボット

4年生対象：廃炉工学

- パワーポイントの録画・録音機能を活用

- 1講義あたり60分～90分

- 自己紹介、仕事の内容も紹介

# 教材作成支援メンバー

福島特別PJからのメンバー	担当講座
田中治邦（原燃）	放射線基礎No.13 放射性廃棄物
布目礼子（原環センター）	放射線基礎No.13,15 放射性廃棄物、地層処分
服部隆利（電中研）	放射線基礎No.7 放射線計測
三倉通孝（東芝）	放射線基礎No.11、廃炉ロボット概論No.14、廃炉工学No.7
八塩晶子（大林組）	放射線基礎No.14 中間貯蔵
福島特別PJ外からの支援メンバー	担当講座
小山正弘（MHI）	廃炉ロボット概論No.14 1Fのロボット技術
岡田聡（日立GE）	廃炉ロボット概論No.14 1Fのロボット技術
桐山崇（原電）	廃炉工学No.10 東海発電所の廃止措置
柳原敏（福井代）	廃炉工学No.9 廃止措置技術
村上健太（東大）	廃炉工学No.11 INESレベルと1F事故
神徳敬（大林組）	放射線基礎No.11 除染
福島特別PJ 支援全般	
藤田玲子（PJ会長）	
佐賀井美都（電中研）	



# 受講後アンケートの実施

各設問に対し5段階評価

各設問に対し自由記述欄有り

## 設問

- 授業の難易度
- 授業の進行速度
- 講師の説明の分かりやすさ
- 教科書、配布資料の適切さ
- 授業内容への興味
- 授業の総合評価
- 授業から得たもの

# 「放射線基礎」 授業の難易度

アンケート結果



回答数 86

「とても難しい」「やや難しい」 主な理由

放射線について無知だったから

専門用語、慣れない単位が多く、難しいと感じたから

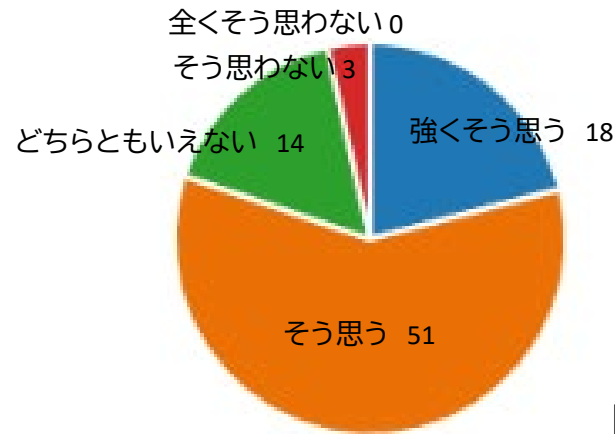
「適切」 主な理由

動画形式なので自分のペースで進められたから

以前習ったことと重複があり、理解できた

# 「放射線基礎」 授業内容への興味

## アンケート結果



回答数 86

## 「強くそう思う」「そう思う」 主な理由

自分達が放射線の被害にあった事があるため

自分が幼少期に体験した恐ろしさや、最近も感じる人々の無知さを、この授業は救ってくれると感じる。もっと知りたいと感じ、知らなければ。

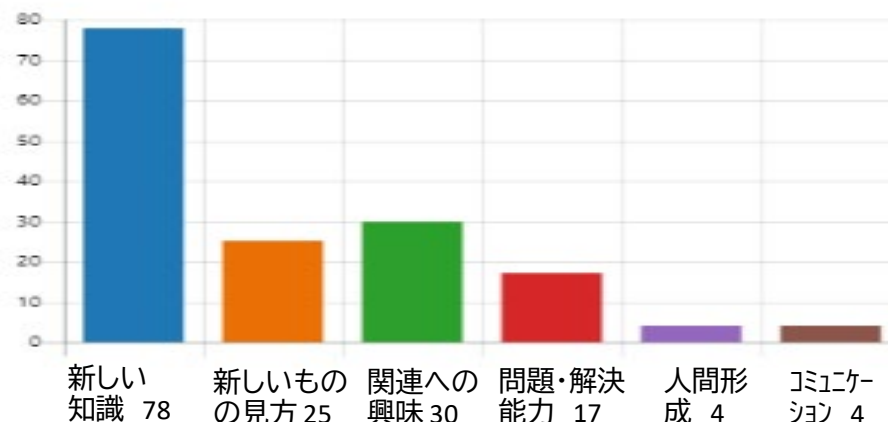
初めて知った、分かりやすかったので興味がわいた。

## 「どちらともいえない」「そう思わない」 主な理由

難しい話が多かった。理解できるところは興味を持って聞けた。

# 「放射線基礎」 授業から得たもの

## アンケート結果

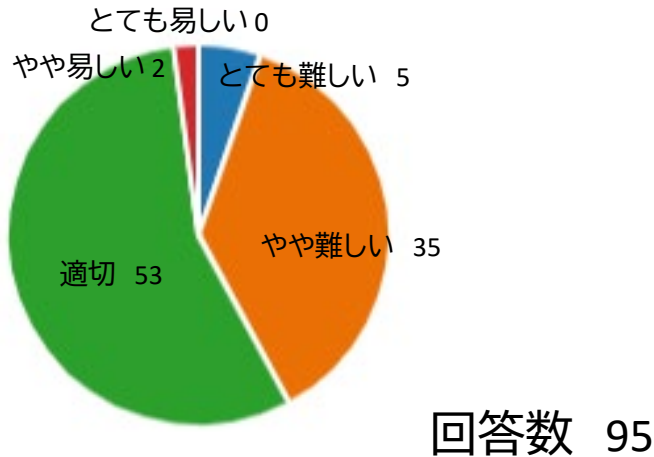


## 自由記述

- ・原子力、放射線、除染、廃棄物処理処分など知らないことを多く学べた。
- ・新しい知識を得て、放射線についての問題について考えることができた。
- ・過度に抱いていた恐怖心を克服することができた。
- ・災害で失ったものを取り戻したい意欲が湧いた。
- ・廃炉には興味があったが、環境回復や地層処分にも興味を沸かした。
- ・普段生きていく上では身につかないであろう大切な知識や見方を見つけることができた。

# 「廃炉工学」 授業の難易度

アンケート結果



「とても難しい」「やや難しい」 主な理由

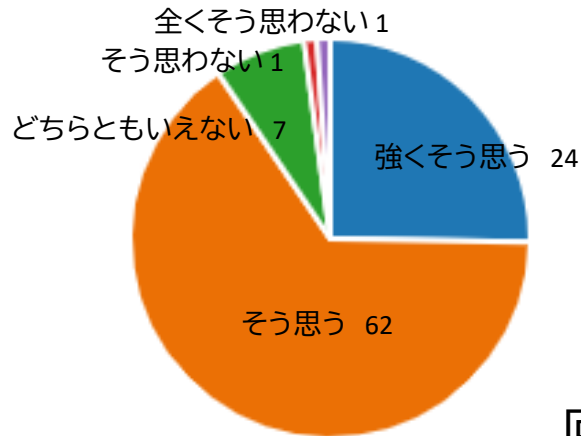
今まで学習したことのない情報が大半で、理解することが難しかったから

「適切」 主な理由

- ・低学年時に学習した内容から学びを深めることができた。
- ・ネットで調べればすぐ出てくるような簡単すぎる内容だと受ける意味がなくなってしまう
- ・ここまで細かく廃炉について勉強したことがなかったので易しいとは言えないが説明が分かりやすかった。

# 「廃炉工学」 授業内容への興味

アンケート結果



回答数 95

「強くそう思う」「そう思う」 主な理由

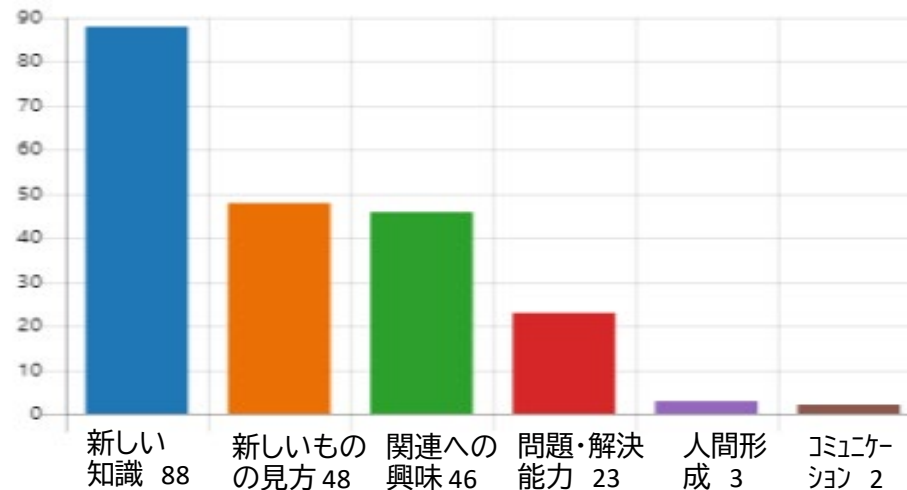
- ・福島県民だから
- ・廃炉や放射性廃棄物問題は今後日本で生活する人間として見て見ぬふりはできない課題なので、最先端かつより正確な知識を得られる機会はそうそうないと思うため
- ・持続可能な社会の実現には原子力発電は必要であり、安全な原子力発電の実現に興味があるから

「どちらともいえない」「そう思わない」 主な理由

多少の興味はあるが一番ではないから

# 「廃炉工学」 授業から得たもの

アンケート結果



- ・原子力事故、廃炉事業に関して、知識を深めることができた
- ・授業では取り扱っていない内容を学習できた
- ・事故の理由を科学だけでなく人間の行動から理解できた
- ・私たちの世代になっていくので、廃炉問題の関心を高める必要があると思った
- ・今後も廃炉や原子力関係のことについて学んでいきたいと思った

# 福島県の小・中学校での放射線教育の状況

- 県内では、義務教育で、放射線教育と防災教育を実施
- 学級活動や総合学習の時間、理科、保健体育などに関連付けた授業の形態で実施
- 「放射線に関する知識」「正しい情報を基に思考」「判断する力」を身に着けられる指導
- 環境省の環境再生プラザでは、学校に授業のコンサルティングや専門家派遣を実施(多い時には年80～100校)



# 各学校の実態に沿った教育

- 『福島放射線教育・教育実践事例集』  
各校の取り組みを紹介・整理し、  
使いやすい内容になっている。
- DVD や YouTube を活用
- 活用状況を確認するため、  
アンケートを実施



# 福島県の小・中学校での放射線教育の課題

- 若い世代(先生含む)に向けた持続可能な放射線教育  
→震災を経験していない
- 親世代を巻き込んだ地域全体の取り組み  
→原子力に対する懸念が強い
- 放射線教育を全く受けていないシニア世代への教育  
→原子力に対する知識が不足

# まとめ

- 各テーマの専門家による動画での教育コンテンツの提供
- 理論だけではなく実際の手順、さらにその根拠や評価結果など教科書から得難い学びの提供
- このような教育コンテンツで廃炉や原子力に関わる人材の育成に貢献できる
- 一般の方への情報発信が次の課題

- 以下參考資料

# 県内外の高校生の理解状況の報告例

2020年度に実施されたアンケート結果(安積高校千葉教諭の報告)

- SSH、進学校を対象に、県内外でアンケートを実施
- 「放射性セシウムのような人工の放射性物質は、一旦体内に取り込まれるとずっと体内にとどまり続ける。」

正答率:県内高校生23~44%, 県外15~25%と低い

- 「福島県の現在の放射線被ばくで、後年に生じる健康被害の可能性が高い」と回答した割合

県内の高校生の約15~25%、県外の高校生の40~60%

- 「福島県の現在の放射線被ばくで、将来の子供や孫に生じる健康被害の可能性が高い」と回答した割合

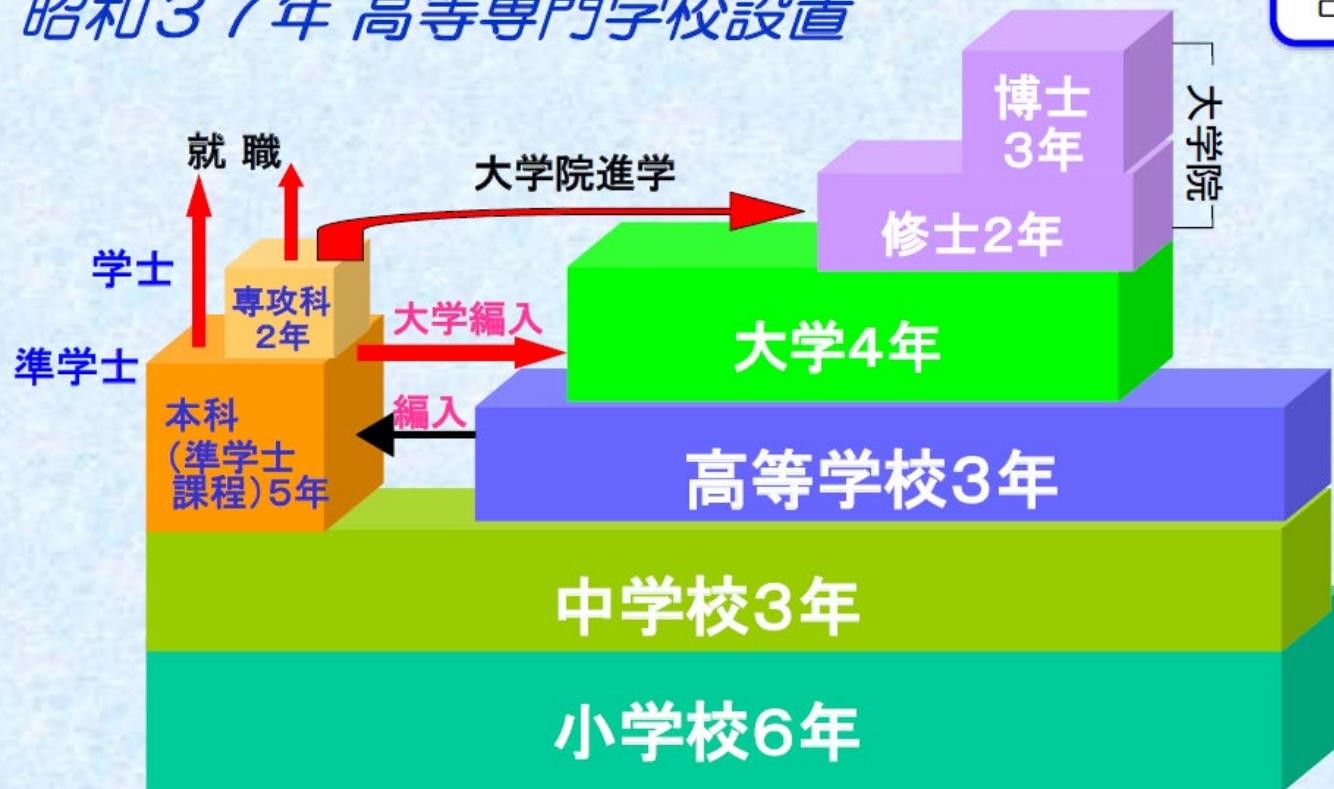
県内の高校生の約10~20%、県外の高校生の35~45%

# 高等専門学校(高専)

## 高専について

国立	51校
公立	3校
私立	3校
合計	57校

昭和37年 高等専門学校設置



# 原子力関連の就職先（福島高専）

## 就職先

### 本科

原子力機構	1名		
東京電力	2名	（技術系1名	事務系1名）
東北電力	2名		

### 専攻科

原子力機構	1名		
原子力発電環境整備機構	1名		

# 放射線基礎(2年生)

## 到達目標

- ①放射線の種類と特徴を説明できる
- ②除染方法を説明できる
- ③放射線の測定ができる

後期	3rdQ	1週	序論, 放射能と放射線	ガイダンス, 放射能と放射線の違いについて理解する
		2週	化学の復習(1)	原子の構造, 同位体, 電子配置について理解する
		3週	化学の復習(2)	電子配置, イオン, 結合について理解する
		4週	化学の復習(3)	原子量と分子量について理解する
		5週	放射線の基礎(1)	放射性崩壊について理解する
		6週	放射線の基礎(2)	自然放射線, 天然に存在する放射線について理解する
		7週	放射線の基礎(3)	放射線の計測方法について理解する
		8週	放射線の基礎(4)	放射線の医療や工業的利用について理解する
	4thQ	9週	放射線の基礎(5)	放射線が人体へ与える影響について理解する
		10週	放射線の基礎(6)	放射線被ばく低減について理解する
		11週	放射線の基礎(7)	放射線防護や除染技術について理解する
		12週	原子力発電所の廃止措置	廃止措置について理解する
		13週	放射性廃棄物(1)	放射性廃棄物について理解する
		14週	放射性廃棄物(2)	中間貯蔵について理解する
		15週	放射性廃棄物(3)	地層処分について理解する



# 廃炉ロボット概論(3年生)

## 到達目標

- ①産業用ロボットについて説明できる
- ②原子力発電所で使用されているロボットについて説明できる
- ③廃止措置の現場で使用されているロボットについて説明できる

後期	3rdQ	1週	ロボットの基礎 1	ロボットで使用されるセンサーについて理解する
		2週	ロボットの基礎 2	ロボットで使用されるアクチュエータについて理解する
		3週	ロボットのモビリティ 1	ロボットの移動方法について理解する
		4週	ロボットのモビリティ 2	ロボットの移動方法について理解する
		5週	ロボットのモビリティ 3	ロボットの移動方法について理解する
		6週	ロボットの制御	ロボットの制御について理解する
		7週	直流モーター	直流モーターの種類と特性について理解する
		8週	ステッピングモーター	ステッピングモーターの種類と特性について理解する
	4thQ	9週	コンピュータ技術 1	A/D、D/A、マイコン、PWMなどのコンピュータ技術を理解する
		10週	コンピュータ技術 2	A/D、D/A、マイコン、PWMなどのコンピュータ技術を理解する
		11週	原子力発電所で活用されているロボット 1	原子力発電所で使われているロボットについて理解する
		12週	原子力発電所で活用されているロボット 2	原子力発電所で使われているロボットについて理解する
		13週	福島第一原子力発電所で使用されたロボット	原子力災害時に使用される遠隔機材について理解する
		14週	原子力緊急事態遠隔機材	福島第一原子力発電所廃止措置などで使われたロボットを理解する
		15週	福島第一原子力発電所の廃炉に必要となる技術	海外の廃止措置で使用されたロボットを理解する

# 廃炉工学(4年生)

## 到達目標

- ①軽水炉の構造や中性子の振舞いを説明できる。
- ②原子力発電所の廃炉と原子力事故について説明できる。
- ③福島第一原子力発電所廃炉に向けた中長期ロードマップの理解と放射性廃棄物の処理処分についても考える。

後期	3rdQ	1週	国際的な原子力の動向	国際的な原子力の動向
		2週	原子力発電所の仕組みと機械工学	原子力発電所の仕組み
		3週	Fundamentals in Nuclear Engineering	原子力発電の基礎
		4週	放射線の基礎と放射線計測	放射線の基礎と放射線計測
		5週	原子力分野における材料工学	原子力分野における材料工学
		6週	原子力分野における化学工学と核燃料サイクル	原子力分野における化学工学と核燃料サイクル
		7週	廃炉工学概論 1	原子力発電所廃止措置概要
		8週	廃炉工学概論 2	原子力発電所廃止措置概要
	4thQ	9週	廃止措置に必要な技術	日本での廃炉作業の実績と現状, 解体技術
		10週	東海発電所の廃止措置について	東海発電所の廃止措置
		11週	原子力事故	INESレベルと福島第一原子力発電所事故の経緯
		12週	放射性廃棄物管理 1	処理と貯蔵と処分概念
		13週	放射性廃棄物管理 2	処理と貯蔵と処分概念
		14週	原子力施設の安全対策	事故前の深層防護と事故後の深層防護
		15週	欧米における軽水炉の安全対策について	シビアアクシデント対策, 設計基準における想定を超える外的事象

# まとめと今後の予定

- 現在、プロジェクト内外からご協力を賜り、教材を作成中
- 今後も、福島高専からの依頼があれば対応(対面授業、見学者受入れ等)
- 高校についても、必要とされる教育、可能な支援について、先生との意見交換を検討
- 原子力学会教育委員会への定期的報告

# 安積高校 千葉先生が提案する授業

- ①「放射線がうつらない」ことや壁による遮へい効果などの放射線の基本性質。
- ②現在は放射線量が県外や諸外国と同じ程度まで減ったこと、事故直後であっても自然放射線量程度の被ばくであったことなどの、福島県の放射線量についての定量的な知識。
- ③福島県産品は放射性物質検査を行っており、検査の基準を超えたものは現在ほとんど0であり、この基準は諸外国に比べ厳しいこと。
- ④福島県に暮らす人が放射線を浴びたことによる遺伝的影響は生じえないであろうこと。
- 必要なのは「原発事故について知る」や「放射線を浴びないようにする」などの学習にとどめず、「福島を知る」や「社会的課題を解決する」などを授業目標にすること

- 小中学校段階で放射線教育を受けたかどうか  
回答:小中学校両方で授業を受けた割合は県内40～63%に対し県外で2～25%
- 2011 年度に福島県の避難区域に住民登録をしていた大人についての2018 年度調査は同様に33.5%, 35.9%, 東京の大人の2019 年度調査6)は同様に46.5%, 41.4%であった。これらを今回の結果と比較する。今回の安積高の結果は2018 年よりも割合が減っており, 放射線教育を受けた生徒の割合が増えた効果と考えられる

# 県内外の高校生の理解状況の報告例

2020年度に実施されたアンケート結果(安積高校千葉教諭の報告)

	福島県内				神奈川	東京	茨城	山口	神奈川	
	安積	福島	磐城	ふたば	α高	β高	γ高	δ高	ε中	
9 放射線についての授業を高校入学以前に受けましたか？	①受けていないまたは不明・覚えていない	29%	14%	14%	29%	84%	68%	37%	37%	出題なし
	②小学校のとき	12%	13%	11%	6%	14%	20%	2%	3%	
	③中学校のとき	19%	10%	17%	18%	0%	7%	36%	36%	
	④両方	40%	63%	58%	47%	2%	6%	25%	24%	
1 1 現在の放射線被ばくで、 <u>後年に生じる健康被害(例えば、がんの発症など)が福島県の人にどのくらい起こると思いますか？</u>	①可能性は極めて低い	32%	32%	22%	23%	5%	10%	9%	16%	7%
	②可能性は低い	52%	57%	51%	54%	38%	35%	46%	47%	26%
	③可能性は高い	14%	10%	25%	21%	58%	46%	43%	35%	57%
	④可能性は非常に高い	1%	2%	2%	2%	0%	8%	2%	3%	10%
1 2 現在の放射線被ばくで、 <u>次世代以降の人(将来生まれてくる自分の子どもや孫など)への健康影響が福島県の人にどのくらい起こると思いますか？</u>	①可能性は極めて低い	47%	48%	42%	33%	15%	14%	17%	28%	12%
	②可能性は低い	45%	44%	40%	47%	40%	45%	50%	41%	39%
	③可能性は高い	8%	8%	14%	20%	44%	37%	34%	27%	43%
	④可能性は非常に高い	1%	0%	4%	0%	1%	4%	0%	4%	6%

県内の高校生の約15～25%、県外の高校生の40～60%

「福島県の現在の放射線被ばくで、後年に生じる健康被害の可能性が高い」と回答