

20191115 上智大学

# 原子力災害における解決と諒解

—犠牲のシステムから関係性を尊重する共生社会へ—

近藤昭彦(千葉大学環境リモートセンシング研究センター)

福島県伊達郡川俣町山木屋乙二地区

# 人、自然、科学技術の関係性

小さな世界

たくさんの世界

人間らしく生きる

誰一人とりのこさない

双葉町の中間貯蔵施設建設  
用地から山木屋(旧避難区  
域)に移植された彼岸花

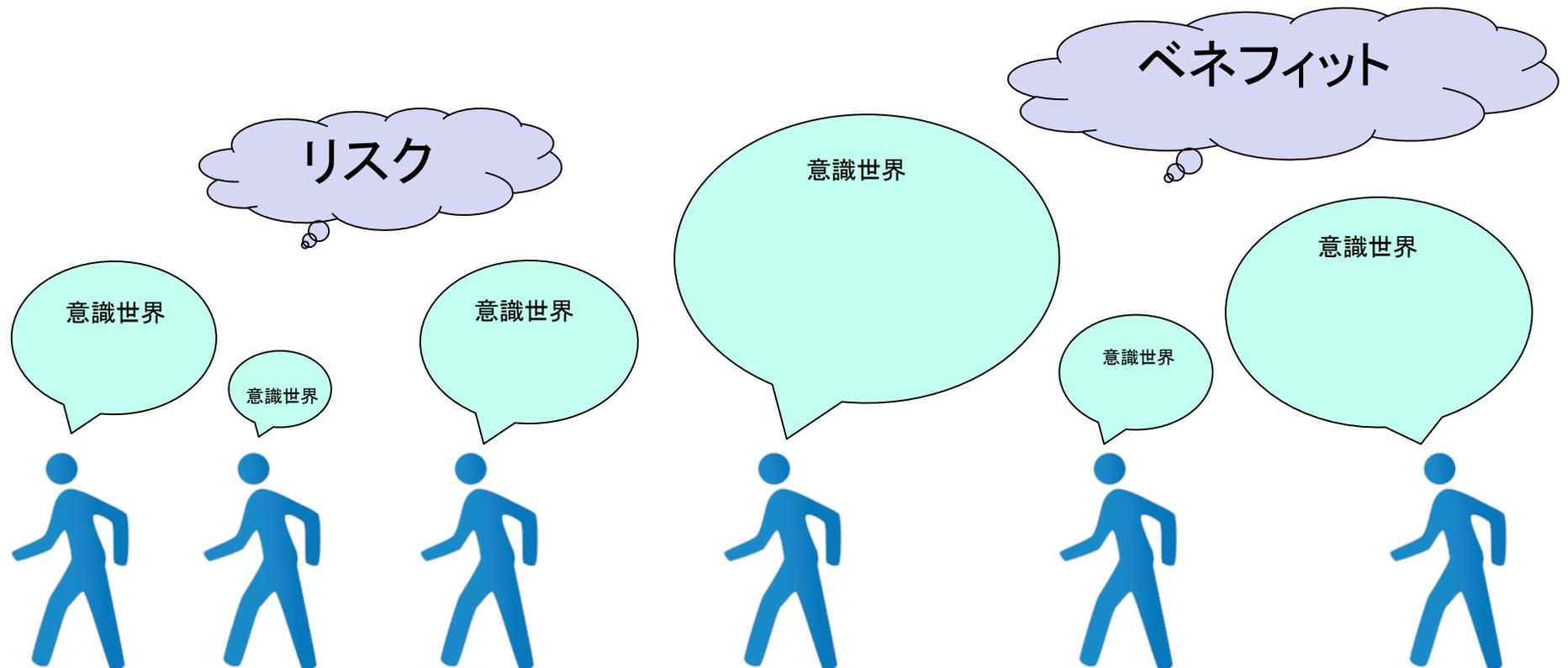
# 意識世界

...同じ対象、たくさんの現実

人が関係性を持ち、考え方を構築していく範囲(近藤の造語)

農村的世界の人の意識世界  
都市的世界の人の意識世界

分断



# 福島県伊達郡川俣町山木屋地区

2011年3月11日 東北太平洋沖地震

2011年3月15日 阿武隈山地北部における  
放射線物質の沈着  
| <1ヶ月>

2011年4月11日 計画的避難予告  
| <10日>

2011年4月22日 計画的避難区域指定  
| <2ヶ月>

2011年6月~7月 避難ほぼ完了  
| <2年>

2013年7月 避難区域見直しで合意

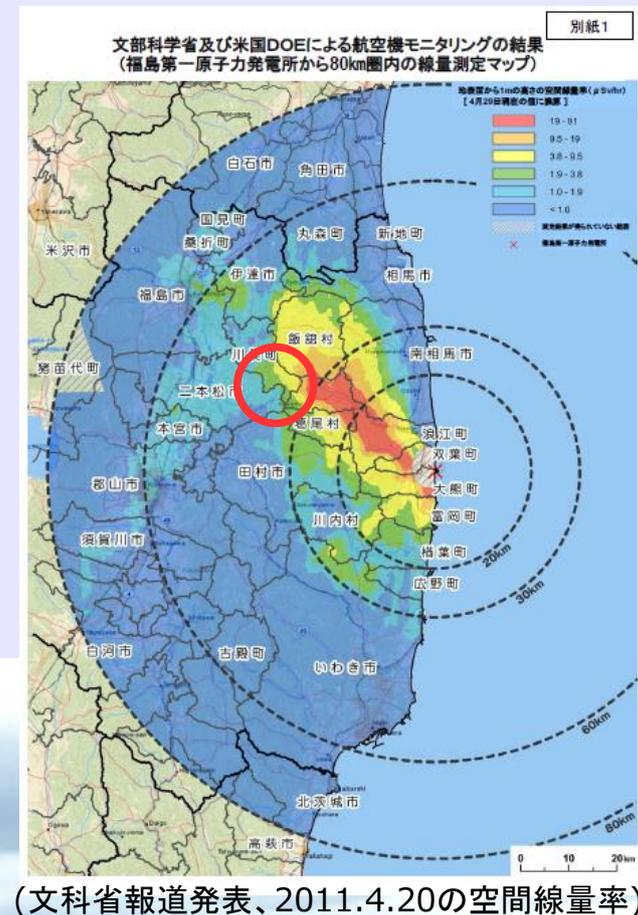
2013年8月8日 山木屋地区は二つの区域に再編  
i) 避難指示解除準備区域  
ii) 居住制限区域

2016年3月 山木屋地区除染等検証委員会報告書

2017年3月31日 避難指示解除

4ヶ月

6年



送電線尾根より日山遠望

# 福島で起きた“問題”は“解決”できるのか

広域放射能汚染で突然暮らしが奪われたという現実を眼前にして考えた。

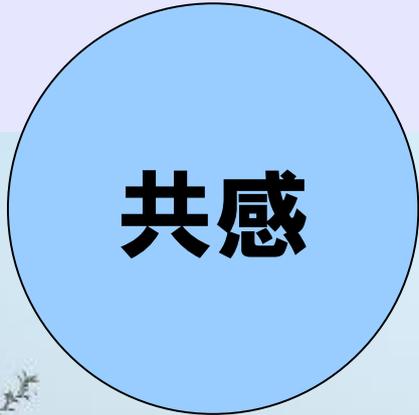
- ・問題とは何か
- ・問題の解決とは何か
- ・科学に力はあるのか

文科省・規制庁サイエンスチーム  
千葉大学山木屋地区後方支援チーム  
川俣町山木屋地区除染等検証委員会

福島県伊達郡川俣町山木屋乙二地区

# 現実的な解決は諒解、すなわち合意形成 合意形成に必要な三つの観点

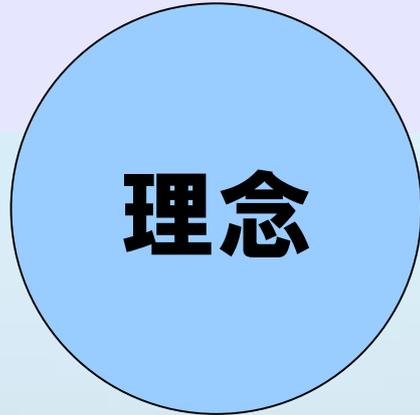
←境界を越える



**共感**

人と対峙し、問題を  
“わがこと化”すること:  
関係性の認識

**共感基準**



**理念**

めざす社会のあり  
方を共有あるいは  
尊重すること

**原則基準**



**合理性**

科学的合理性に  
基づいて現象認  
識を行うこと

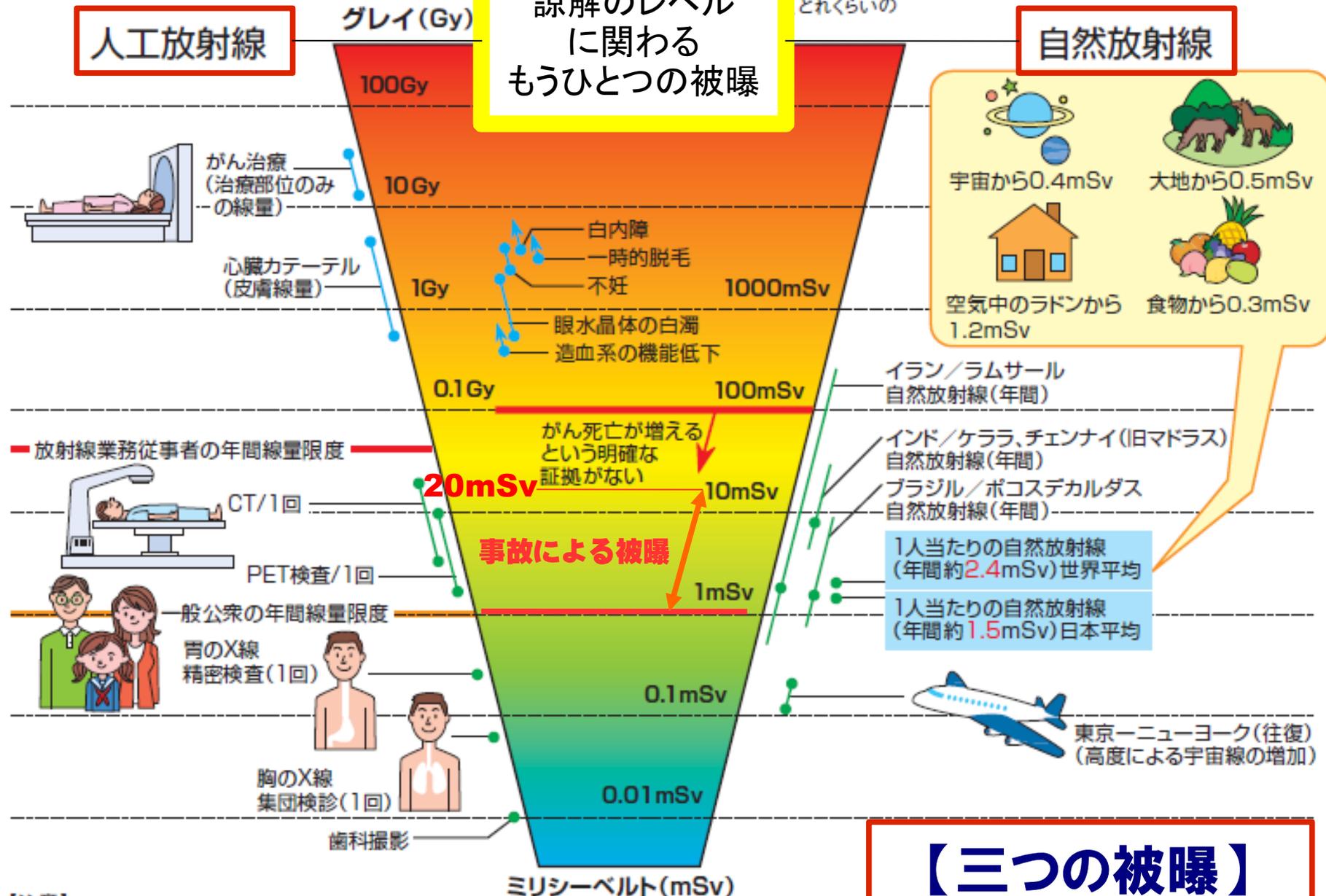
**有用基準**

(作田、1993; 鳥越、2004)

(近藤追加)

# ◆身の回りの放射線被ばく

「科学的」とはどくらいとどらうか



諒解のレベル  
に関わる  
もうひとつの被曝

**【三つの被曝】**  
意思・事故・自然

【注意】  
 1) 数値は有効数字などを考慮した概数。  
 2) 目盛(点線)は対数表示になっている。  
 目盛がひとつ上がる度に10倍となる。

放射線が人に対して、がんや遺伝性影響\*のリスクをどれくらい与えるのかを評価するための単位

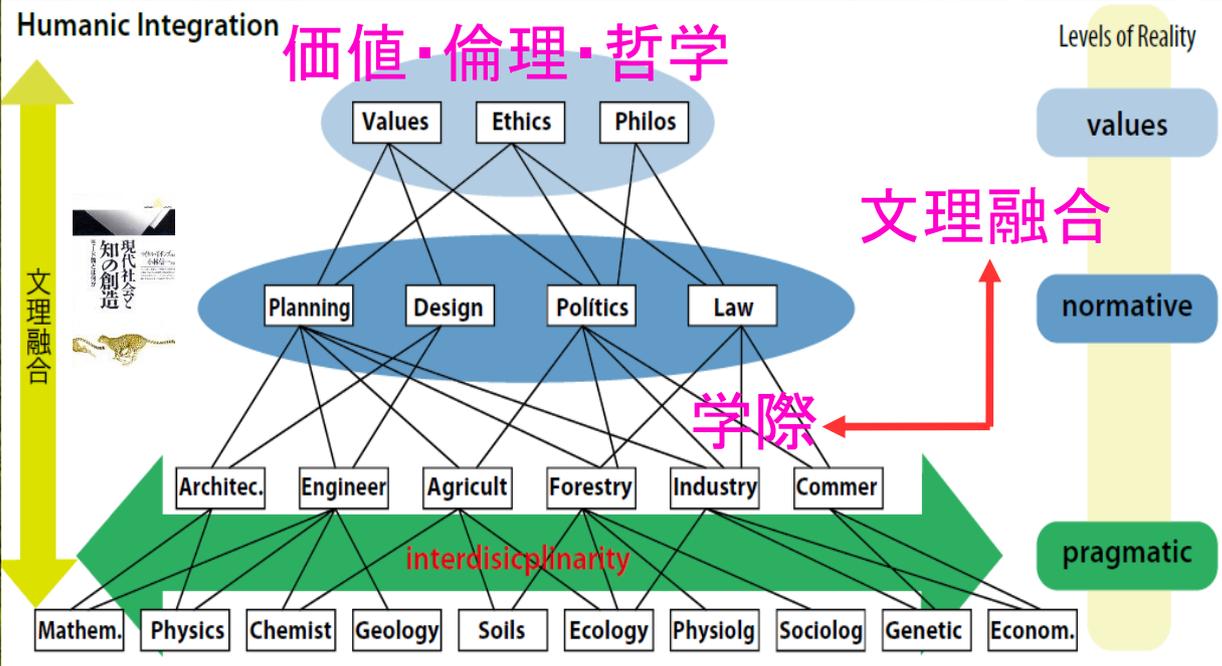
\* 遺伝性影響 (hereditary effects) とは、子孫に伝わる遺伝的な影響のことで、  
 遺伝的影響 (genetic effects) が細胞の遺伝的な影響までを含むことと区別している。

# (研究者が) 合理性の境界を越える

世界の潮流は

SDGs

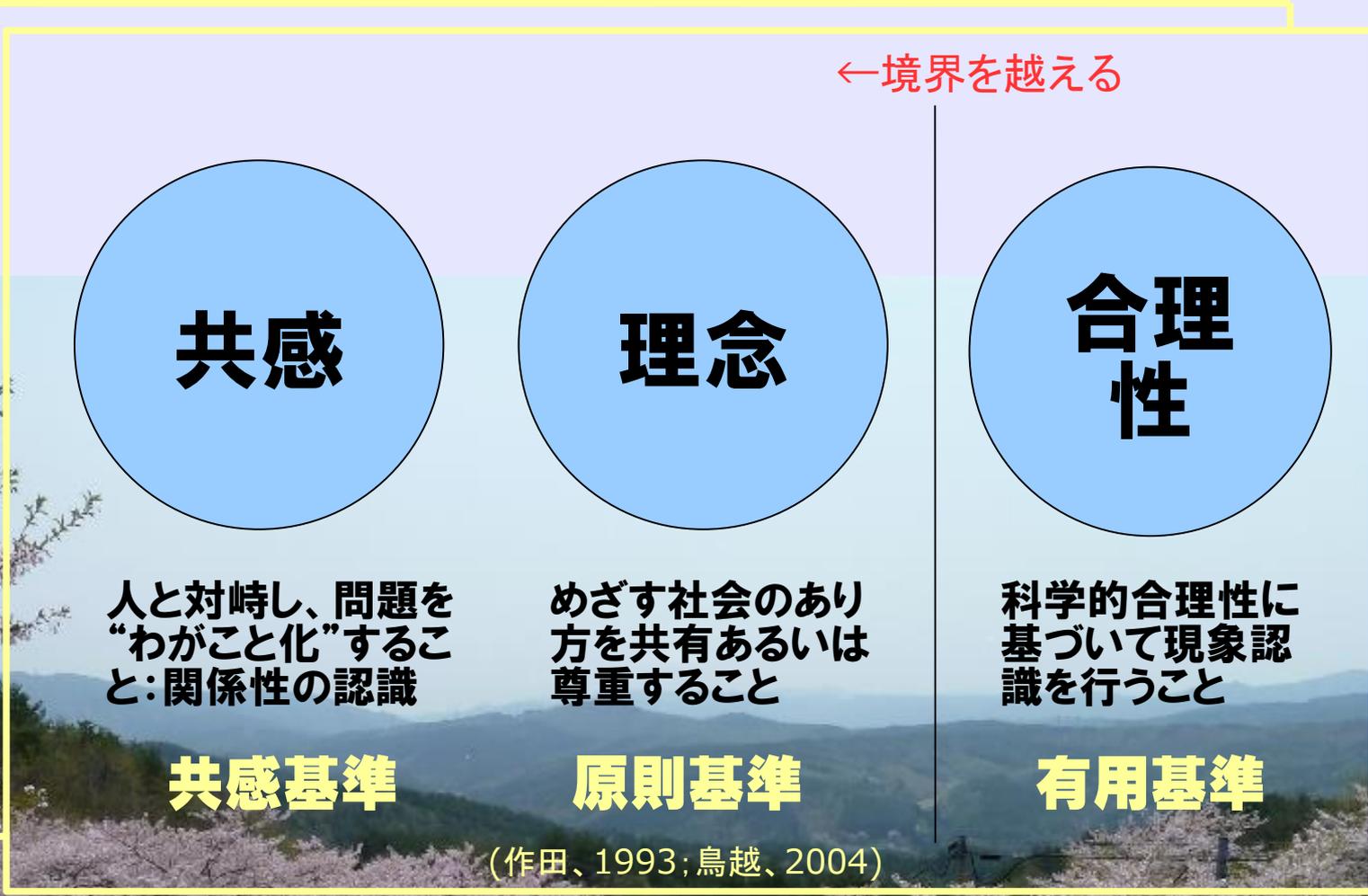
“誰一人取り残さない”  
⇒個々の”問題”に対峙し、  
個々のステークホルダー  
と協働し、  
目的の達成を共有



科学者の世界では  
**Future Earth**  
“超学際”  
⇒科学的合理性の  
境界を越える  
どこに分断が  
あるか？

トランスディシプリナリティー  
地球研ニュースNo.36(原図Max-Neef 2005,9)

# 現実的な解決は諒解、すなわち合意形成 合意形成に必要な三つの観点



共感、理念、合理性を共有する枠とは別の枠

# ステークホルダーと世界の階層性

空間スケール

ステークホルダー

世界観

ローカル

Pragmatic

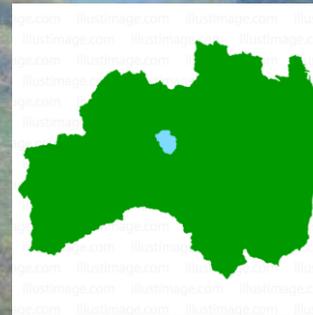


市民

地域性

(農村)

リージョナル



行政

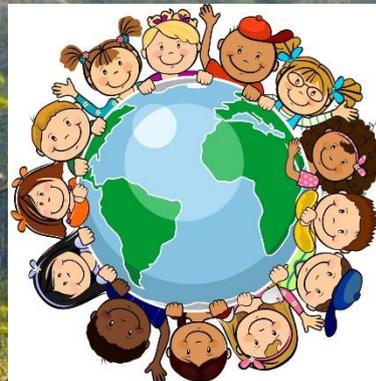
地域性

(都市)

グローバル

(ユニバーサル)

Normative

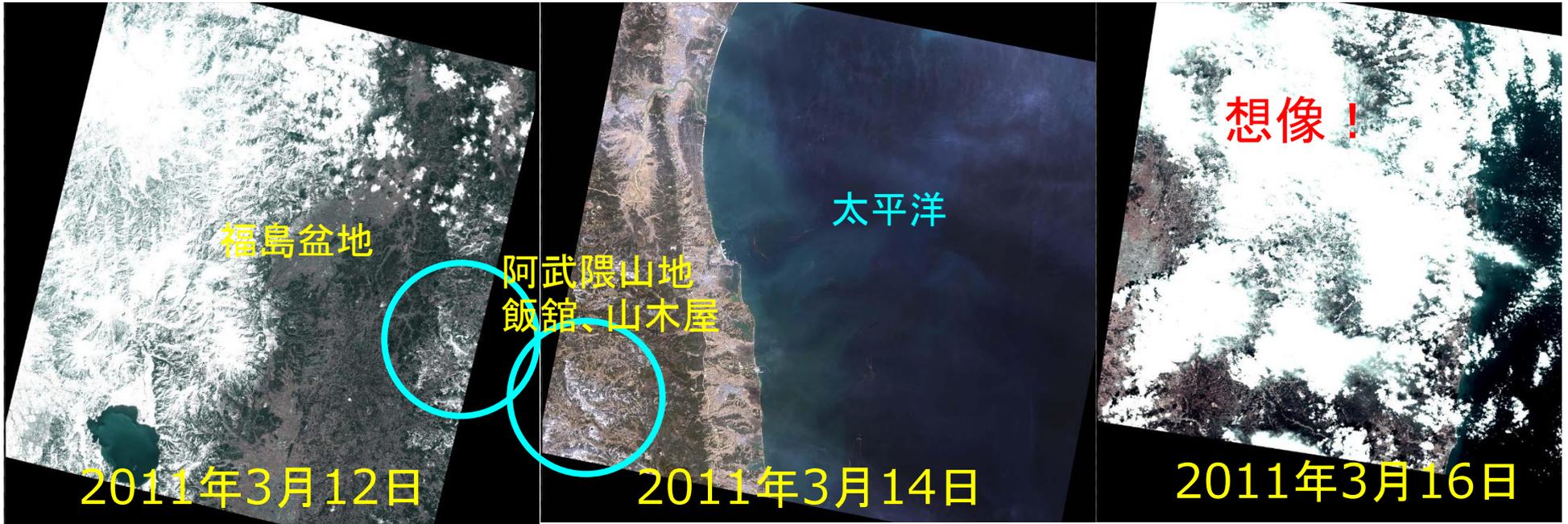


国家  
世界

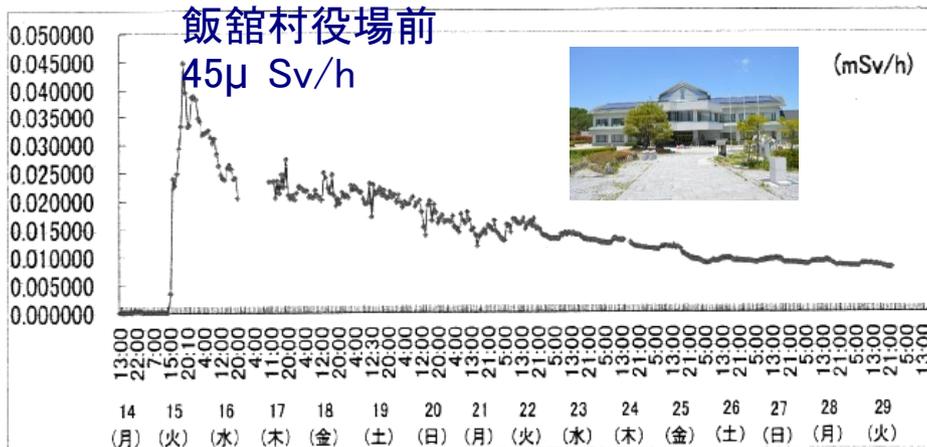
普遍性

ステークホルダーの階層性

# 3.11をふりかえるーそのとき、人はどう動いたか



東北太平洋沖地震(311)直後の阿武隈山地の衛星画像(ALOS大地1号)  
**3月15日の午後、阿武隈山地北部の方々は**  
**津波被災地域に対する支援者から、避難者へ**



15日午後から降り出した雨は、夕方になると雪となり、阿武隈を覆った。その雪は...



# 研究者は何を考えたか

- 放射性物質の挙動を解明したい

メカニズムの解明が研究者の貢献である

- 地域における問題の解決に貢献したい

科学の役割として“役に立ちたい”



世界の中の研究者



地域の中の研究者

## 2011年6月放射性物質の分布 状況等に関する調査研究のため の土壌サンプリングキャンペーン



5月試行  
6月スタート

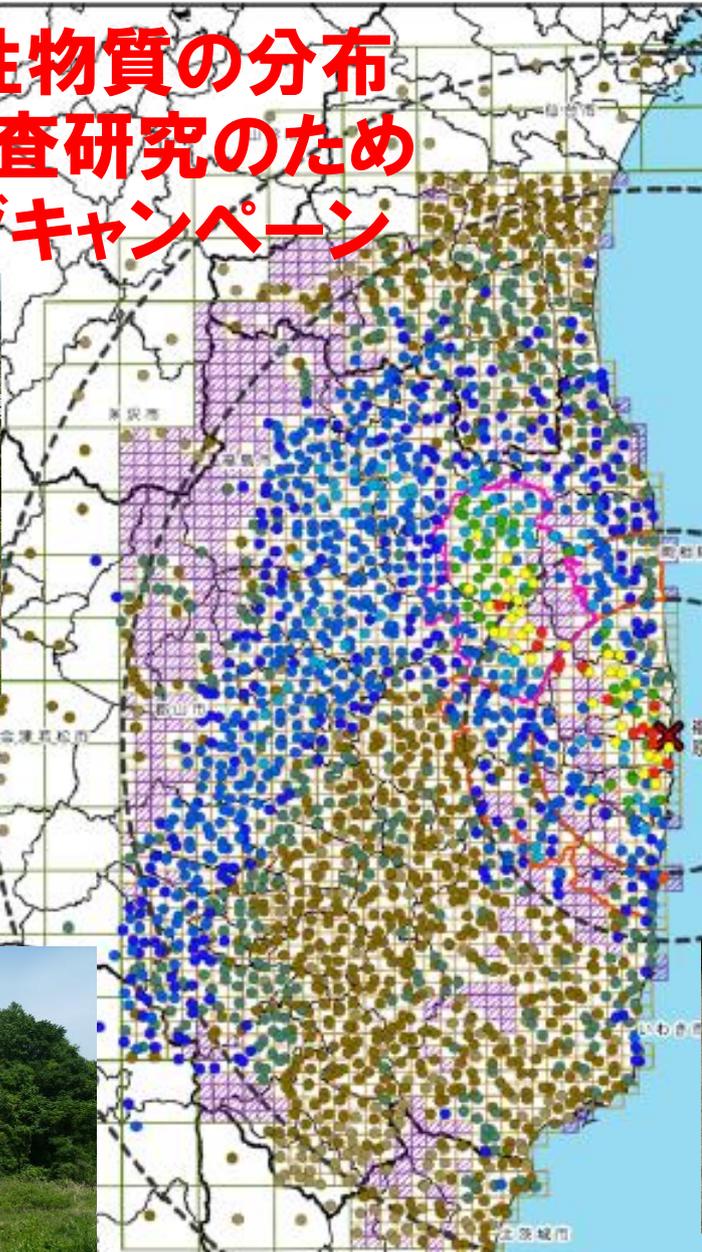


## 役に立ちたい という気持ち



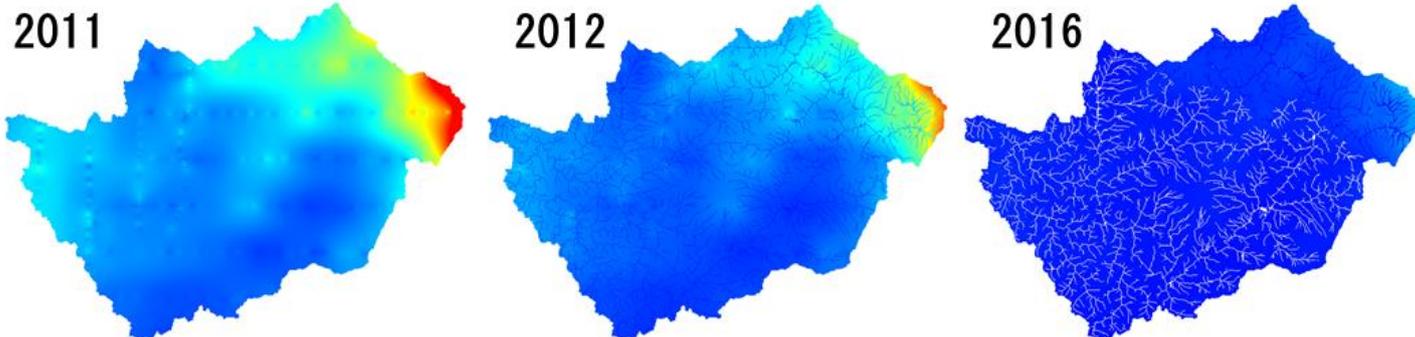
6月4日岳温泉に集まった  
約140名の研究者、キャン  
ペーン期間でのべ1000人  
以上の研究者が集まった

## 2011年8月公開 世界に対する報告

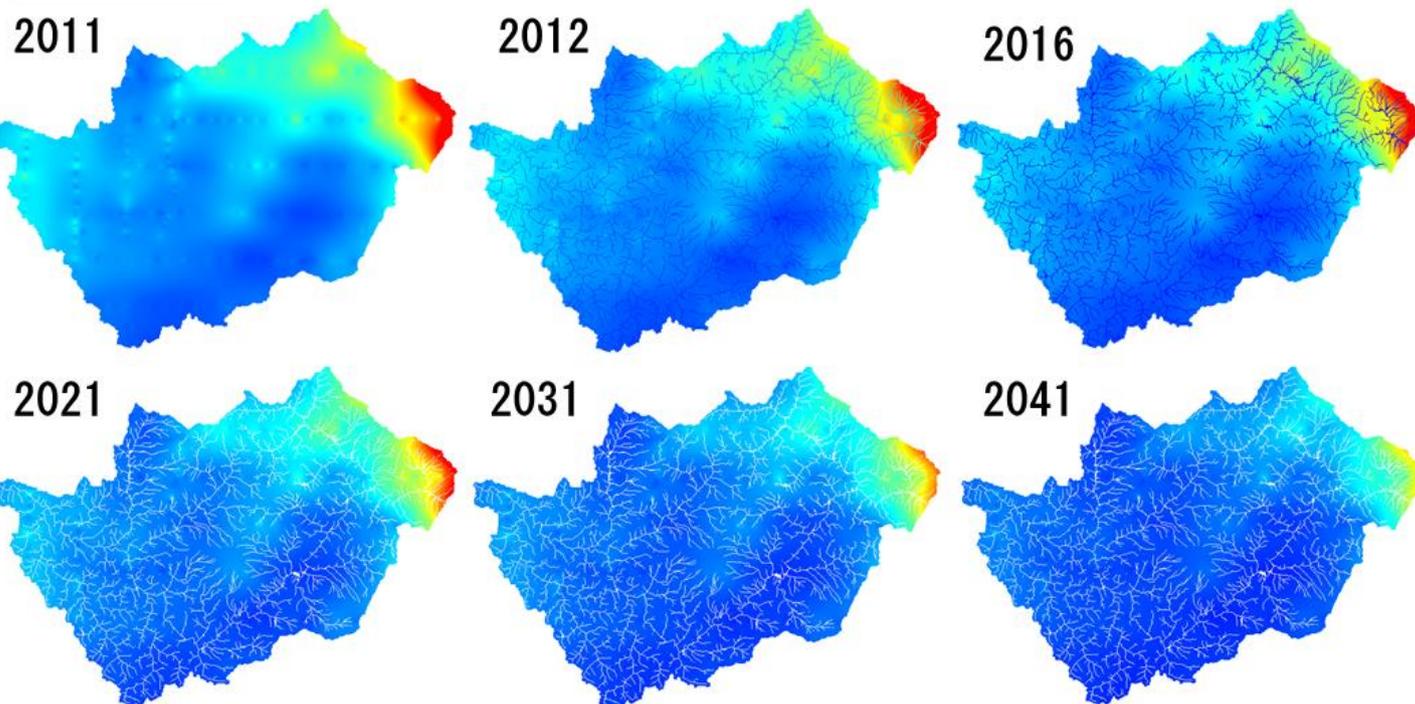


# 口太川流域におけるセシウム沈着量の経年変化

Cs134



Cs137



## 【Case 1】

- 1年をタイムステップとして年ごとのセシウム沈着量を計算した
- 河道近傍の流出寄与域に到達したセシウムは河川へ移行する
- 最終報告までにアルゴリズム、コードの改善、検討を引き続き継続する

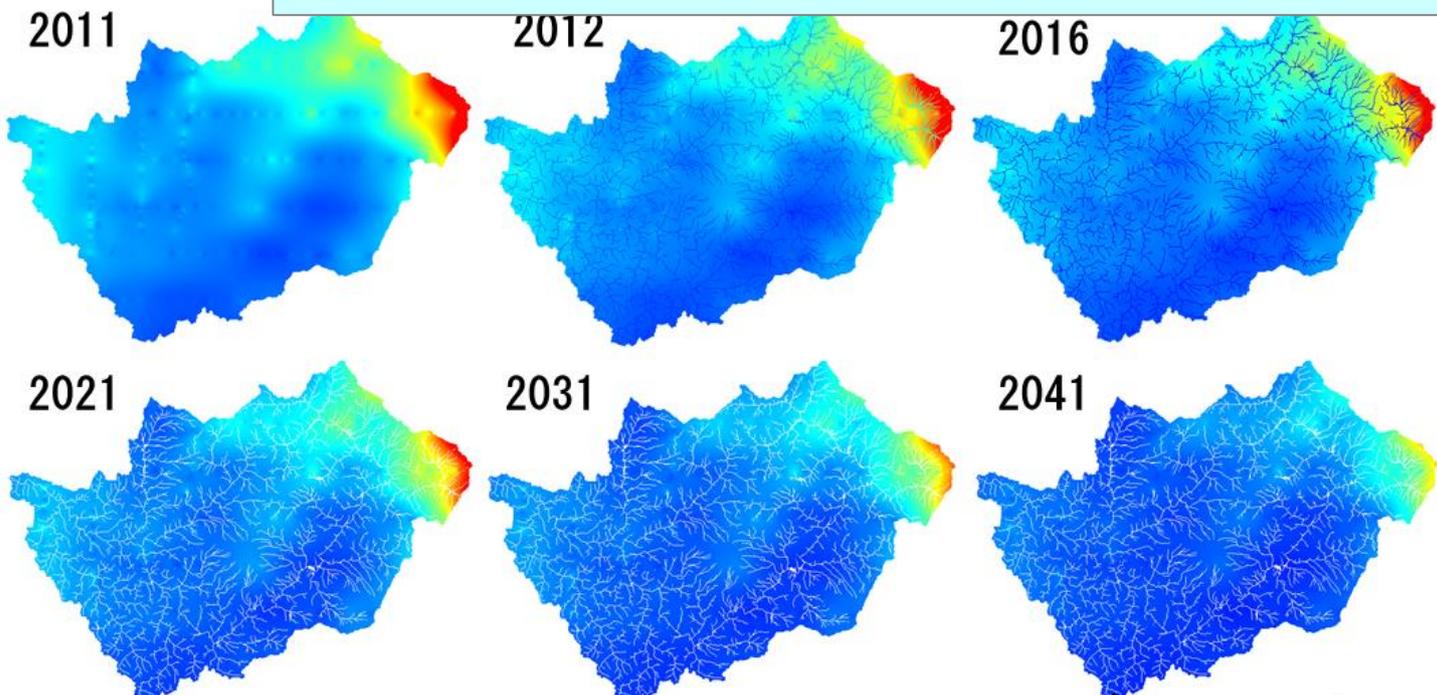
# 口太川流域におけるセシウム沈着量の経年変化



Cs134

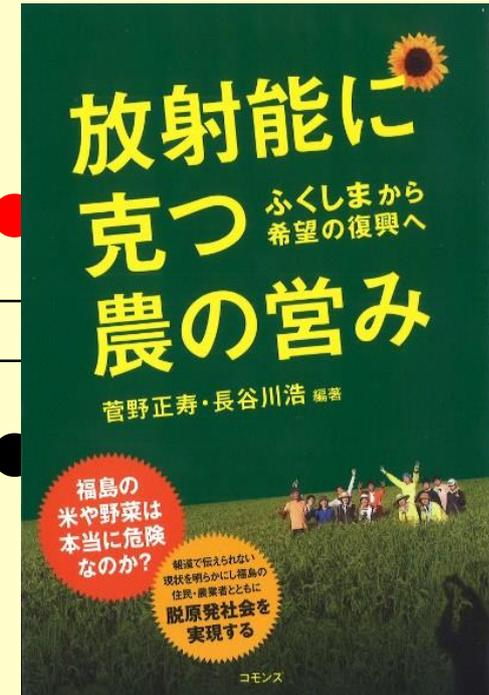


Cs137



人は未来を予測できなければ、  
生き様を決められないのか？

1) タイムステップ  
として年ごとのセシ



(コモンズ、2012.3発行)

# ステークホルダーと世界の階層性

空間スケール

ステークホルダー

適用レベル

ローカル

Pragmatic

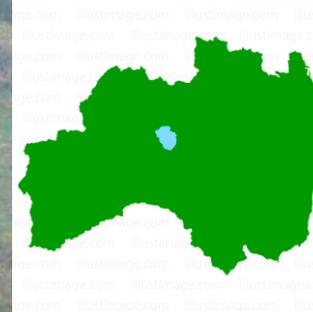


市民

地域性

(農村)

リージョナル



行政

地域性

(都市)

グローバル

(ユニバーサル)  
Normative



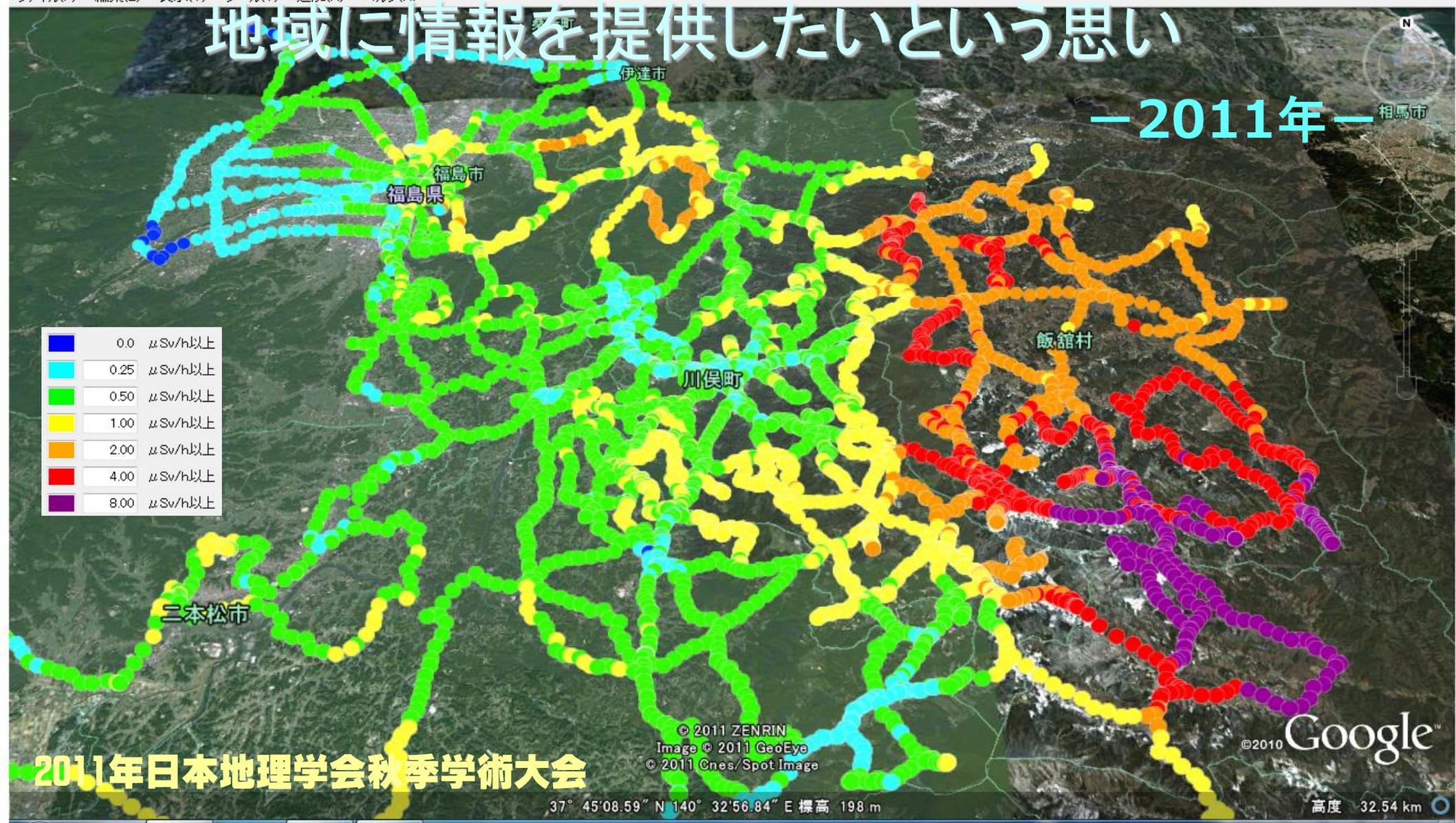
国家  
世界

普遍性

# 地域に情報を提供したいという思い

—2011年—

■	0.0	μSv/h以上
■	0.25	μSv/h以上
■	0.50	μSv/h以上
■	1.00	μSv/h以上
■	2.00	μSv/h以上
■	4.00	μSv/h以上
■	8.00	μSv/h以上



2011年日本地理学会秋季学術大会

© 2011 ZENRIN  
Image © 2011 GeoEye  
© 2011 Cnes/Spot Image

©2010 Google

37° 45'08.59" N 140° 32'56.84" E 標高 198 m

高度 32.54 km

7月1～4日、25～28日および8月19～20日に走行サーベイを行った。空間線量率はけっして連続量ではない。幹線から林道にはいったとたんに上昇する。川俣や二本松方面の阿武隈山地では盆地底の線量が比較的低く、そこでは人の暮らしが維持できた。浪江、飯舘、川俣(山木屋)では峠が線量率の変換点になっている。この分布図から3月15日の放射性物質を含んだプルームの移動の様を読み取ることができる。

**ここには人と自然の密接な関係性があった  
世代を超えて作り上げてきた  
ふるさとに対する誇り**

**ひとと自然の良好な関係  
マイナーサブシステム（遊び仕事）  
やまがないとおれたちはくらししていけない**

# 山林を歩き回り、空間線量率の分布を計測

[A]

[C]

[B]



県道62号線

富岡街道

山木屋  
中心部

- 遠くからやってくる都会的な判断
- 地域の暮らしの実情

—2012年—

Back is aerial photo taken in 2007



Dose Rate  
( $\mu\text{Sv/h}$ )



# MEXT/DOE共同航空機モニタリング

空間線量率センサーを航空機に搭載し、空中から計測、図化

2011年5月6日報道公開

## ●放射線物質汚染地域における 政策決定に使用一線引き

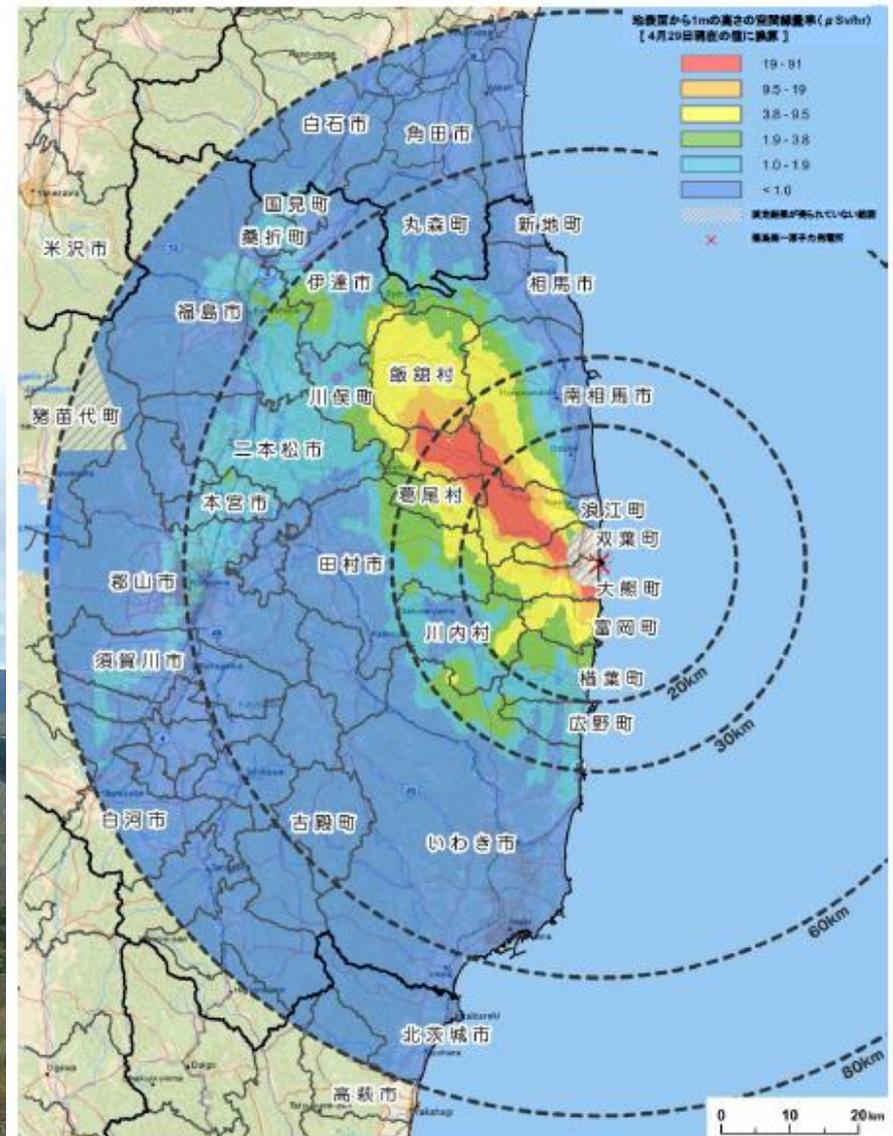
ただし、阿武隈山地が一様に  
汚染されているイメージを与え  
てしまったのではないか

## ●帰還、復興に向けた空間線量率 モニタリングのあり方

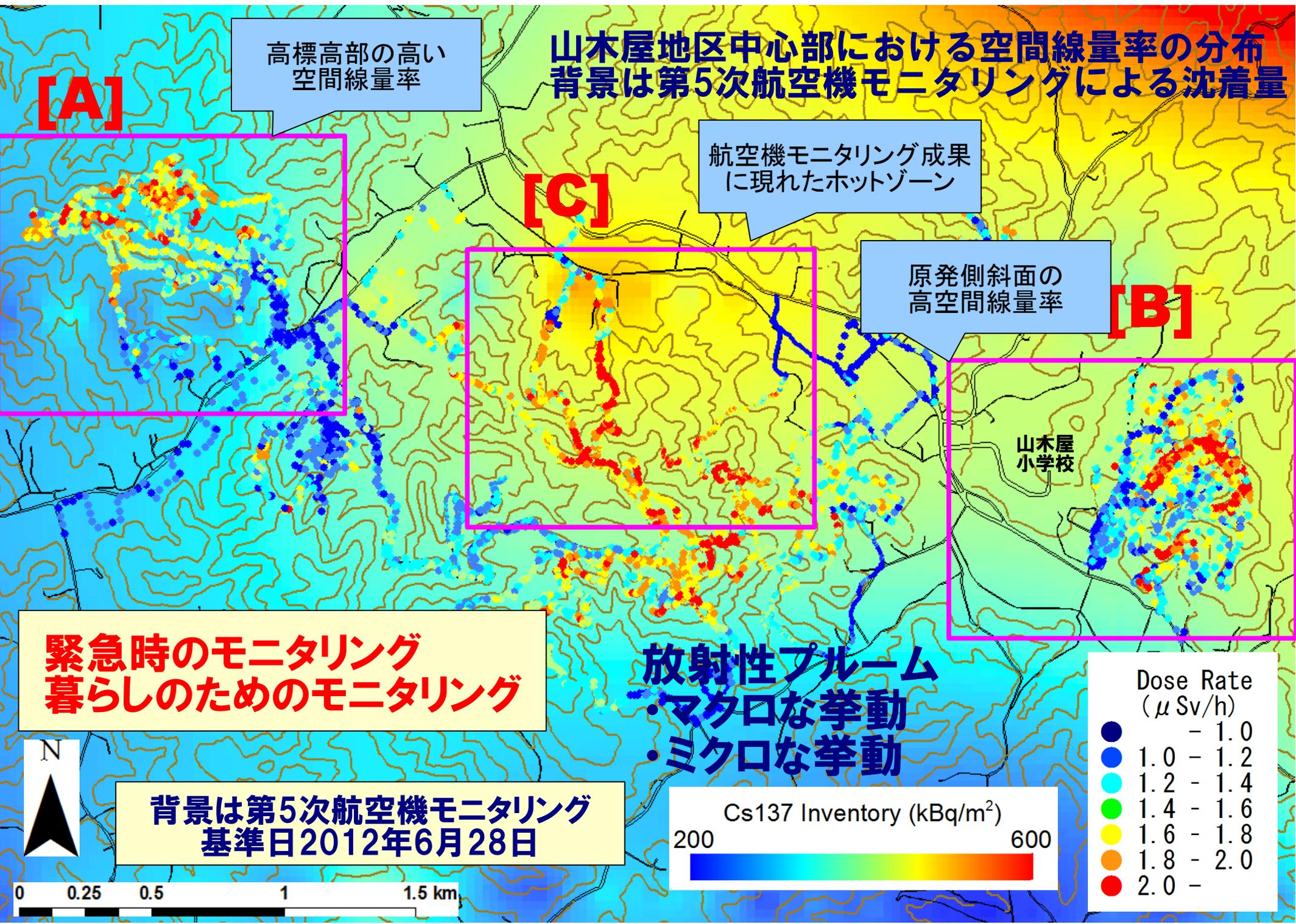
広域、同一基準、高精度の  
マップとは別のモニタリング

別紙1

文部科学省及び米国DOEによる航空機モニタリングの結果  
(福島第一原子力発電所から80km圏内の線量測定マップ)



# 山木屋地区中心部における空間線量率の分布 背景は第5次航空機モニタリングによる沈着量



高標高部の高い空間線量率

航空機モニタリング成果に現れたホットゾーン

原発側斜面の高空間線量率

山木屋小学校

**緊急時のモニタリング  
暮らしのためのモニタリング**

**放射性プルーム**  
・マクロな挙動  
・ミクロな挙動

背景は第5次航空機モニタリング  
基準日2012年6月28日



Dose Rate (μSv/h)	
●	1.0 - 1.2
●	1.2 - 1.4
●	1.4 - 1.6
●	1.6 - 1.8
●	1.8 - 2.0
●	2.0 -

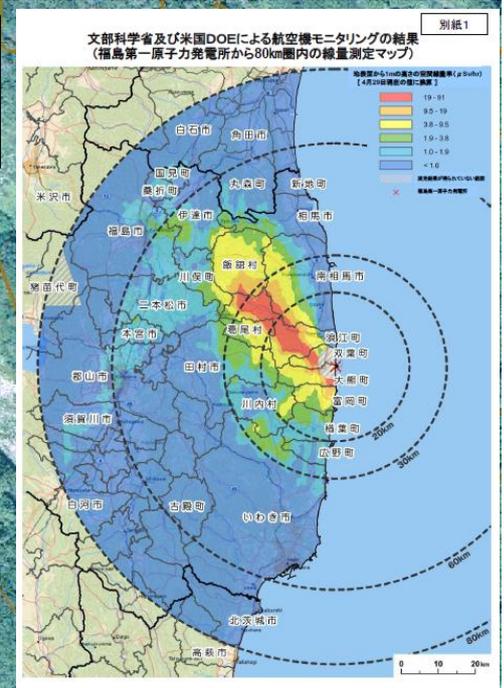


# 原発側斜面における高空間線量率

Base date: 28 June, 2012

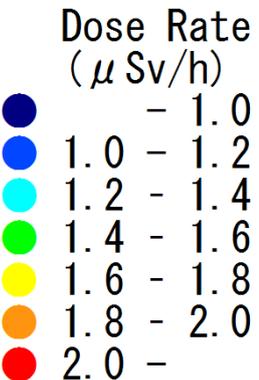
[B]

現象認識における  
スケールミスマッチ



千葉大学園芸学研究科小林達明チームによる放射能移行防止・除染実験

谷底における  
低い空間線量率



原発側斜面の  
高い空間線量率

暮らしスケールの  
放射能汚染対策



# 地域の環境回復、帰還、復興のための提案

“田畑・居住空間を含む里山流域を単位とする放射能対策”  
⇒野田(元)首相への書簡、緑化工学会アピール文、等

山村における暮らしの最小単位としての里山流域  
暮らしとの関わりの程度に応じて優先順位をつけ  
放射性物質の詳細分布調査を実施し  
除染・封じ込め・隔離等の放射能対策を講じる



## 問題点・批判

- どうやるか、コストがかかる  
⇒ 流域ごとの中技術・小技術による対策 **— 治山・緑化の経験 —**  
**開拓魂！地域の山に関わり続ける！**
- 誰がやるのか  
⇒ 自分たちの手で対策を **国の施策が協働へのモチベーションを削ぐ現実**



## 提案型合意の形成

つらい合意ではなく希望のある合意  
合意の形成過程で研究者としての  
役割を果たすことを目指す

# 関係性の分断

## 事故と私たちの関係

東電の電気料金値上げ！

私たちには関係ないことなのに!! (2011年5月)

## @首都圏と福島の関係 **あり**

ベネフィットは首都圏！リスクは福島！

環境社会学における受益圏・受苦圏問題

## @首都圏と福島の関係 **なし**

貨幣経済(資本主義)の仕組み

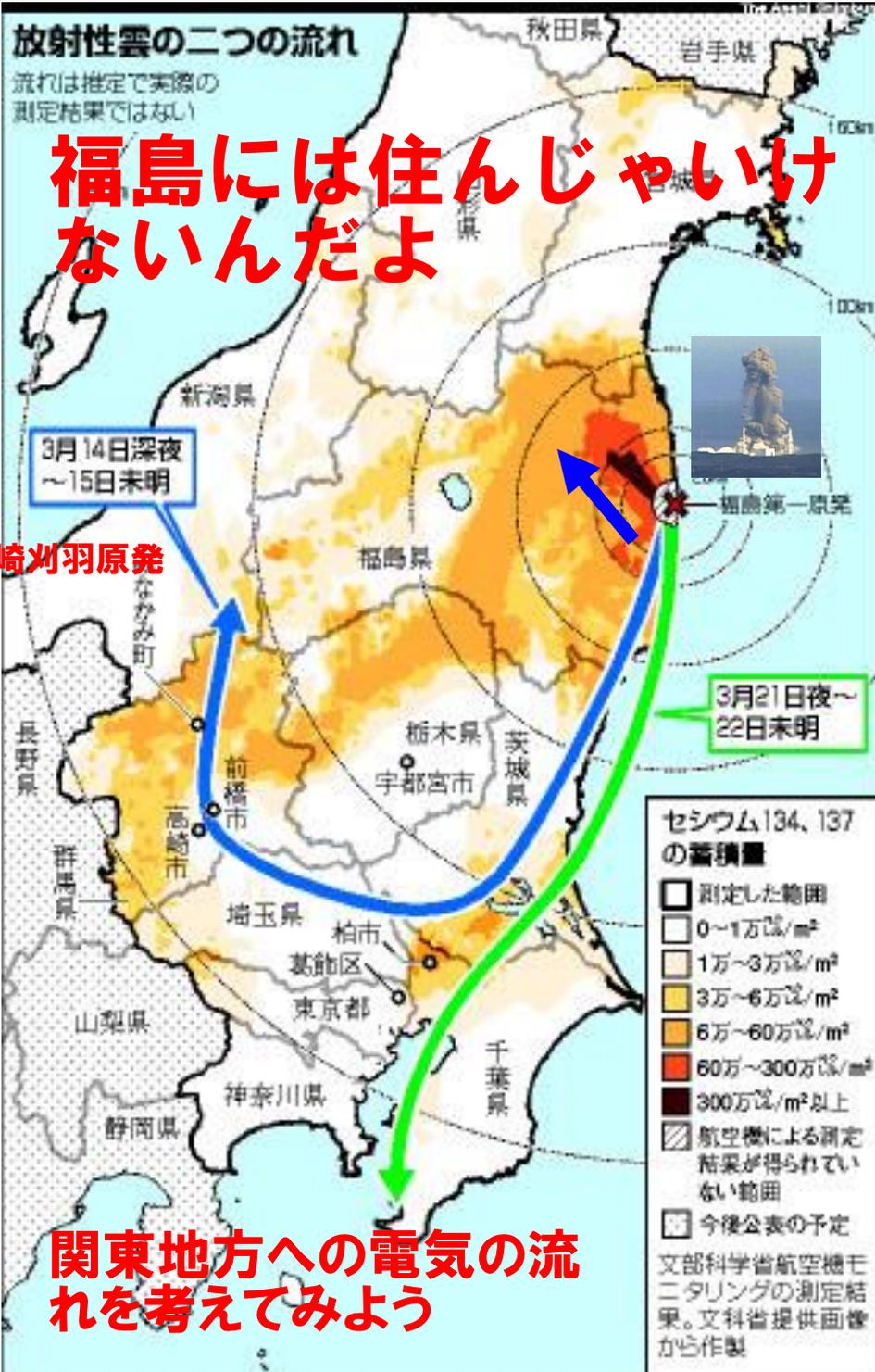
お金に価値を変換して関係性を断つ！

## 二つの世界の存在

首都圏—福島

都市的世界—農村的世界

## ● 都市的世界と農村的社会の共存・共生



(朝日新聞より)

# ステークホルダーと世界の階層性

空間スケール

ステークホルダー

世界観

ローカル

Pragmatic

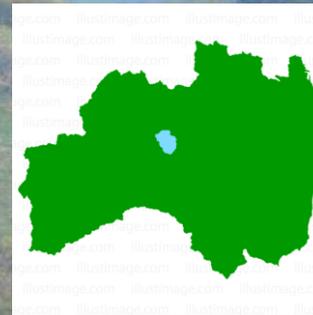


市民

地域性

(農村)

リージョナル



行政

地域性

(都市)

グローバル

(ユニバーサル)  
Normative



国家  
世界

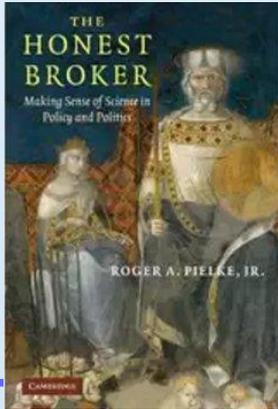
普遍性

# ステークホルダーと世界の階層性

空間スケール

ステークホルダー

世界観



## 科学観

### View of science

Linear model

Stakeholder model

① 純粋な科学者

③ 論点主義者

Pure Scientist

Issue Advocate

政策には関与せず  
研究の成果を提示

研究成果をもとに特定の  
政策を提言、主張

② 科学の仲介者

④ 複数の政策の  
誠実な仲介者

Science Arbiter

Honest Broker of  
Policy Alternative

研究成果を政策に提言

研究に基づき可能な複数の  
政策を提言

民主主義観

View of democracy

Madison

Schattschneider

Normative



世界

(Pielke, 2007、小野、2016をベースに作成)

# SDGs、FE(超学際)の時代に考える

- ステークホルダーとは何か、誰か
- ステークホルダーには階層性があり  
対立することもある
- 彼らはどんな世界を見ているか  
都市的世界と農村的世界
- すべてを包摂する社会は可能か？

犠牲のシステムから脱し、  
関係性を尊重する共生社会へ

2011 9 24

# 2016年3月山木屋地区除染等検証委員会報告

- ・目標レベルを下回ったので、健康に問題はない！？  
三つめの被ばくが考慮されているか？
- ・国とは戦いたくない(行政)
- ・早く帰還したい(住民)

## ・未来に対する提言

放射線に対する自主防護  
山木屋GIS整備  
里山対策  
マーケット復活支援  
その他

2016年3月最終報告書手交  
2017年3月避難指示解除

山木屋に生まれた、あたらしい春。

# New 桜の里へようこそ

この春、初めて芽吹く桜たち30本が仲間入り！

まだまだ小さいけれど、先輩の桜にまざってがんばってみなさんをお出迎えます。  
会いに来てください。育ててください。ここ山木屋の“ふるさと”になれるまで。



## 現在の山木屋

約3割の住民が戻り、山木屋で暮らしている。

- ふるさとの回復
- 新たな問題
- もうセシウムなんていいよ！

一方、戻らない人、戻れない人、戻りたくない人、いつか戻りたい人...

## 複線型復興

基本的人権(生存権)

- ・放射線被曝を避ける権利
- ・健康で文化的な生活(生活再建)
- ・個人の自由意志の尊重

日本学術会議提言2014「東京電力福島第一原子力発電所事故による長期避難者の暮らしと住まいの再建に関する提言」

# 避難指示解除から3年 山木屋三匹獅子舞



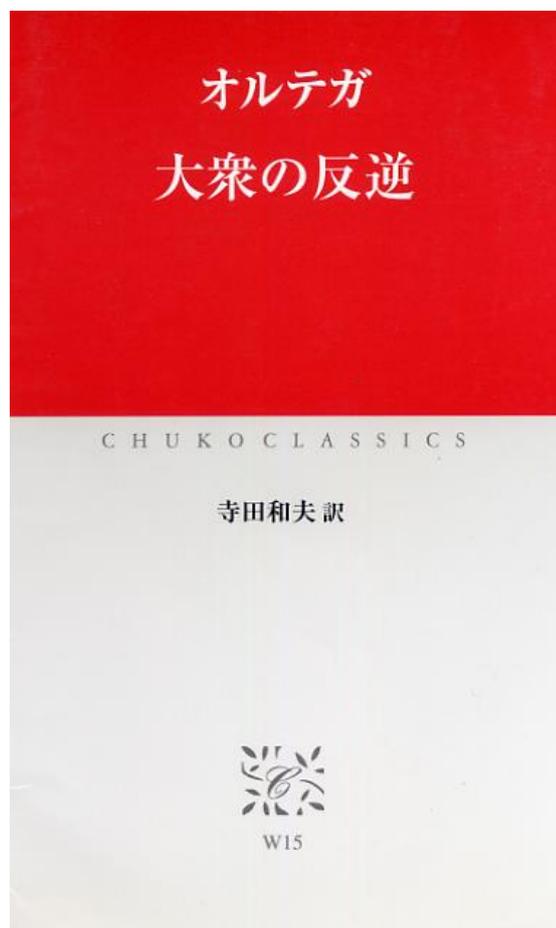
**どんな社会にしたいか  
理念(原則基準)を共有すること  
計画には哲学が必要(ある計画学者)**



何を信じていいかわからない  
おれは文系だからわからない

文明論から

## 文明社会の野蛮人仮説(オルテガ、小林信一)



近代文明が誰のどんな努力によって成り立っているのか、どのような仕組みで動いているのか、どんなコストを払っているのか...  
これがわからなくなると文明は衰退する

原子力の恩恵を受けるためには原子力について知り、監視できる能力を持つことが近代文明人としての正しい態度ではないか

原子力の管理を人任せにするということとは？



近代文明の衰退



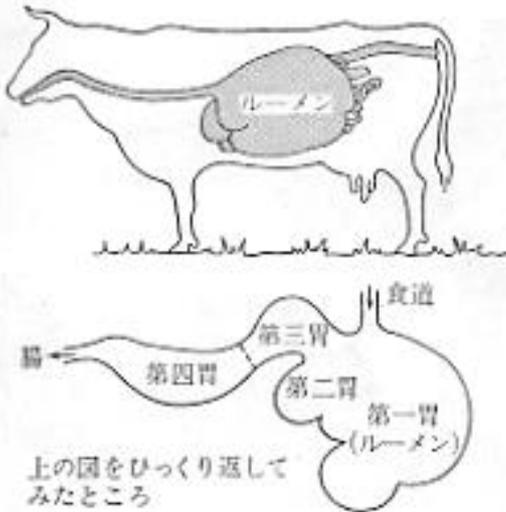
栗原 康 著

# 有限の生態学—安定と共存のシステム— 岩波新書949(絶版)

共栄のシステム	牛のルーメン.....	石油文明
共貧のシステム	フラスコの中のマイクロコズム...	農村的世界
緊張のシステム	惑星間航行宇宙船.....	都市的世界

我々はどちらを選ぶべきか？

共貧のシステムと緊張のシステムの共存は可能か？



二つの世界を行き来できる精神的態度

．．．生態学者の故栗原康は生態系を緊張のシステム、共栄のシステム、共貧のシステムに分類している。人間社会に敷衍すると、石油に依存する共栄のシステムは破綻しかかっている。残された選択肢は共貧のシステムと緊張のシステムだが、**農山漁村**における“**共貧のシステム**”(市場経済のもとでの“**貧**”であり、“**不幸**”ではない)と、世界に顔を向けた高度管理型都市の“**緊張のシステム**”を相利共生(片利共生ではなく)させることはできないだろうか。重要な点は両者を自由に行き来できる精神的習慣を現代人が持つことである。(3月25日記)

# SDGs/FE Scientistsのための評価基準

○成果基準 ・ 論文数、獲得予算(外形基準)

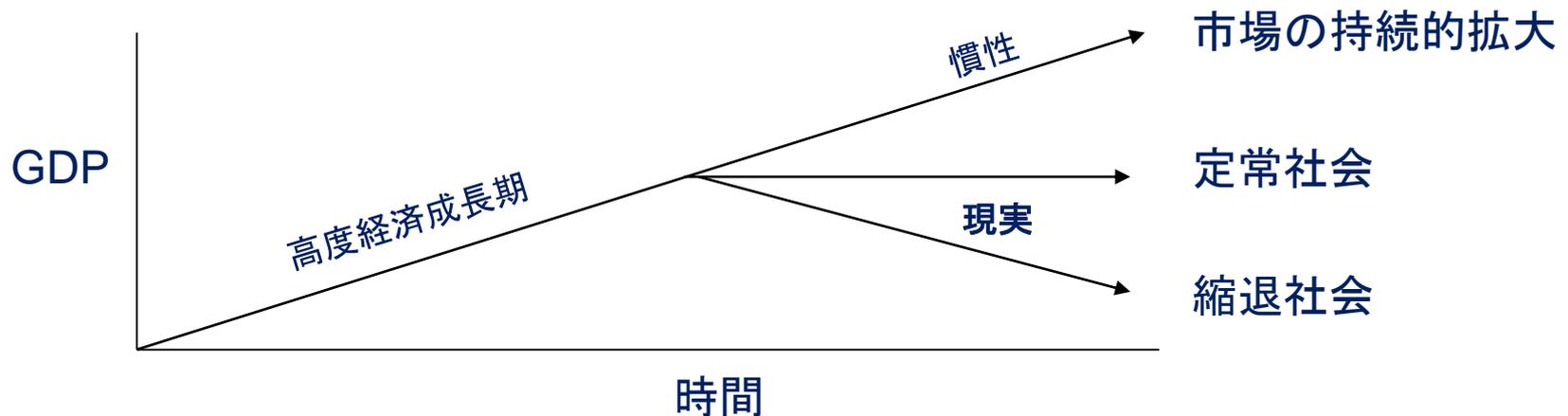
・ 研究の価値の評価

今はこれだけ

○貢献基準 ・ 学術に対する貢献

・ 社会に対する貢献

○未来基準 ・ 持続可能社会に対する考え方



「あなた方が話すことは、お金のことや永遠に続く経済成長というおとぎ話ばかり」  
(グレタ・トゥーンベリさん演説全文より、nhk.or.jp)

20191115 上智大学

# 原子力災害における解決と諒解

—犠牲のシステムから関係性を尊重する共生社会へ—

- 狭義の科学を越えて
- 共感、理念（原則）、合理性
- 超学際の実現
- 地域、人の多様性を尊重

近藤昭彦（千葉大学環境リモートセンシング研究センター）

川俣町山木屋中心部、現在は避難指示解除準備区域