


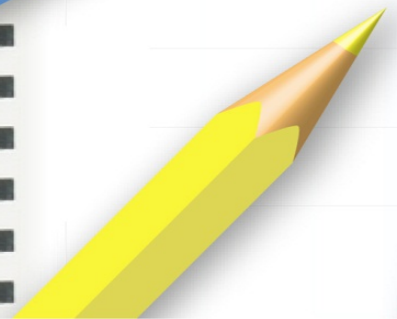
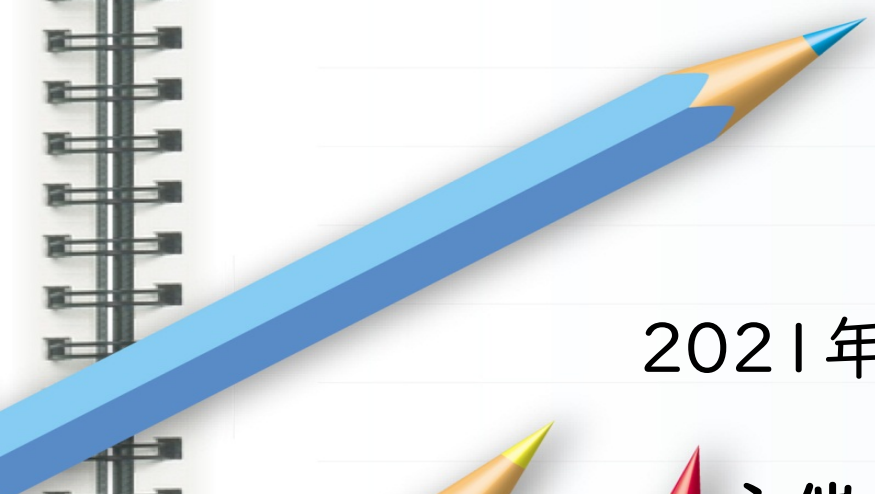
高レベル放射性廃棄物地層処分に係わる地域の対話活動 －withコロナの対話実践－

(3)対話活動としての出前授業
<みゆカフェ(幸式ワールドカフェ)>

2021年 1月26日

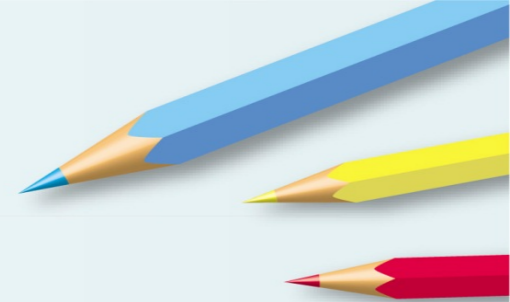
幸 浩子 (W.I.S.E.教育企画)

チームEEE



主催:特定非営利活動法人放射線線量解析ネットワーク(RADONet)
於: Zoom Webinar 地層処分シンポジウム

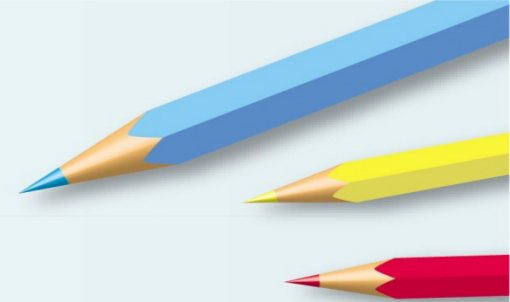
はじめに



- 世界的にも環境問題に対する関心が高まっている。
- 日本の小・中学校におけるエネルギーと環境に関する教育や啓発は、十分に進んでいるとは言い難い。
- 「自然環境の保全」と「エネルギーの効率的な利用」は異なる課題で、繋がりは薄いと考えられている。
- 原子力エネルギーと地層処分に係る**コミュニケーション改善の効的アプローチ**として、小中学校における**出前授業**「放射線、原子力、地層処分」を実践。

本発表は、出前授業の10年間の活動報告の要約でもある。

「放射線、原子力、地層処分」授業の課題



- 現場の先生方の多くは、学校で教わった経験が少ない。
- 原子力や放射線など社会的にデリケートな課題。
⇒ 「放射線、原子力、地層処分」を看板に出すことは難しい。
- どれも「危険」で「難しい」 ⇒ 解り易く授業するのは容易ではない。
⇒ 伝えたいことは【何】か。【どう】伝えればよいか。
- 「放射線、原子力、地層処分」の実験などの準備はお金と時間がかかる。
- 「自ら学び、自ら考える力などの[生きる力]を育成する教育」、「多くを教えすぎない教育」(文部科学省:これからの学校教育の在り方)
⇒ みゆカフェ (ブレインストーミングの連鎖反応を活用したディスカッション方法)

出前授業

エネルギー環境教育を主軸に,放射線,原子力,地層処分に係る出前授業



学校所在地:

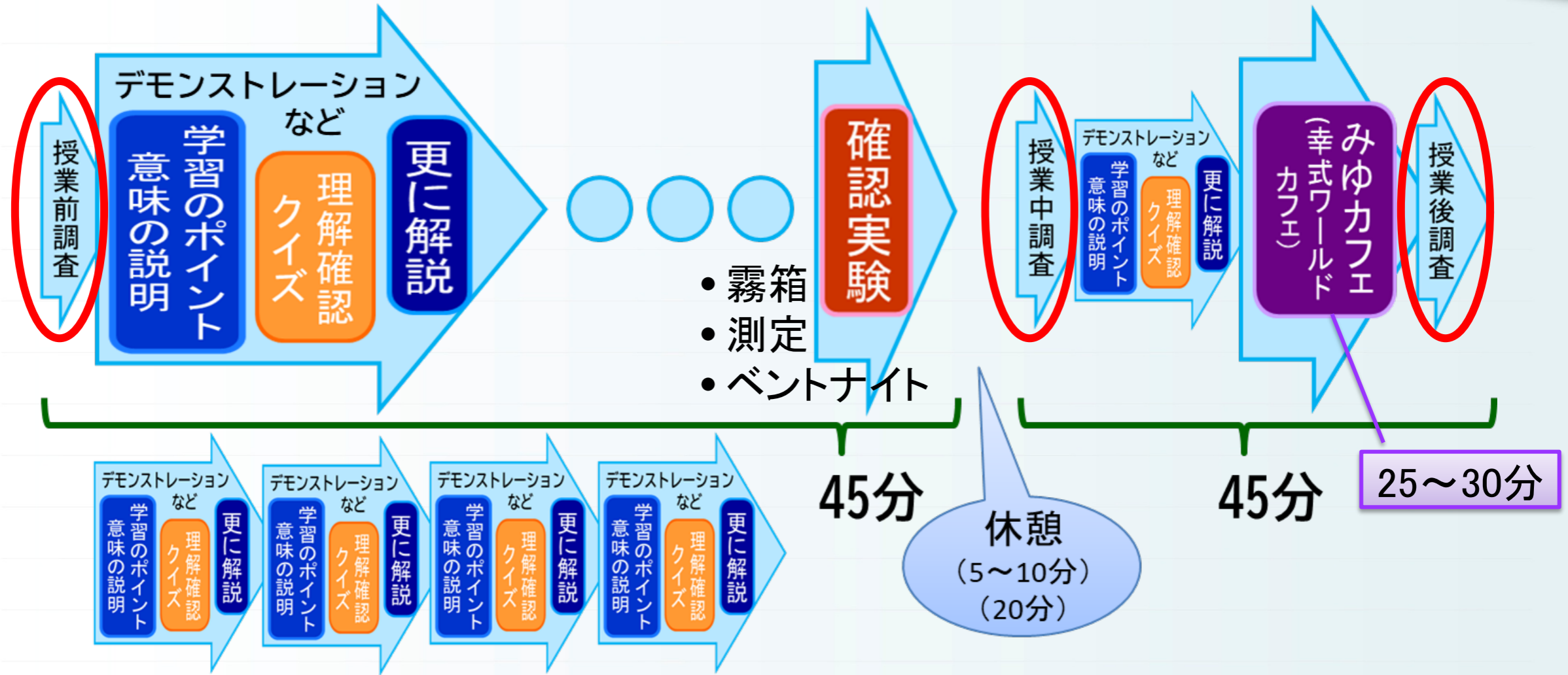
北海道、青森、山形、福島、
長野、茨城、千葉、東京、
神奈川、愛知、福井、京都、
大阪、奈良、和歌山、兵庫、
鹿児島(離島)

学年 年度	1年	2年	3年	4年	5年	6年	中学	高校	教職員 PTA	大学生	一般 社会人	参加者数	訪問 学校数
2010				78					4			82	1
2011			5	193	317	1323	128		85	8		2059	25
2012	10	10	11	34	229	455	130		60			939	13
2013	5	4	5	66	117	320	96		38			651	8
2014	22	22	26	47	45	587	240	29	50	27		1095	21
2015	24	24	34	115	71	242	180	34	112		15	851	15
2016	49	45	111	107	42	126	387		74	20	10	971	8
2017	52	47	120	99		250	343		82		13	1006	10
2018	51	49	45	44	80	72	223		27		12	603	6
2019			48	45	192	330	72		56	79	13	835	15
2020						33			2		2	37	1
総数	213	201	405	828	1093	3738	1799	63	590	134	65	9129	123

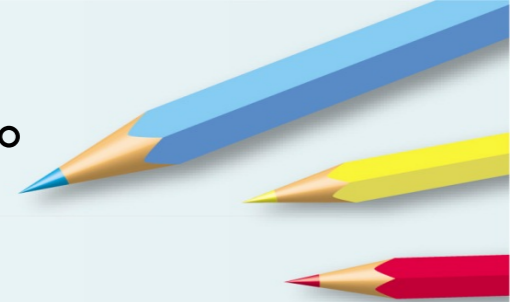
出前授業の10年間 — 活動の要約

- チームEEEの出前授業; エネルギー環境教育を主軸⇒発電を総合的に考え、ライフサイクルで捉えることで地層処分について考える。
- 小学校においては将来を考える動機となる授業を実施し、実践的な取り組みを推進
- クイズ と みゆカフェ (幸式ワールドカフェ) を使った独特な授業法
- 子供にも大人にも (児童にも 先生にも) 「理解できる」授業
⇒ 伝えたいこと「学習の目当て」は【何】か。【どう】伝えるか。【どう】伝わったか。
- みゆカフェ 活動の目的と方法
- 「小学生は地層処分についてどう考えるのか」 ⇒ 意識調査
- 2010年から2020年までの調査結果から、子供たちの授業前後の変容と受容
- みゆカフェのバリエーション ; 対面式みゆカフェ と みゆカフェ on-line

クイズ と みゆカフェ (幸式ワールドカフェ) を使った独特な授業法

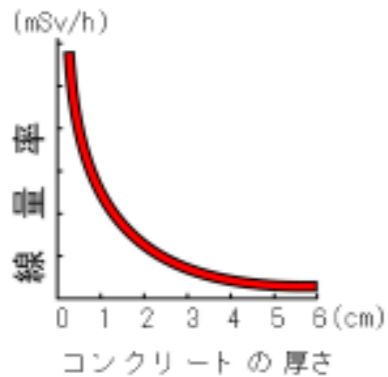
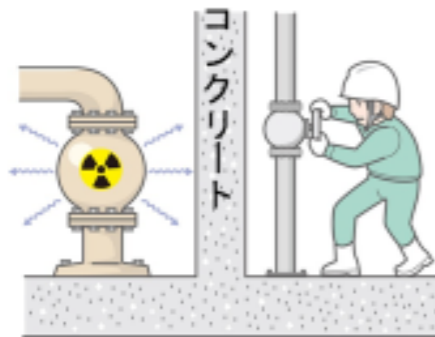


伝えたいことは【何】か。【どう】伝えればよいか。



放射線防護の基本 (放射線から身を守る) ・実験

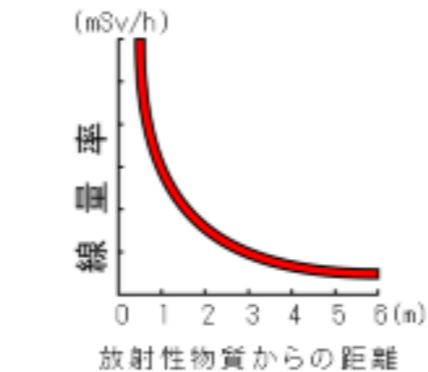
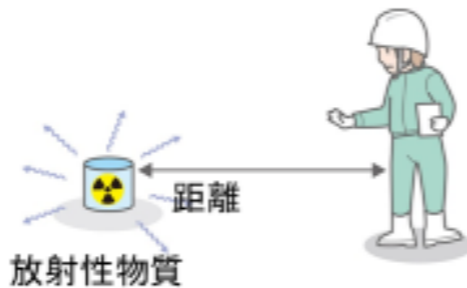
1. 遮へいによる防護



壁(かべ)

2. 距離による防護

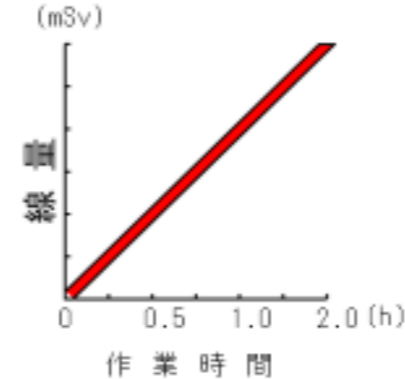
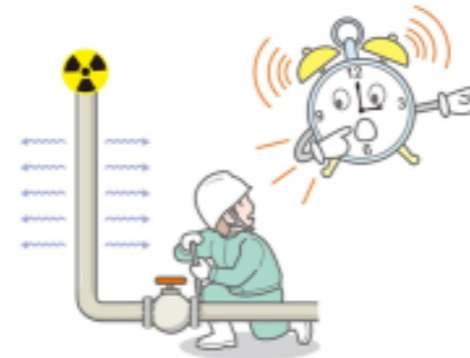
(線量率) = (距離)² に反比例



距離(きょり)

3. 時間による防護

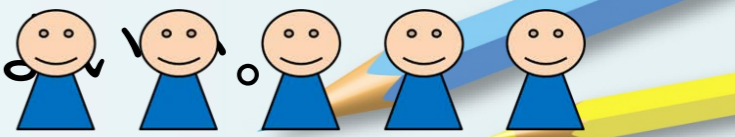
〔作業場所の線量率〕 × 〔作業時間〕
= 〔線量〕



時間(じかん)

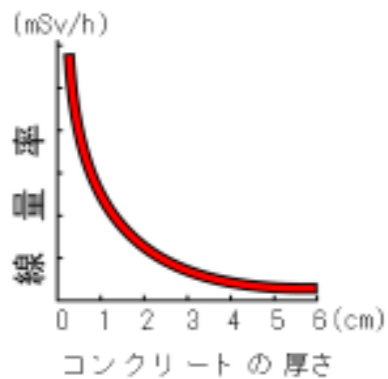
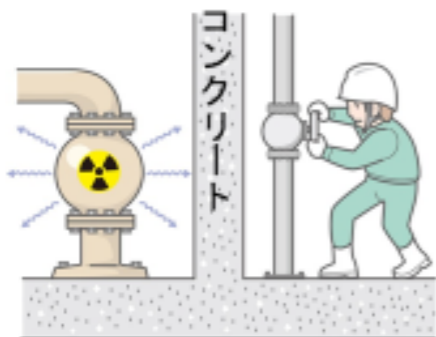


伝えたいことは【何】か。【どう】伝えれば。



放射線防護の基本(放射線から身を守る) ・実験

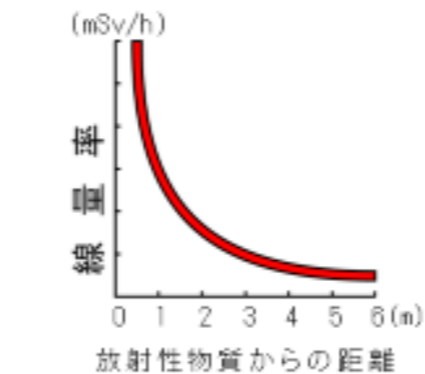
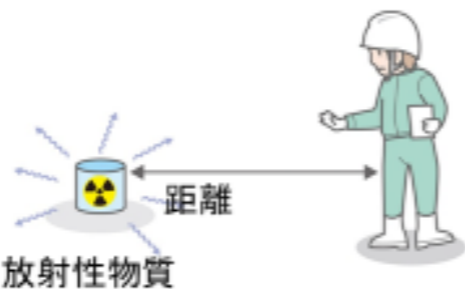
1. 遮へいによる防護



壁(かべ)

2. 距離による防護

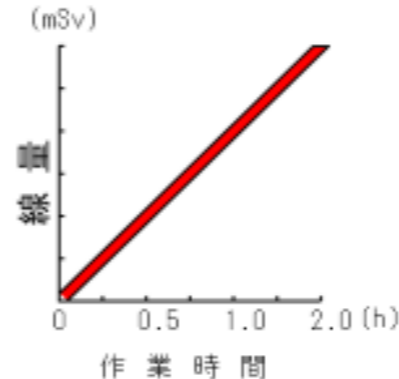
(線量率) = (距離)² に反比例



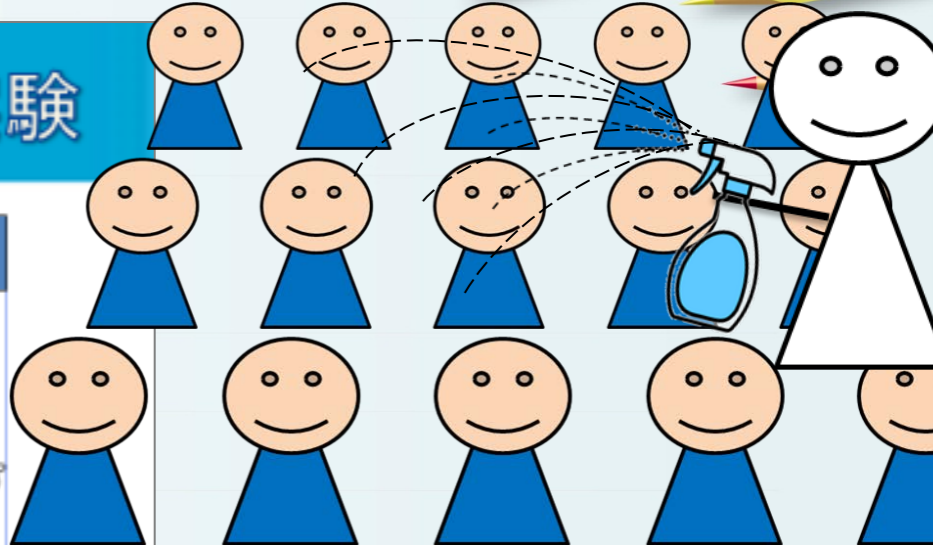
距離(きょり)

3. 時間による防護

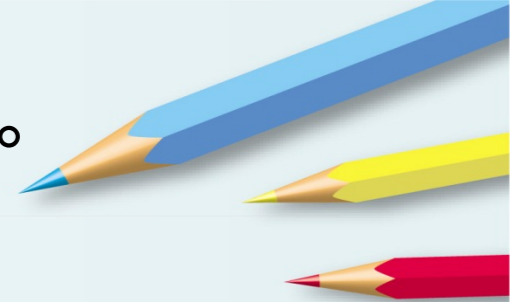
〔作業場所の線量率〕 × 〔作業時間〕
= 〔線量〕



時間(じかん)





伝えたいことは【何】か。【どう】伝えればよいか。



第7問

ぬれなかった人とぬれた人
なぜ？





1. 放射線のあび方の違い( )である。
ぬれた人は「どば一つ」とあびた。
2. ぬれた人は、放射線源(ほうしゃせんげん)に近かった。
3. ぬれなかった人は、超能力で見えない壁を作った。
4. ぬれなかった人は、あびていた時間が短くて、じつは、感じなかっただけ



第8問

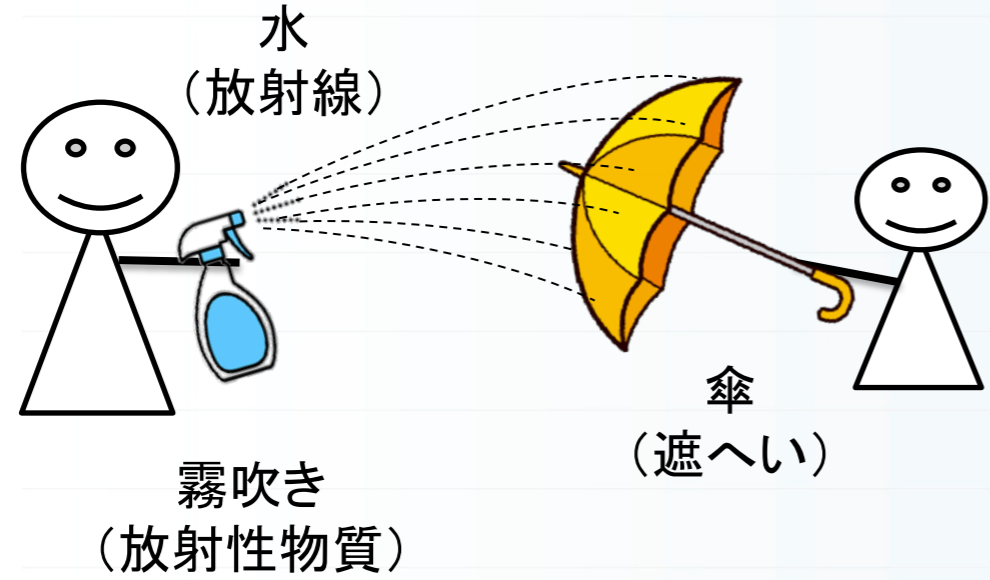
少しぬれた人とたくさんぬれた人
なぜ？



1. 放射線のあび方の違い( )である。
たくさんぬれた人は「どば一つ」とあびた。
2. 少しぬれた人の超能力は弱かった。
3. 少しぬれた人は、たくさんぬれた人より、放射線源(ほうしゃせんげん)から遠くにいた
4. たくさんぬれた人は、少しぬれた人より、放射線(ほうしゃせん)を浴びていた時間が長かった。



① 原子力発電所、レントゲンの撮影、など放射線の発生源が固定されている場合

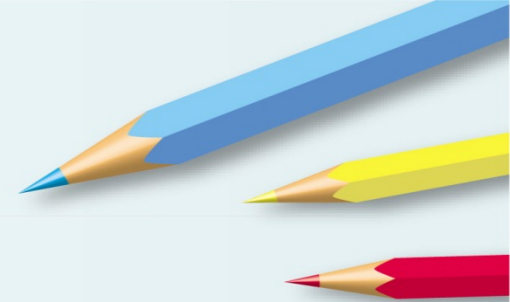


② 自然放射線のように、身の回りにある場合、空気中を漂っている場合



● 意識調査

1. 座学用スライド資料中のアンケート調査; 多肢選択式
2. 授業の前・中・後に自由回答式調査
3. みゆカフェの内容は自由回答式調査として集計
4. みゆカフェの表記内容の「関わり合い」については分析中



第1問 放射線(ほうしゃせん)について

1. 全く知らない。聞いたこともない
2. 聞いたことならある。
3. 少しなら知っている
4. まあまあ、知っている。
5. 良く知っている

幸活子 エネル

第14問 放射線(ほうしゃせん)について

1. 全く知らない。聞いたこともない
2. 聞いたことならある。
3. 少しなら知っている
4. まあまあ、知っている。
5. 良く知っている

幸活子 エネルギー環

第16問 高レベル放射性廃棄物処分方法
えらぶなら、どれ？

1 2 3 4 5

幸活子 エネルギー環境教育実践チーム Team-eee.com

第13問 地層処分(ちそうしよぶん)について

1. 全く知らない。聞いたこともない
2. 聞いたことならある。
3. 少しなら知っている
4. まあまあ、知っている。
5. 良く知っている

幸活子 エネルギー環境教育実践チーム Team-eee.com

第15問 地層処分(ちそうしよぶん)について

1. 全く知らない。聞いたこともない
2. 聞いたことならある。
3. 少しなら知っている
4. まあまあ、知っている。
5. 良く知っている

幸活子 エネルギー環境教育実践チーム Team-eee.com

● 意識調査

1. 座学用スライド資料中のアンケート調査；多肢選択式
2. 授業の前・中・後に自由回答式調査 反応語の抽出
3. みゆカフェの内容は自由回答式調査として集計
4. みゆカフェの表記内容の「関わり合い」については分析中

考えよう。エネルギーを使うこと 環境を守ること
放射線(ほしやせん)ってなに？ 地層処分(ちそうぶん)ってなに？

放射線について、感じることを、知っていること、考えていること、自由にできるだけたくさん書いて下さい。
(ルール: 消しゴムを使わない。2本線ですぐに次の言葉を書く。 こんな感じ → ~~本線~~ペンキよう)

①	②	③
授業の前	授業の後	みゆカフェの後
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

EEE 4-5 京都大学 幸浩子

反応語の書き出しー授業前(左)と授業後(右)

学年	生徒番号	授業前 反応語	授業後 反応語
5	1		きけん やくにもたまにたつ
5	2	あぶない物 福島県 地震	ほうしゃせんはだいたい防ぐことができる ほうしゃせんをいっきに浴びると死んでしまう 色々なところにある
5	3	光	危険だけど役に立つことがある 放射線は地球上のみんなが浴びている
5	4	人に害をもたらす オゾン層で防がれてる	危険でもある 役にも立つ
5	5	きかいにも害が多分ある	放射線っていいものもある 基本的壁でふせげる
5	6	原子力発電に使う燃料のウランから出る	放射線は危ないけれども役に立つことがたくさんあっていいなと思いました クイズで全問正解できたのでとても嬉しかったです
5	7	あぶない物 福島県 ガスが漏れている	危ないけど役に立つ どこにでもある
5	8	皮膚病とか 福島 原爆	身の回りは放射線が使われている それを守るには分厚い壁が必要
5	9	原子力発電所のウランから出る	危ないけど役に立つ たくさん浴びないとそんなに害はない 世界(のみんな浴びている)
6	10	原発 広島 ふくしま	使いようによっては良い物 一度に浴びると危ないもの 教室の中にもあること きりばこ
6	11	原子力 電気 危ない 福島	危ないけど役に立つ 地球上どこにでもある 一気に浴びないと死なない
6	12	原子爆弾 原子力発電 ウラン	地球のどこでも放射線はある 役に立つことがわかった 大きな壁に隠れると助かる
6	13	空気 病気になる 危ない 電気	役に立つけど危ない どこにでもある 放射線と放射能は違う
6	14	危ない 福島 病院	いちどき浴びると危ない レントゲン等に使われている 1週間後に症状が出る
6	15	危険なもの 目に見えない	放射線は危ないものと思っていたが役立つものを知った
6	16	あぶない ハゲる 電気になる 死ぬ	きけんだけやくにたつ
6	17	発電	放射線と放射能は違う 大体は防げる 地球上のみんな浴びている
6	18	ひかり 太陽	危険で見えないもの

反応語言葉を構成している
文字数が少ない
反応語言葉数は多い

条件をつけることで言葉郡を構成している文字
数が増えた。種類も増えた。
言葉郡数は授業前の数よりやや多い程度

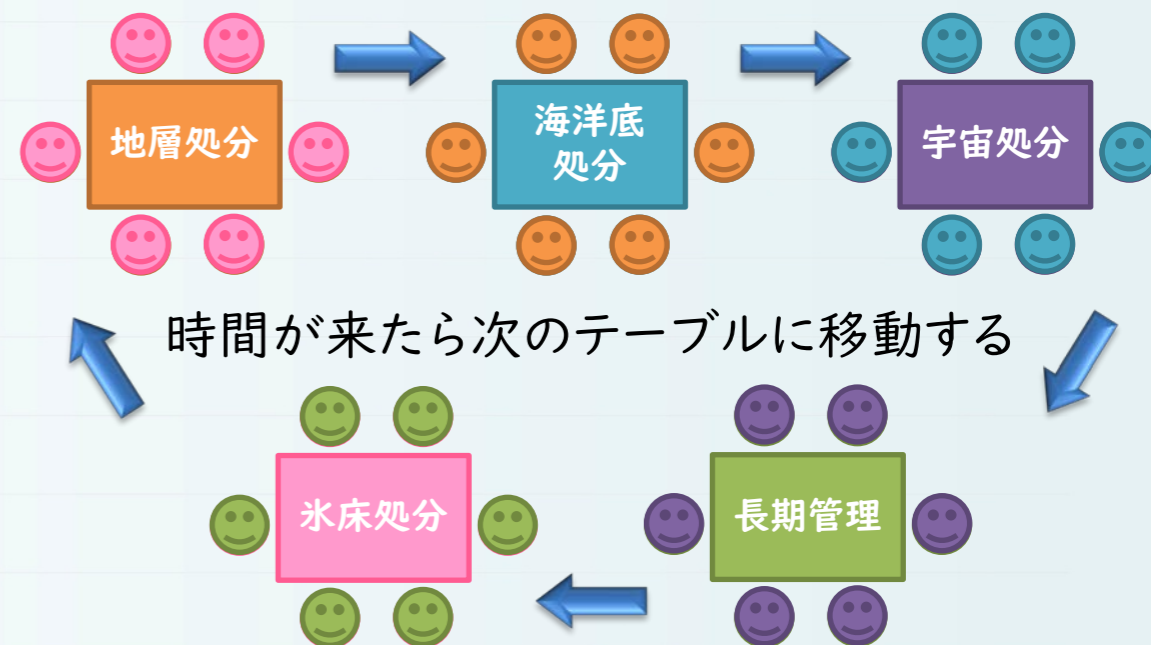
みゆカフェ 活動の目的と方法

目的: **合意形成のための障壁を下げる**こと

合意形成に必要なコミュニケーション

- 自分の意見を述べる
- 他者の意見を聞く
- 双方の異なる意見を、お互いを知る
- お互いの共通点を知る
- お互いの意見や考えを広げ、深める
- 問題点や課題を抽出し、解決しようとする
- 考えをまとめ、伝える
- 継続して考える

5班編成で25分、
6班編成で30分程度の
活動です。



意識調査

1. 座学用スライド資料中のアンケート調査は多肢選択式
2. 授業の前・中・後に自由回答式調査
3. みゆカフェの内容は自由回答式調査として集計
4. みゆカフェの表記内容の「関わり合い」については分析中

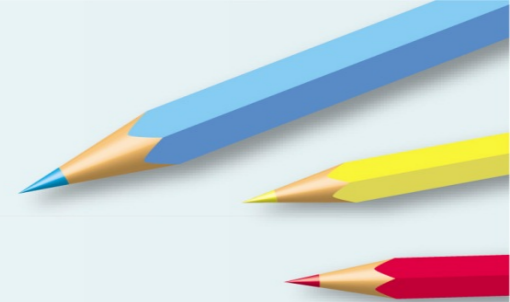


みゆカフェのテキストの読み取りと分類

例：地層処分ポスター

	地層処分	(接続詞など削除) 構成単語 (構成単語)					正誤性	概念		構成単語から		概念・テーマ	
	テキストそのまま	word 1	word 2	word 3	word 4	word 5		概念	概念	単語	回数	単語	回数
1	もぐらは？	もぐら						生物		お金ない	8	経済	19
2	かんきょうおわる	環境	終わる					自然環境		環境	7	自然環境	14
3	穴を掘るのが大変そう	穴掘る大変						建設技術		爆発	5	建設技術	12
4	3→ 岩盤はほれなそう	岩盤掘れない						建設技術		日本	4	生物	7
5	4→ それな	岩盤掘れない						建設技術		危険	3	建設方法	5
6	環境破壊はダメ	環境破壊						自然環境		工事期間	3	建設期間	3
7	銭はあるのか？	お金						経済		モグラ	3	問題	3
8	地盤が緩んで地震が起きやすくなりそう	地盤	ゆるむ	地震				地学		予算	3	生活	2
9	生き物に影響しないように	生物	影響					生物		金	3	安心安全	1
10	畑を破壊する？	畑	破壊					生活	自然環境	穴	2	合意形成	1
11	何で埋めるの？	なにで埋める？						建設方法		生き物	2	地学	1
12	何日かけて掘る気なのか	工事期間						建設期間		一億以上	2		
13	すごい	すごい								枯れる	2		
14	面倒くさそう	面倒								頑張ってる	2		
15	風景にダメージ	風景	ダメージ					自然環境		岩盤掘れない	2		
16	環境破壊	環境破壊						自然環境		木	2		
17	300mよりもっと深いところに埋める	300mより深い						建設技術		工事中事故	2		
18	かんきょうはかい	環境破壊						自然環境		借金	2		
19	爆発したら生き物がかわいそう	爆発	生き物	かわいそう			誤	建設技術		税金	2		
20	もっと深くした方がいい	もっと深く						建設技術		地上	2		
21	20→ スカイツリーくらい	スカイツリー						建設技術		畑	2		
22	埋める場所なんかどこにあるんだよ！	埋める場所	ない					問題		掘る方法	2		
23	金がかかる	金						経済		山	2		
24	23+ 日本にはそんなお金ない	お金ない	日本					経済		300mより深い	1		
25	24+ 日本はとんだ借金してると思って	借金	日本					経済		埋める場所	1		
26	予算は？	予算						経済		運搬方法	1		
27	どうやって掘るの？	掘る方法						建設方法		影響	1		
28	場所が決まっていない	場所						問題		汚染	1		
29	ミミズは？ モグラは？	ミミズ	モグラ					生物		終わる	1		
30	地上のものには？	地上のもの						自然環境	生物	カオス	1		
31	予算は？	予算						経済		火事	1		
32	爆発したら 人間に被害	爆発	被害				誤	建設技術		かわいそう	1		

印象の変化



2010~2011
事故前

エネルギー環境教育(発電についての印象調査)
原子力は安全なエネルギーの一つとして歓迎されていると考えられる
原子力の仕組み、安全性・危険性に関する知識は乏しい
放射線に関する知識はほとんどない
地層処分を推奨するテレビコマーシャル

2011~2013
事故後

出前授業調査(放射線についての印象調査)
原子力は危険で殺意的なイメージを持つエネルギー
原発=原爆 という誤った印象(音が似ていることから)
原発事故の被災地 と その他の地域 に特徴的な相違

放射線とは =

被災地【例】あびると死ぬ。私たちは死んでしまうのか? →私事
その他の地域【例】福島県 →他人事



2014~現在

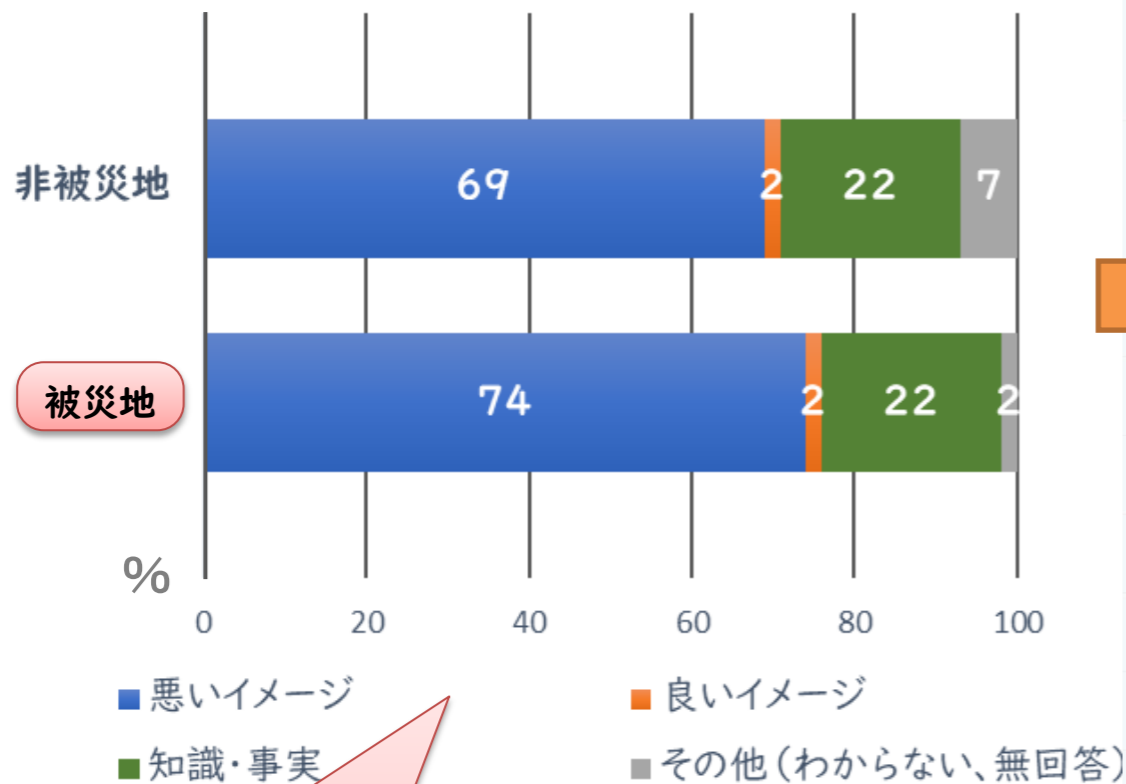
被災地/その他の地域 反応語に大きな相違が確認できなくなる

年齢層の低い順に

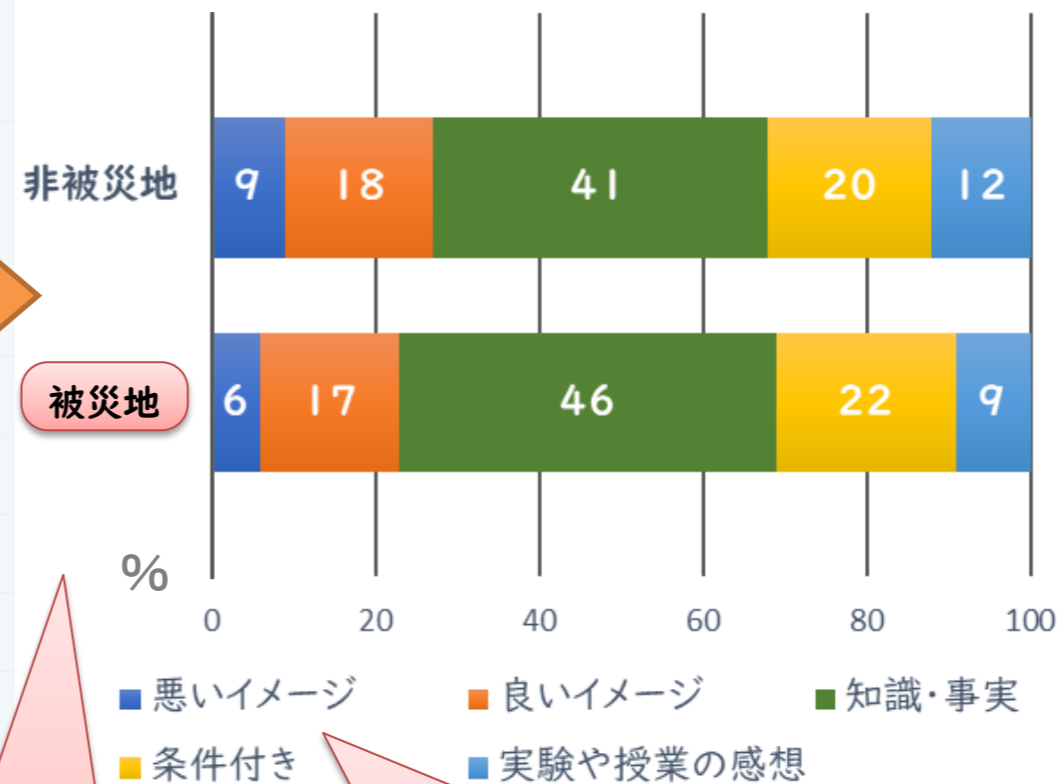
- why 被災を経験した、子供たちの記憶が薄れていく為?
- why 触れられたくない記憶・体験だから?
- why 被災時、年齢が低かったから? 幼い子供たちの被災経験とは?



授業前調査



授業後調査

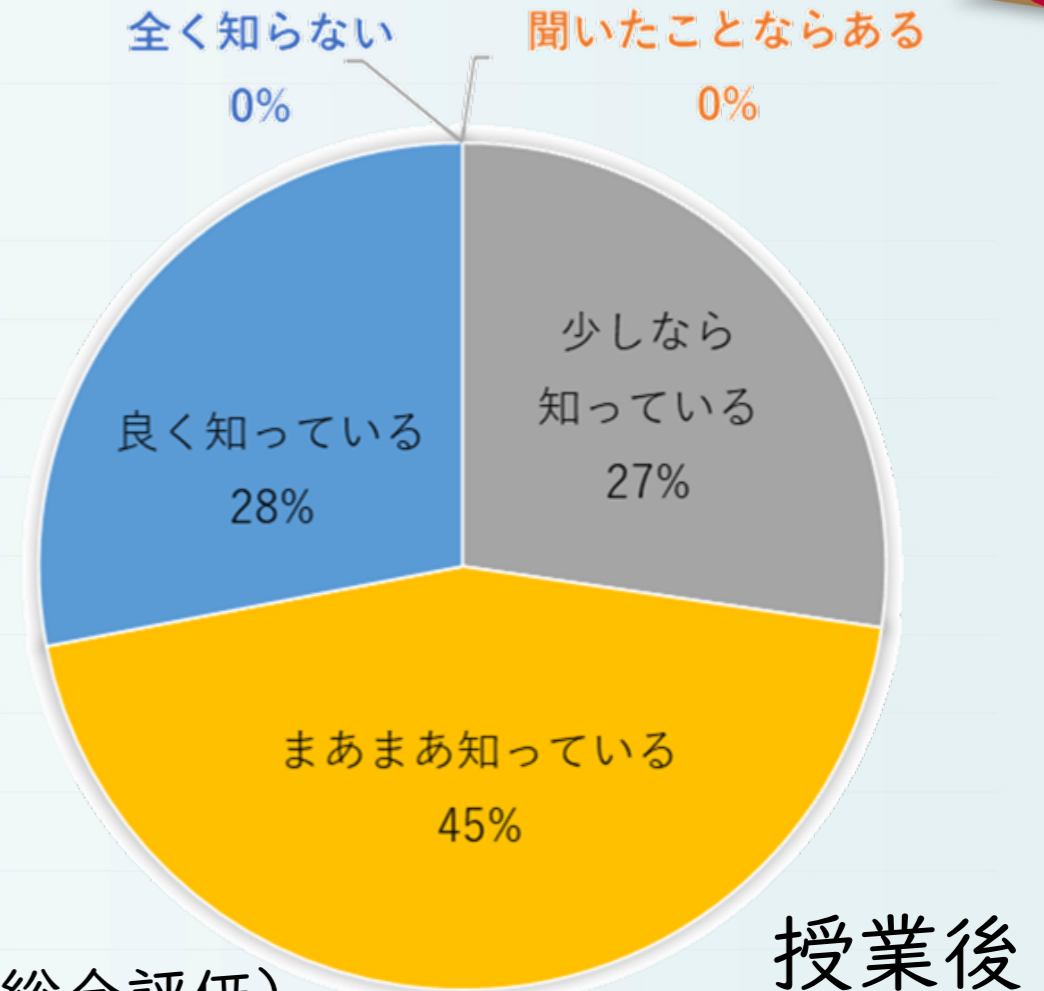
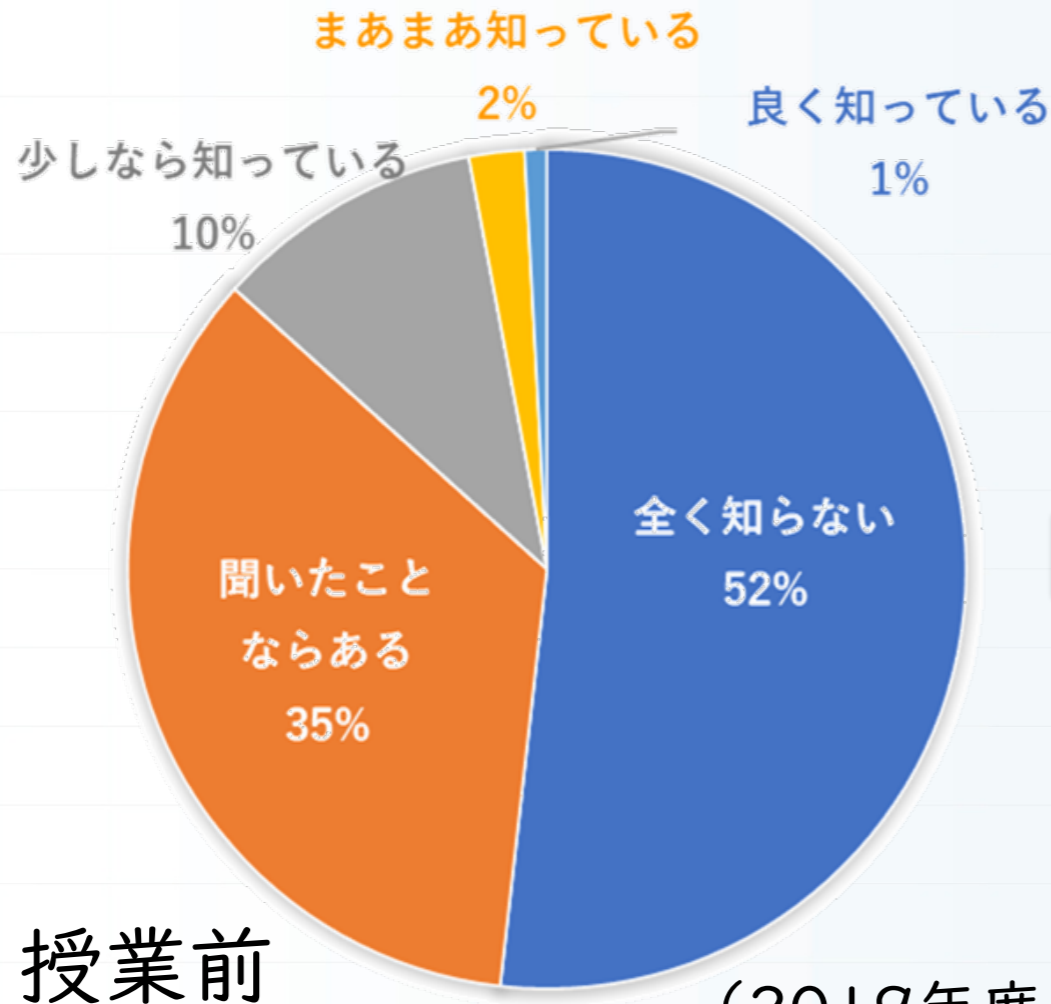


- このごたごたはいつ終わるのか？
- 雑草や草も放射線で汚染されているのか？
- 私たちは死んでしまうのか？
- 私たちにはどんな影響があるのだろうか？
- 放射線っていったい本当は何ですか？

- そんなに心配する必要はなかったんだ
- 今までの被ばく量で死ぬことはないんだ
- 成長した時、私たちがどうなるのか、心配だ

- 放射線被ばくしたら、死んでしまうのだろうか
- 放射線被ばくで死にたくない
- 知っていたと思ったけど、もっと深かった
- もっとちゃんと理解すれば間違った考えをしなくて済む

地層処分の認知度 授業前後

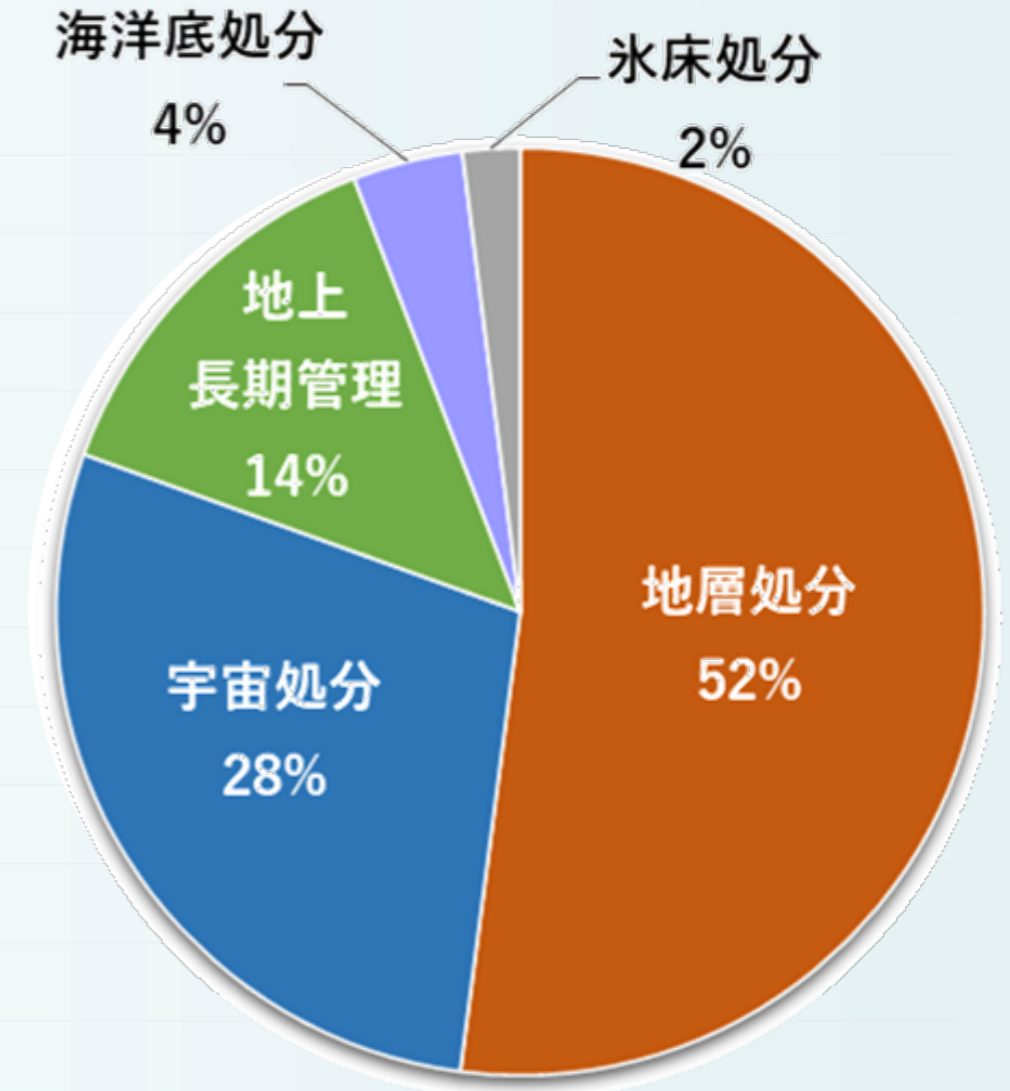


■ 全く知らない ■ 聞いたことならある ■ 少しなら知っている ■ まあまあ知っている ■ 良く知っている

ガラス固化体の処分方法の選択（授業後）

（2019年度 14校の総合評価）

- 原子力および地層処分の理解促進の為に、ほかのエネルギー、他の処分方法と比較する事で、妥当性と安全性への理解が深まる傾向がみられた。
- 地層処分に寛容。宇宙処分に夢と責任放棄。
- 「処分=捨てる」という言葉に否定的に反応。宇宙以外は「保管・管理」という意見も。
- Mixed処分法（例：海洋底と地層処分の良いところ取り）
処分法mix（複数の処分方法をmixして使う）の提案。



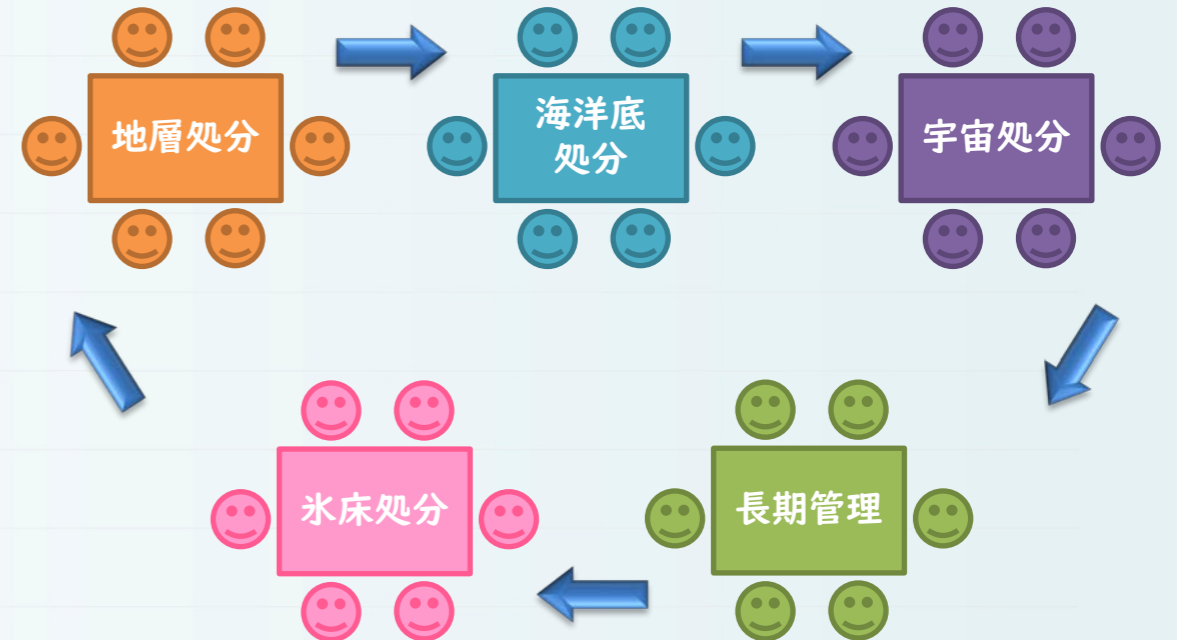
みゆカフェのバリエーション ; 対面式 と on-line

対面式:参加者は、実際に班になって班で活動する。書き込みをしているときは会話は必要ない。まとめのディスカッションの時は、声を出して話し合う。



対面式-授業者現場型

授業者は出前授業の現場において、子供たちの書きこむ内容を見ながら声掛けをする。



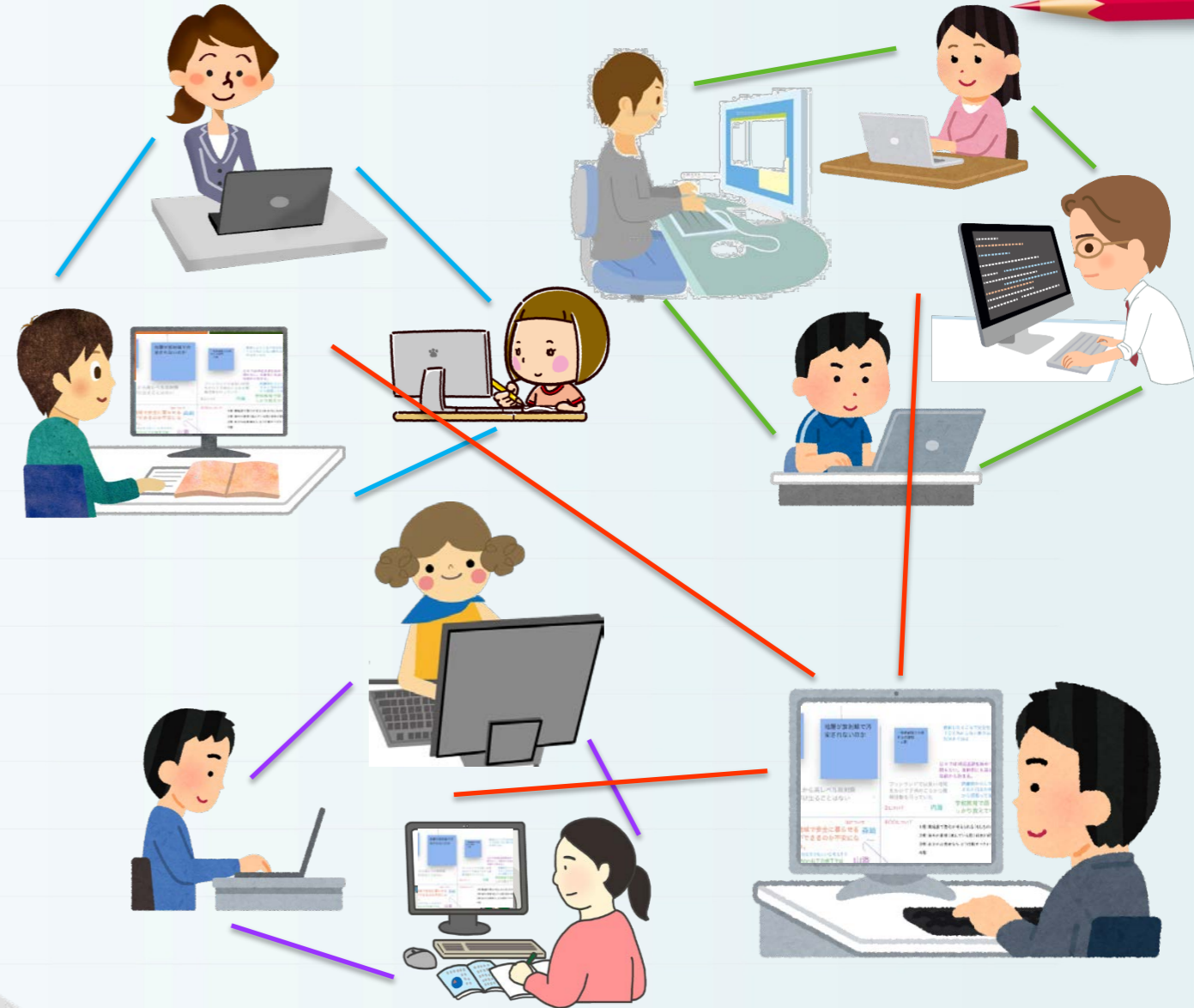
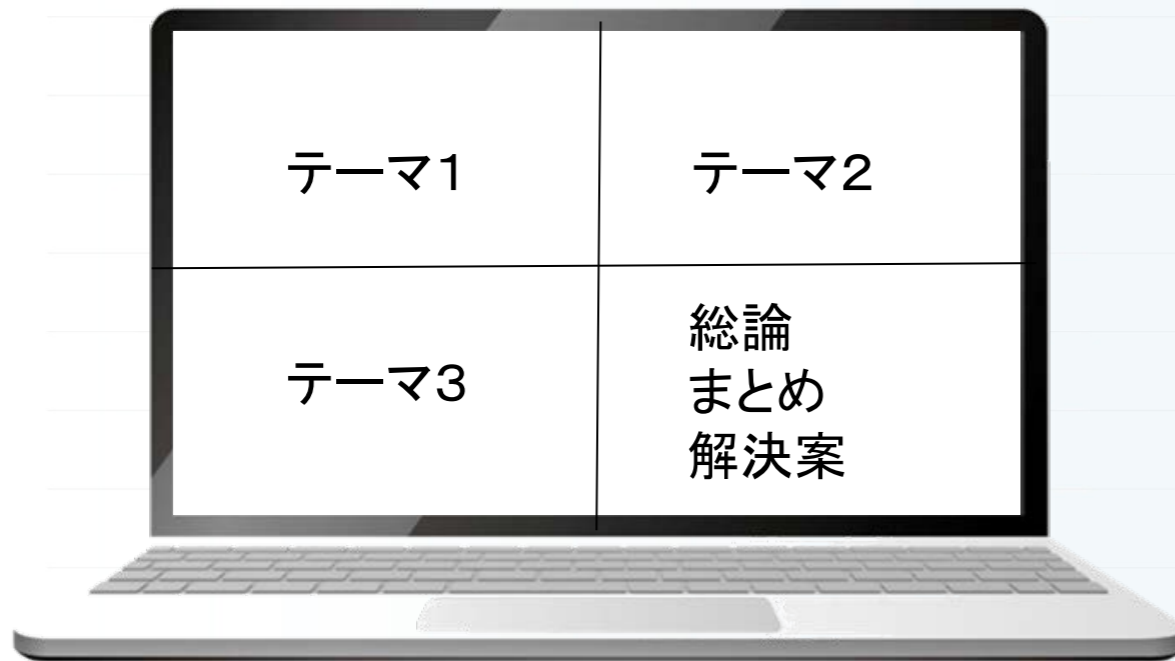
対面式-授業者リモート型

授業者は現場にいない。Web会議システムを使って遠隔で声掛けをする。

みゆカフェのバリエーション ; 対面式 と on-line

on-line

Microsoft Teams for Education
のアプリ ホワイトボード(Freehand
by InVision)を共有。参加者およ
び授業者は、各自のノートパソコンや
タブレットPC、デスクトップPCを使う。








On-Line みゆカフェ 手順

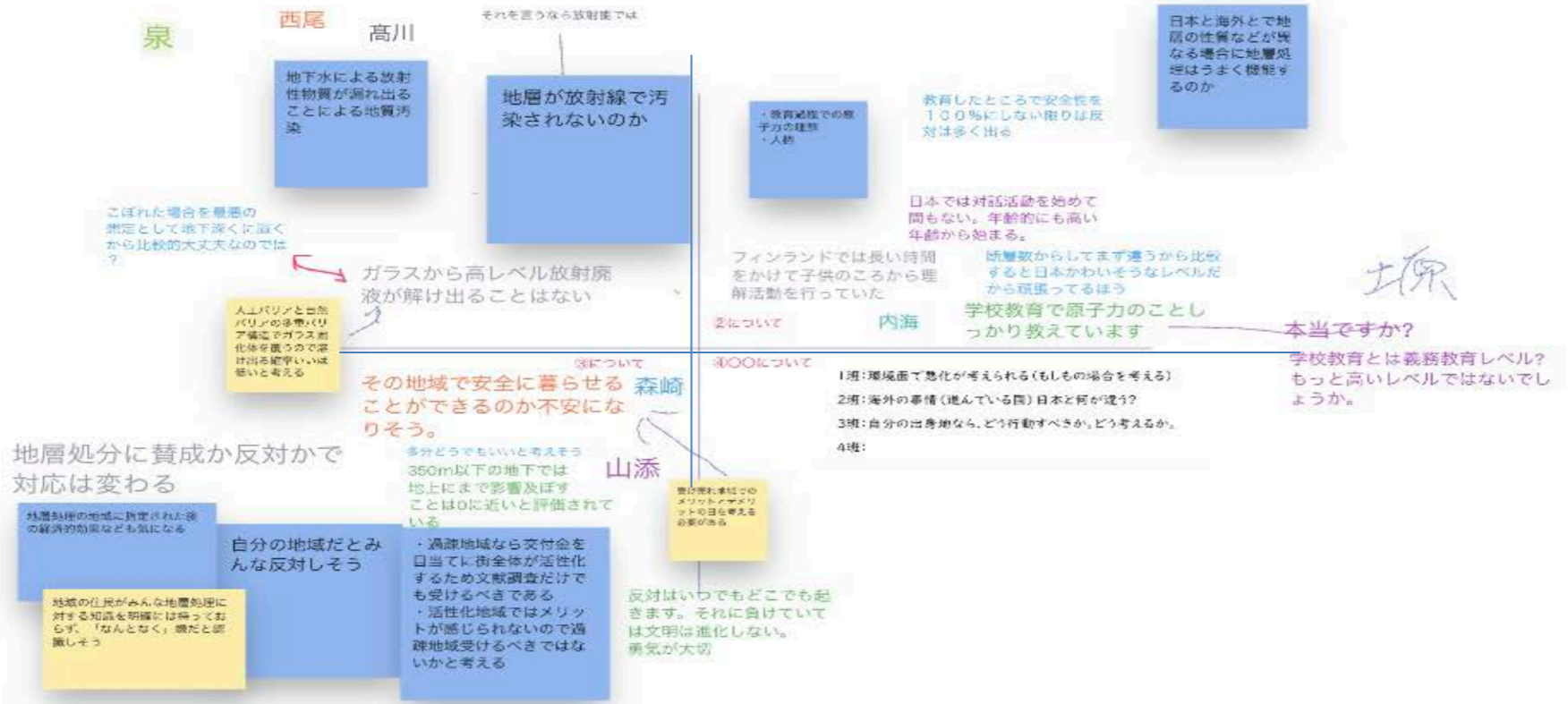
青:学生



緑:学生と授業者



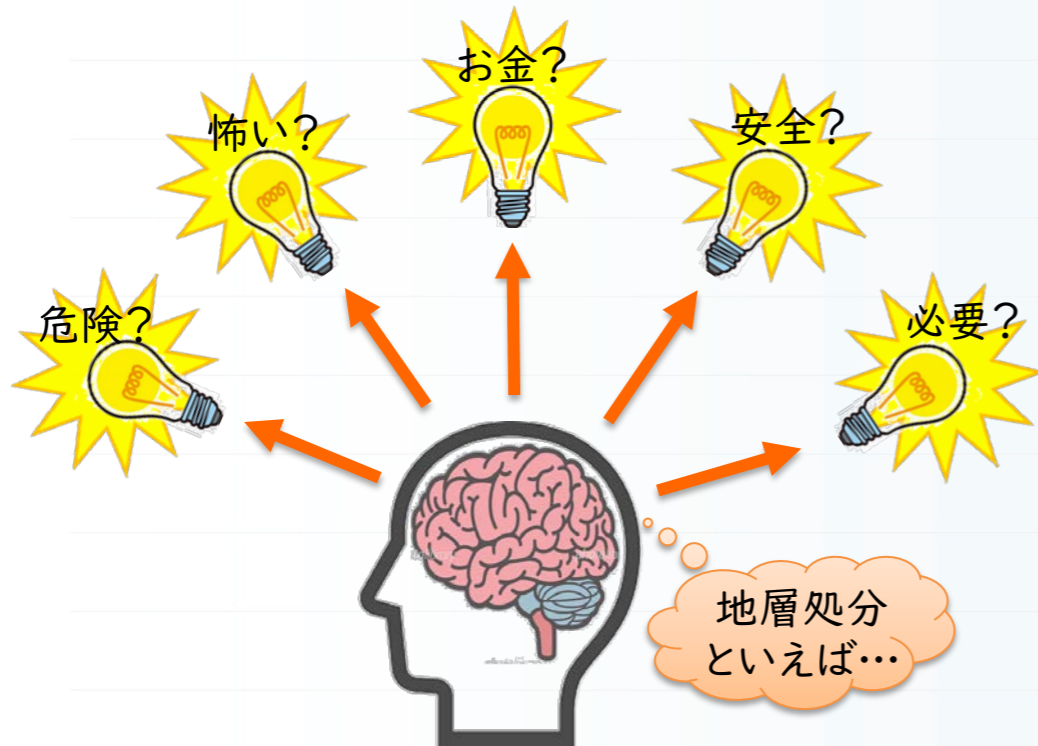
1. 何について話したいか【テーマ(複数テーマ)】の抽出 
2. 全てのテーマに関して、ブレインストーミング 3分~4分×テーマの数 
3. すべてのテーマについて、何が書かれているのかよく読み、書かれているコメントや考えなどに対する、考えつく限りのこと、コメント、回答などをブレインストーミング 3分~4分×テーマの数 
4. 全てのテーマの中で、特に興味のあるテーマについて班に分かれて話し合い、それぞれのテーマで話し合った内容をまとめる 3分~4分×テーマの数 
5. 班ごとに、まとめたテーマを発表する 各発表1~2分 



考えを膨らませる3つの方法

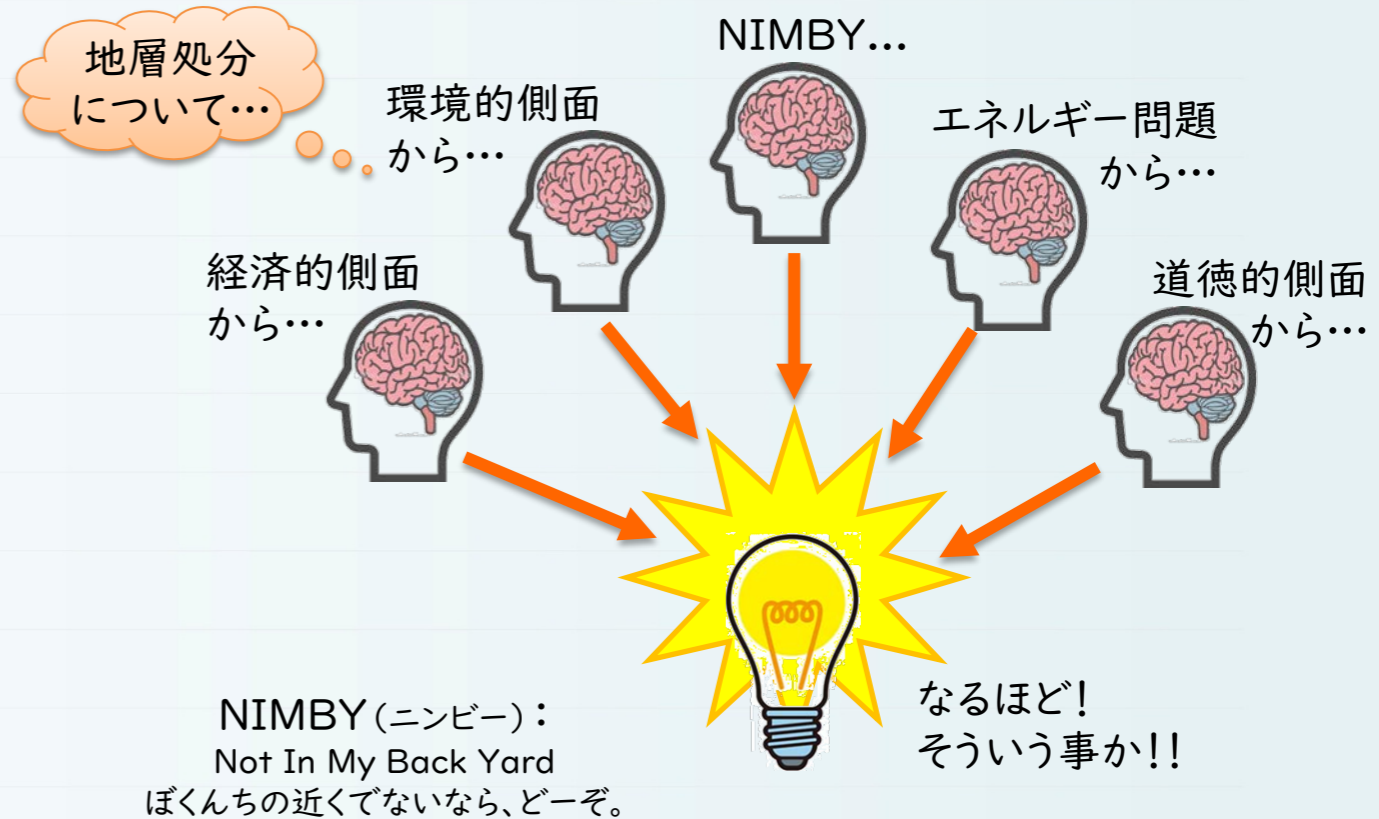
Whole approach
(ホールアプローチ)

① 全体の中心から外へ



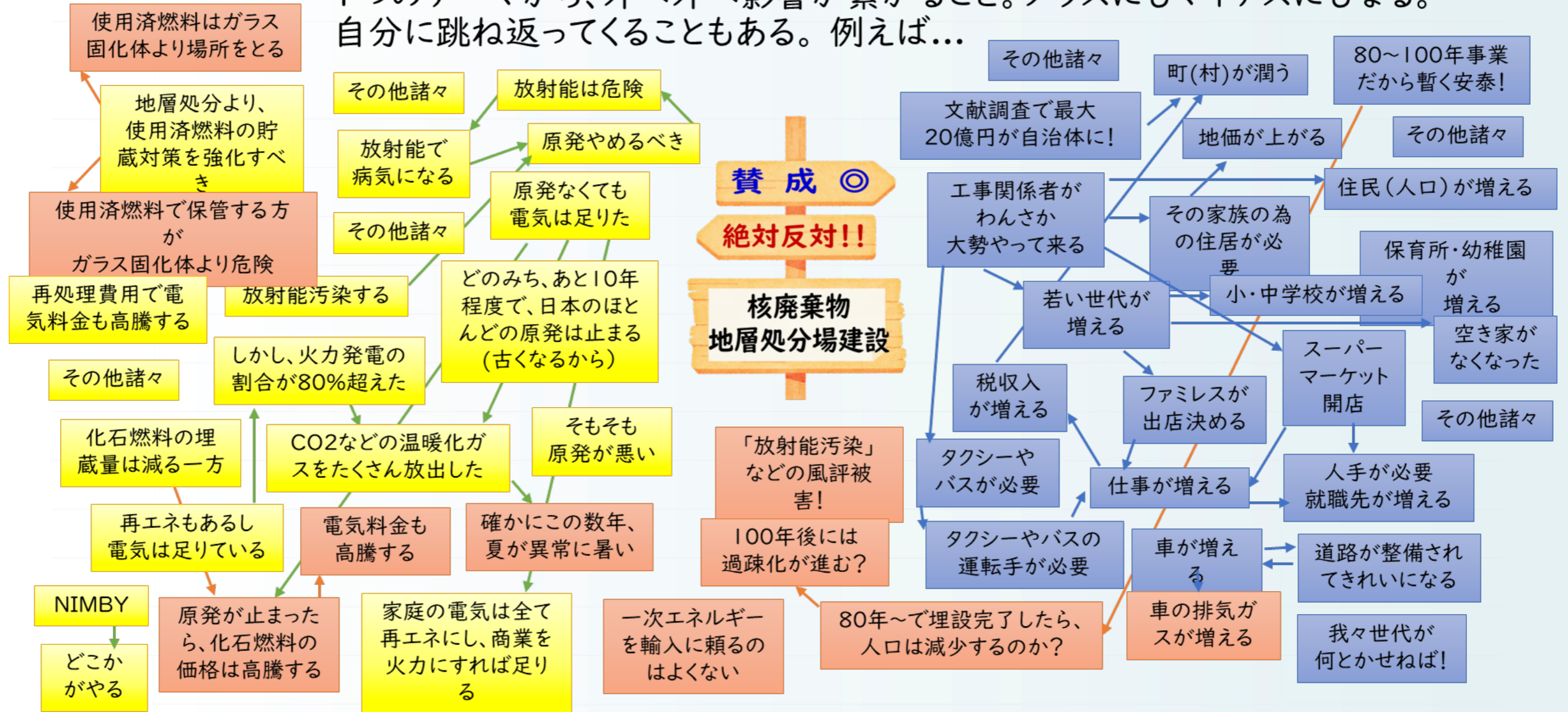
Gestalt's approach
(ゲシュタルトアプローチ)

② 外から全体の中心へ



③外部性の影響を考える(①と②を使って)

外部性の影響 ⇒ ある人の行動が周囲の人の経済的行動に金銭の補償なく影響を及ぼすこと。
 1つのテーマから、外へ外へ影響が繋がること。プラスにもマイナスにもなる。
 自分に跳ね返ってくることもある。例えば...



みゆカフェをやった結果---感想など(小学生~大学生)

- 地層処分について理解できた
- 今までにはあまり興味がなかったけど、地層処分について興味が持てた
- 話し合い形式なので理解しやすかった
- 様々な意見を箇条書きで書くので理解し易い(意見を伝えやすい、意見が伝わりやすい)
- 自分の意見に対して他者の意見を聞くことで興味が深まった
- さまざまな視点での知識が深まった
- テーマに対する、自分の意見や他者の意見に対する意見を知ることができたのはよかった
- 今度は中間処理施設についても考えたい
- 勉強が足りなかった。もっと勉強してもっと知りたい、もっと考えたい、と思った
- 効率的にみゆカフェをするには、話し合う内容の知識が必要だと言うことが分かった
- 様々な意見を知ることの大切さについて考えさせられた
- 結構楽しかった
- 一度に色々な方面から考えるだけでなく、自分の考えに対する、他の人の考えを知ることができてよかった。考えが深まった(広まった)と思う。
- 多くの人に知識を持ってもらうことが、重要なんだと思った。
- 今までで一番たくさん考えた

最後に

- 持続可能な社会の構築に向け、「どのようなエネルギーを使うと、どのように環境に影響が生じ、それらがどのように私たちの生活に影響を与えるのか」総合的に考え、実践的な取り組みを推進する必要がある。
- 対話活動（みゆカフェ）を取り入れた出前授業は有効な教育手段である。
- 同じ授業を毎年実施することで、考えの広がりや深まりなど、授業の効果が認められた。
- **伝えたいことは【何】か。【どう】伝わったか。** 取り巻く家庭環境、社会環境や社会情勢の変化等が要因で、子供達の授業後の認知内容は変容する。
- 「自ら学び、自ら考える力などの[生きる力]を育成する教育」、「多くを教えすぎない教育」（文部科学省：これからの学校教育の在り方）の実践案の一つとして、「みゆカフェ」は有効な手段といえる。
- 新技術については特にリスクの説明（利点と欠点）と理解が必要。広く深く考える力。

ご清聴ありがとうございました

みゆカフェ活動中の小学校6年生の動画を
併せてご覧ください



エネルギー環境教育実践チーム
Team Energy Environmental Education

<https://team-eee.com/>