

文部科学省機関横断的な人材育成事業
(原子力人材育成等推進事業費補助金)
世界に通用する原子力プロフェッション育成

平成30年度～令和2年度



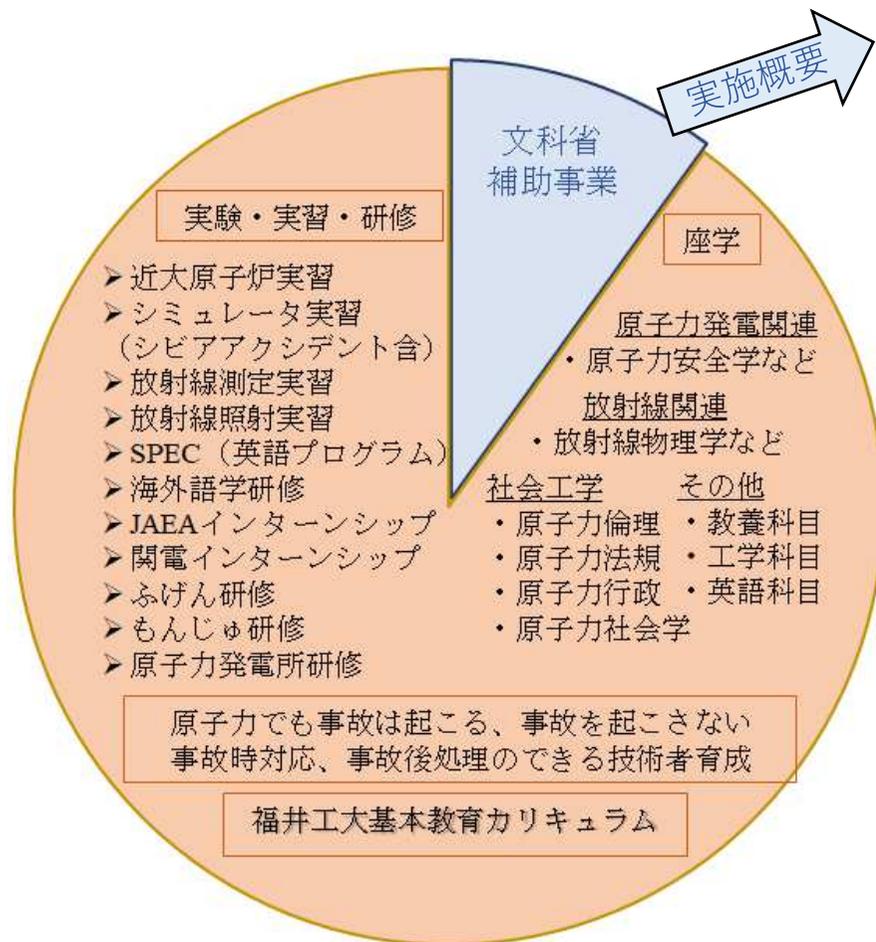
福井工業大学

FUKUI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

世界に通用する原子力プロフェッション育成：概要

目的：本事業と基本教育カリキュラムとの連携により次の人材を育成

- ①国際的な視点を持ち、国際的な資格の取得準備を完了した原子力プロフェッション
- ②「知識」「技能」「資格」「チームワーク力」「リーダーシップ力」「倫理」を兼ね備えた「英語」でコミュニケーション可能な原子力プロフェッション
- ③原子力発電所の設計、建設、運転、廃止措置及び放射線関連知識に加えてH L W処理・処分知識を併せ持つ原子力プロフェッション



福井工業大学原子力人材育成協議会(福井県内外有識者17名)

- ①HLE処理・処分にに関する高度なカリキュラム開発
- ②放射線影響に関する高度なカリキュラムの開発
- ③放射線特性に関する高度なカリキュラムの開発
- ④国際資格取得講座開講及び学生自学環境整備(WEB)
- ⑤習得した知識の実践的活用
- ⑥国際性付与（海外学生との交流）

		計画	実績
育成対象		本学学生、大学院生を主 高校生、社会人を含む	
育成人員 (学生実 人数)	H30	延635(想定60)	延792(73)
	R1	延635(想定60)	延952(70)
	R2	延635(想定60)	延1466(90)
	計	延1905(想定180)	延3210(233)

(注) 実人数は、計画していなかったもので想定と表記

(1) 福井工業大学原子力人材育成協議会

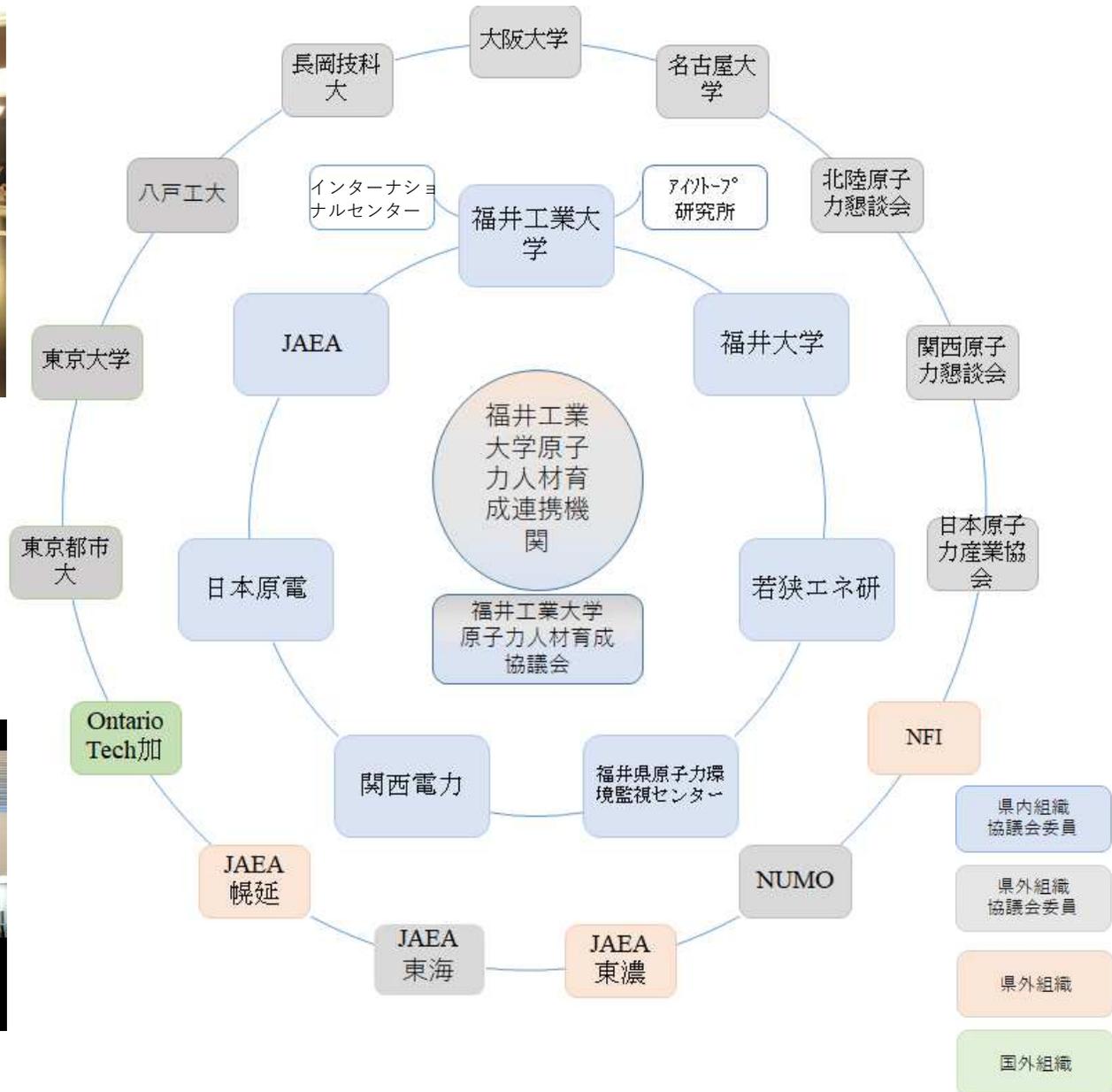


H30委員会

事業計画および実施状況等を幅広く協議し本事業に反映



R2委員会オンライン



(2)-① H L W処理・処分に関する高度なカリキュラム開発

3

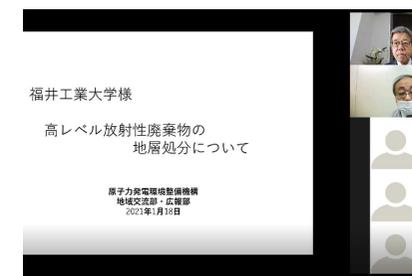
番号	(A)~(H)H30、R1講師：NUMO殿、対面 (A)~(H)R2、講師：中安客員教授、遠隔	参加学生実数				R3以降 予定
		予定	H30	R1	R2	
A)	高レベル放射性廃棄物と地層処分ー1	20	42	44	28	実施予 定
B)	高レベル放射性廃棄物と地層処分ー2	20	37	38	25	
C)	高レベル放射性廃棄物 海外の状況	20	30	35	22	
D)	高レベル放射性廃棄物 安全確保の考え方	20	30	39	20	
E)	高レベル放射性廃棄物 地質・地学等	20	26	38	24	
F)	高レベル放射性廃棄物 工学人工バリア	20	35	24	22	
G)	高レベル放射性廃棄物 安全性評価	20	31	23	24	
H)	高レベル放射性廃棄物ーまとめ	20	21	34	22	
参加学生計		延160	延252	延275	延187	
幌延深地層研究センター研修（実地研修） 海外代替研修のため((2)-⑥国際性付与参照)		18	18	延30	(10)	実施検 討
I)	R2 東濃地科学センター研修(遠隔) R1瑞浪超深地層研究所研修		—	延81	延83	実施予 定



H30 H L Wと地層処分ー1 授業



R2 幌延研修



R2 東濃地科学センター研修（遠隔）

② 放射線影響に関する高度なカリキュラムの開発

4

番号	H30,R1対面：A) WERC B)NFI A),B) R2 客員教授,遠隔 C):H30,R1,R2 教授,対面	参加学生実数				R3以降 予定
		予定	H30	R1	R2	
A)	放射線生物影響授業	20	35	13	51	実施予 定
B)	放射線生物影響（滅菌）授業	20	35	14	51	
C)	放射線生物影響研修	20	7	11	9	
参加学生計		延60	延77	延38	延111	



放射線生物影響（滅菌）授業 R1

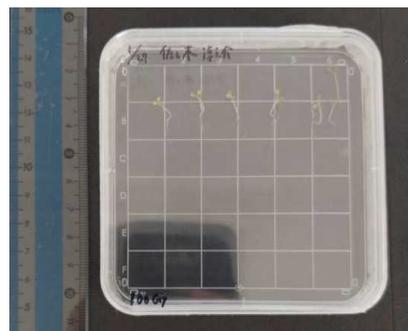
No.	C) 放射線生物影響研修 実施内容	実施場所
1	植物用培地の作製	福井工大
2	シロイヌナズナの無菌播種	福井工大
3	X線照射、陽子線照射	福井工大、WERC
4	幼苗の観察（写真撮影を含む）	福井工大
5	主根長の測定	福井工大
6	結果評価・考察	福井工大



放射線生物影響研修 H30



シロイヌナズナ R1



主根長測定 R1



X線照射 R1



研修 R1

③ 放射線特性に関する高度なカリキュラムの開発

番号	A),C) 教授 H30,R1対面,R2遠隔 B)JAEA殿 H30,R1対面,R2遠隔	参加学生数				R3以降 予定
		予定	H30	R1	R2	
A)	放射線特性授業 客員教授	20	21	12	52	実施予 定
B)	モンテカルロ法 (PHITS講習会) :JAEA	20	延60	延41	延33	
C)	放射線特性研修 (1) 教授	20	延14	10	-	
	放射線特性研修 (2) 客員教授		21	37	50	
参加学生計		延60	延116	延100	延135	



PHITS講習会(R1)

C) 放射線特性研修



検出器	GMカウンター	感度のエネルギー依存性
	NaIシンチレーションカウンター	検出限界
	γ 線スペクトロメータ	エネルギースペクトル

項目		注目点	教材
遮蔽体 材料)	光電効果	原子番号の5乗に比例	Fe(26),Pb(82), Si(土、粘土) 相違
	コンプトン散乱	原子番号に比例	
	2次電子	発生量：原子番号依存	遮蔽 (アクリル)
	β 線		Al薄板で遮蔽
	スペクトル変化	低エネルギー部	γ 線スペクトロメータ
	半価層：実測値	> 計算値 (線減衰係数)	(ビルドアップ係数他)
遮蔽効果		モンテカルロ法計算結果と実測値の比較 (理論)	

線源	Cs401CE (1 MBq)
----	-----------------

④ 国際資格取得講座開講及び学生自学環境整備 (WEB教育環境)

6

番号	A) H30,R1:対面、R2:遠隔 B) 3年間遠隔	参加学生数				R3以降予定
		予定	H30	R1	R2	
A)	技術士試験講座：5回(延15回)	20	延110	延124	延269	実施予定
B)	技術士試験講座：遠隔 (On-Demand) 登録数	20	24	63	84	
	自学環境整備及び運用	-	-		-	
参加学生計		延40	延134	延187	延353	



⑤ 習得した知識の実践的活用

番号	A),B),C)イ),ロ)H30,R1対面、R2遠隔 ハ)すべて対面	参加学生数				R3以降予定
		予定	H30	R1	R2	
A)	事前学習	20	21	10	22	実施予定
B)	学生プレゼンテーション資料作成	20	21	10	22	
C)	イ)習得した知識の実践的活用:シニア	20	45	23	24	
	ロ)習得した知識の実践的活用:社会人	20		27	26	
	ハ)習得した知識の実践的活用:高校生	20	4	7	2	
参加学生計		延60	延91	延77	延96	



R1シニア



R1社会人

⑥ 国際性付与(カナダ研修、OntarioTech大学教員授業)

	H30,R1に実施していたカナダ研修と招聘講師授業を、R2は、幌延研修、バーチャル研修、遠隔授業及び学生交流に切替実施	参加学生数				R3以降予定
		予定	H30	R1	R2	
代替幌延研修	A) 事前研修(1)~(4)	(14)	(18)	(10)	延42	実施検討
	B) 学生国内派遣	(14)	(18)	(10)	13	
	C) 事後研修 (2回)	(14)	(18)	(10)	延12	
	小計	-	-	-	延77	
カナダ研修	事前研修	6	-	延30	-	実施検討
	D) 海外研修	6	-	6	-	
	D) (バーチャル)研修-1~5	(20)	-	-	延195	
	事後研修	6	-	延44	-	
	小計	18	-	延80	延195	
Ontario Tech 教員授業	D)授業-1：廃棄物	20	22	21	45	実施検討
	授業-2：廃止措置		22	19	42	
	授業-3：放射性廃棄物		22	14	42	
	授業-4：高レベル放射性廃棄物		26	18	39	
	授業-5：パブリックコミュニケーション		16	12	40	
	実験指導	-	7	-	-	
	小計	20	延115	延84	延208	
D) 日加学生交流(カナダ学生7名)		-	-	-	21	実施予定
参加学生計			延115	延114	延501	



ONTARIO TECH教員授業(H30)



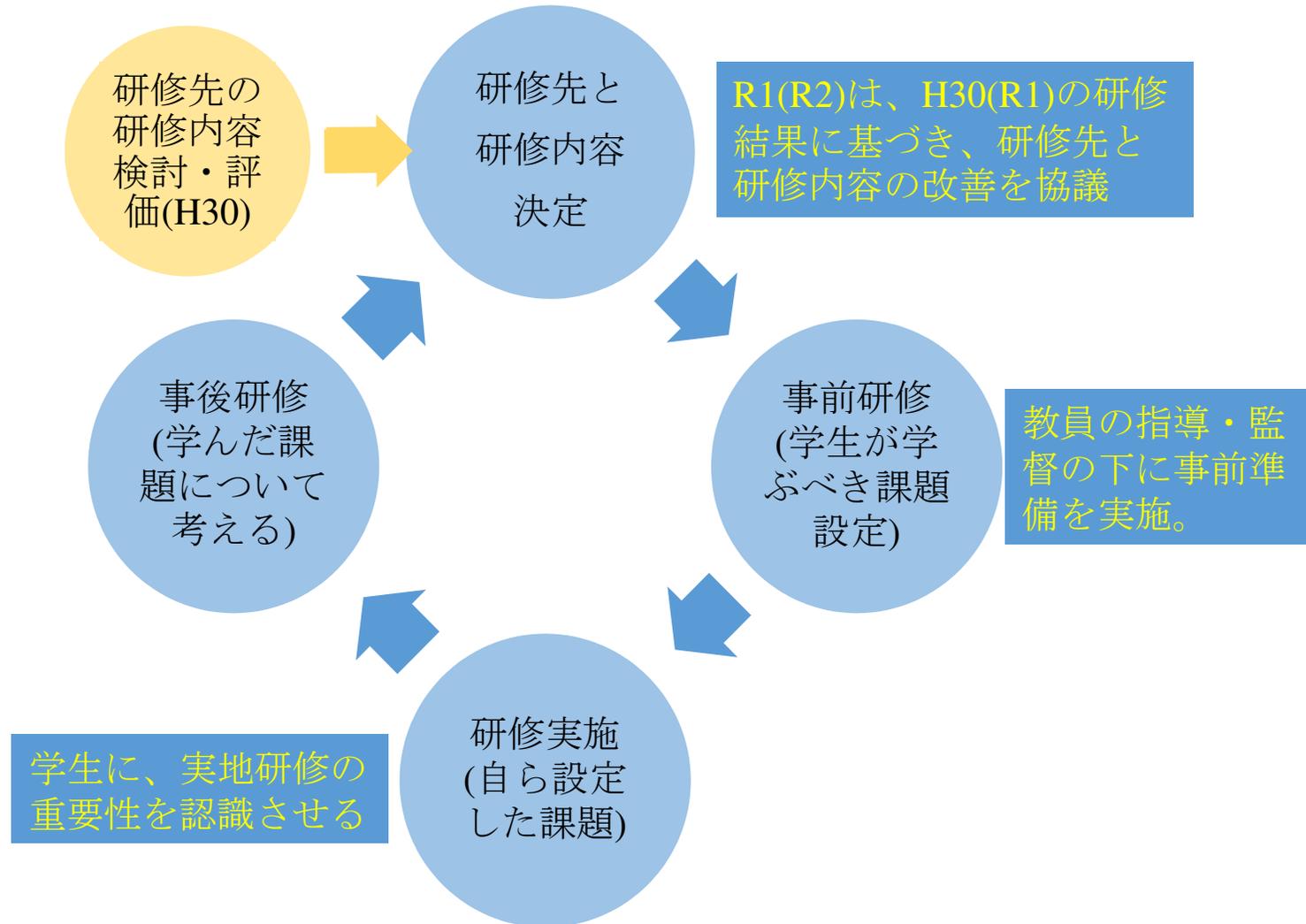
カナダ学生研修(R 1)



日加学生交流(R2)

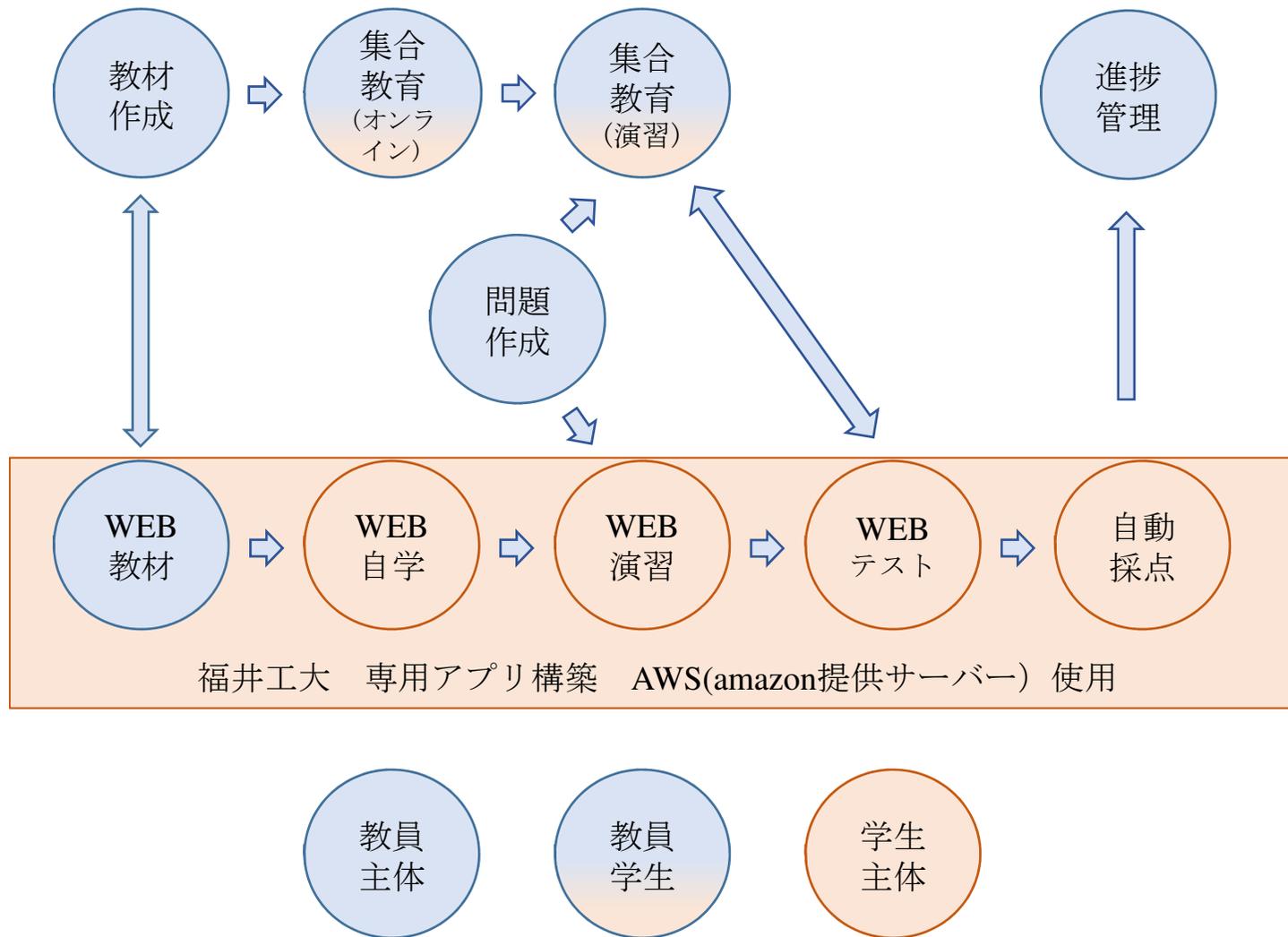
(注) R2は、海外研修の代替として、幌延研修、バーチャル研修、日加学生交流を実施

JAEA幌延深地層研究センター研修、瑞浪深地層研究所、放射線生物影響研修、放射線特性研修、海外学生交流（海外短期研修）などの研修



学生の主体性を引き出すための工夫(2) 集合教育とWEBラーニングハイブリッド教育

集合教育とWEBラーニングハイブリッド教育で学生の主体性を引き出す
R2はコロナの影響で、集合教育をオンライン教育に切替



カリキュラム開発 実施項目	実施方法		
	H30年度	R1年度	R2年度
①HLW処理・処分に関する高度なカリキュラム開発 授業 学外研修	対面 実地研修		遠隔 遠隔/ 実地
②放射線影響に関する高度なカリキュラムの開発 授業 学外及び学内研修	対面 対面研修		遠隔 対面研修
③放射線特性に関する高度なカリキュラムの開発 授業 学内研修及びモンテカルロ法研修	対面 対面研修		遠隔 遠隔研修
④国際資格取得講座及び 学生自学環境整備（WEB教育環境） 講座 学生自学	対面 オンデマンド		遠隔 オンデマンド
⑤習得した知識の実践的活用 シニア及び社会人 高校生	対面 対面		遠隔 対面
⑥国際性付与 海外研修の代替としてバーチャル研修 OntarioTech大学教員授業	準備 — 対面	実地研修 — 対面	国内へ切替 遠隔 遠隔

詳細 スライド11以降

- アンケート結果によると、R1とR2の継続を望む声に差がある。これが対面授業と遠隔授業に起因するのか、他の要因によるのかは不明。但し、その差は小さい。
- 当初、遠隔授業を行うと、授業参加が容易（安易）になるので、継続を望む声は少なくなると予想したが、H30及びR1と（受講学生が増加した）R2との差は小さい。

参加延べ人数(3210名) とアンケート(3210)結果

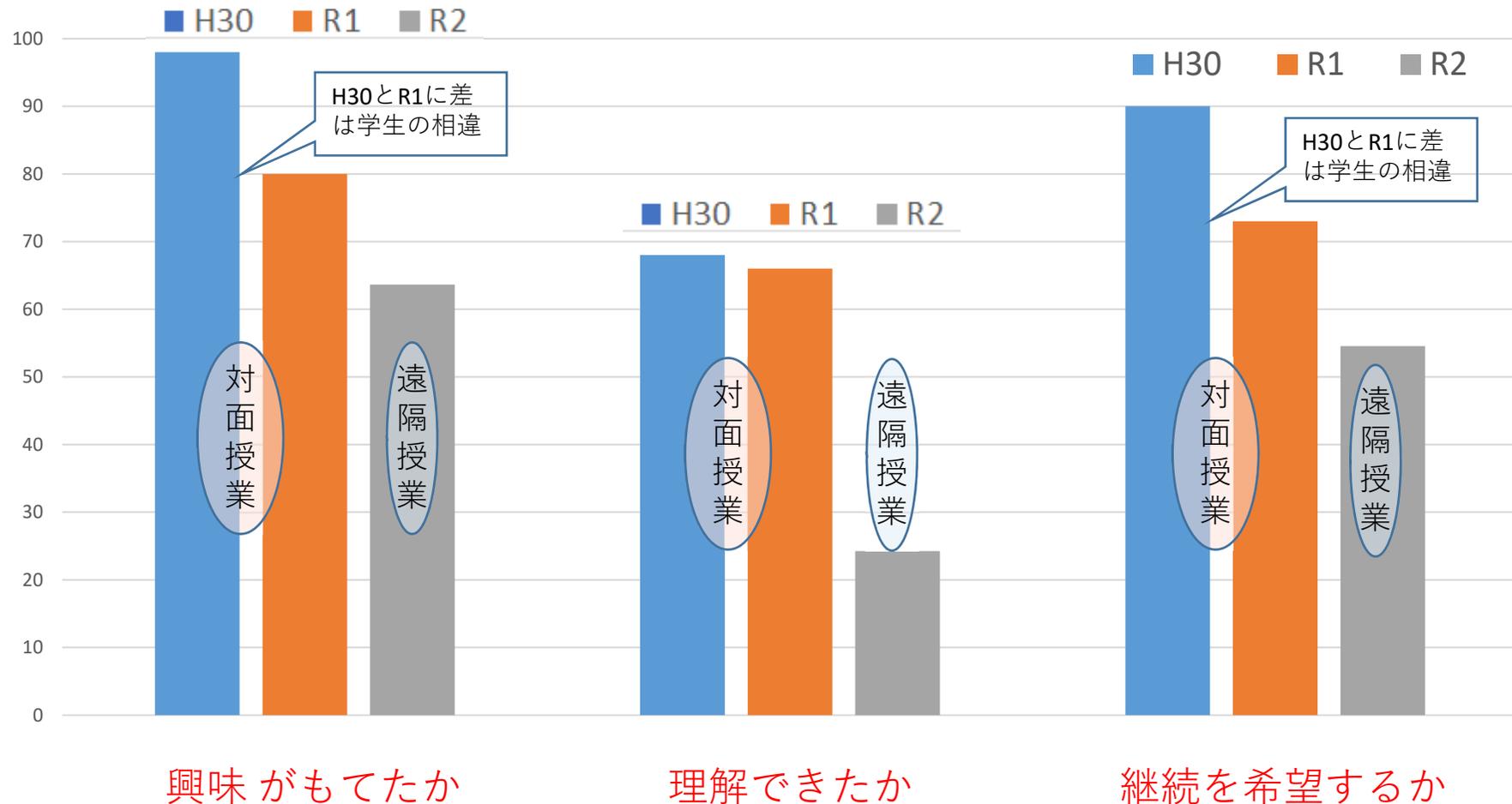
11

該当授業の**継続**を望むかとのアンケート 5段階評価の上位2段階を肯定的回答とした

カリキュラム開発 実施項目	肯定的回答割合% (参加延人数)		
	H30年度	R1年度	R2年度
①HLW処理・処分に関する高度なカリキュラム開発	91(270)	90(386)	83(270)
②放射線影響に関する高度なカリキュラムの開発	100(77)	84(38)	75(111)
③放射線特性に関する高度なカリキュラムの開発 (含むモンテカルロ法)	84(76)	77(100)	67(135)
④国際資格取得講座及び学生自学環境整備(WEB教育環境)	85(134)	76(187)	75(353)
⑤習得した知識の実践的活用	92(94)	87(77)	80(96)
⑥国際性付与	91(141)	82(164)	81(501)
計	90(792)	81(952)	78(1466)

- H30とR1**の授業実施方法に変更はなく、**受講学生（の入学年）が異なる**。H30は継続を望む声が多く、**R1**は、継続を望む声が増えているのは、受講学生の特性によるものと解釈
- R1とR2**の継続を望む声の差は、**対面授業と遠隔授業、現地研修とバーチャル研修**、一部授業の講師の相違に起因するのか、受講学生の相違に起因するのかわ不明であるが、その差は小さい。
- 当初、遠隔授業を行うと、授業参加が容易（安易）になるので、継続を望む声が少なくなると予想したが、**H30及びR1**に比べて受講学生が増加した**R2**の④国際資格取得講座及び学生自学環境整備（WEB教育環境）並びに⑥国際性付与については、継続を望む声の差は小さい。受講学生の増加による継続を望む声の減少は限定的であると評価。
- 現地研修**（カナダ研修、幌延研修、瑞浪研修等）については、継続を望む声は、**ほぼ100%**であり、現地研修の重要性を確認。

Phitse遠隔講習会では、**理解度が下がる⇒理解度が下がると⇒興味及び継続が減少**
 (講習会では2台のモニターが標準、遠隔では受講者がモニター2台準備が困難)
 Phits対面講習会では、不明な点があると、講師(又は教員)の個別指導が可能

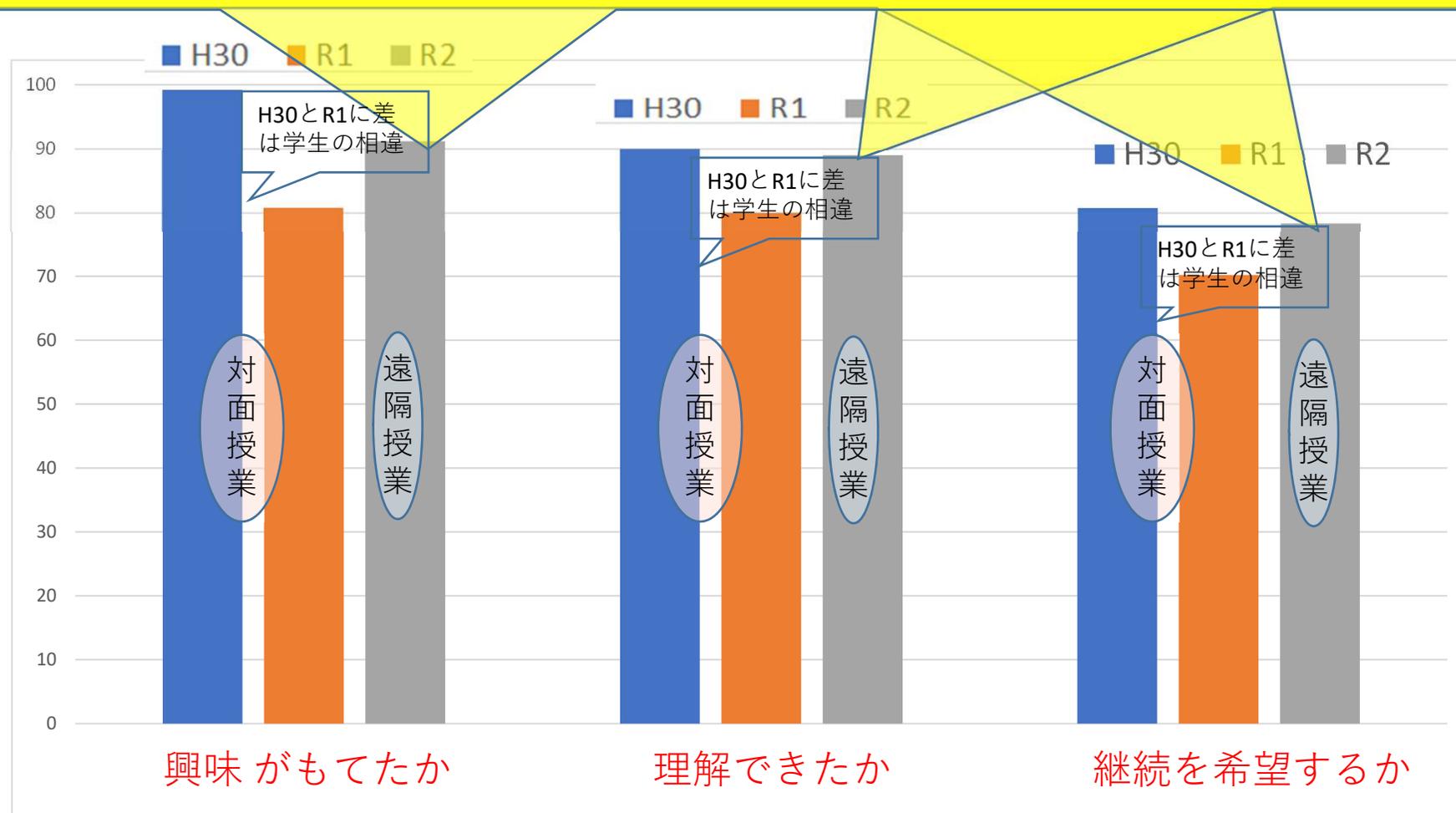


H30,R1：ハーベル教授の授業を逐次通訳

R2：ハーベル教授作成資料に日本語を併記

オンデマンドでは、英語ナレーション、日本語ナレーションを選択可能

授業を工夫すれば、遠隔でも肯定的割合は減少しない



1. 原子力に志を抱いて入学してきた**本学学生を**、試行授業を通じて事業実施期間中に教育、**世界に通用する原子力プロフェッションに育成。**
2. 令和3年度以降の本学の**教育カリキュラムが充実**
3. 参加学生(事業期間中の卒業生64名)の**進路は**、大学院進学を含めると**原子力関連が83%。**
4. **学生の公的資格に対する興味も増大**,事業実施期間中に第1種放射線取扱主任者試験3名、第2種放射線取扱主任者試験9名及び技術士一次試験1名が合格。但し、令和元年度の技術士一次試験は、天候により北陸本線が不通、受験が困難。令和2年度は、COVID-19の影響により、多くの学生が公的資格試験受験を断念した。

今後の計画

1. 福井工業大学原子力人材育成協議会は、令和3年度以降は開催しないが、今後も産学官の有識者のご意見を伺いながら、本学の原子力人材育成を進めて行く。
2. 開発したカリキュラムについては、可能なものは令和3年度から、本学基本教育カリキュラム内に移行し、今後も高度化に取り組む。
3. 習得した知識の実践的活用及び国際性付与（海外研修）については、本学予算及び外部資金を活用し、可能な限り継続。
4. 国際性付与（座学及びバーチャル研修）については、令和2年度に整備した遠隔授業資料及びカナダバーチャル研修資料を活用して、継続

ご清聴ありがとうございました