

CO2海域地中貯留の 国際的受容性

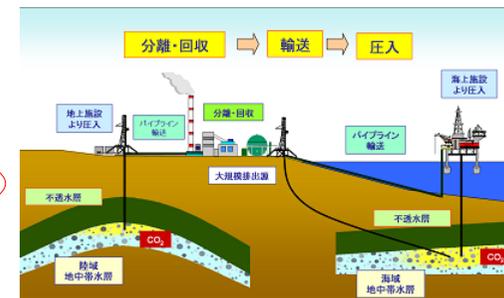
背景

- 地球温暖化の進展に伴い、最大の要因である二酸化炭素の大幅な削減が求められている
- 再生可能エネルギーの普及や省エネの推進だけでは削減目標の達成は難しく、近年CCS(二酸化炭素分離回収貯留)技術が脚光を浴び始めた
- CCSに用いられる二酸化炭素の回収・輸送・貯留技術はそれぞれ他の分野で用いられ、実用段階に達している

CCSの課題:

- 大規模実施の際のコストやリスクの評価が不十分
- 環境団体や地元住民からの強い反対が予想される

社会受容性



目的

- 本研究ではまず、ウェブ上でアンケート調査やディスカッションを実施し、一般の人々のCCSに対する意識を調査する
- 次に、CCSについて情報公開を行っている政府系組織、NGOなどによる報告書や、ディスカッションの結果を比較・分析し、各々の主張や認識の違いなどを調査する
- そして最後に、得られた結果を総合的に分析し、CCSの適切なPublic Outreach手法について考察する

研究の構成



既往の研究

各種技術の社会受容性

- ウェブ上でアンケートを実施し、原子力に関するリスク認知を調査(中川, 2000)
- アンケート調査によって、遺伝子組み換え食品に対するスイスの消費者の購買意欲に影響を与えるファクターを分析(Siegrist et al., 2007)

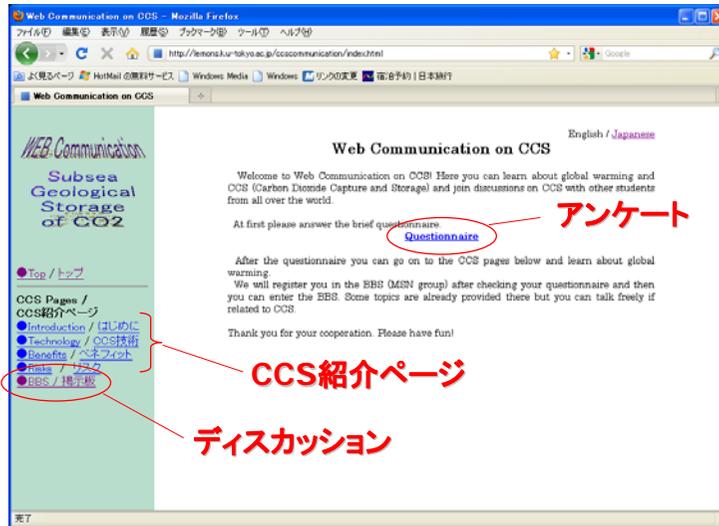
CCSの社会受容性

- アンケート調査によって、社会がCCSを受容する際に重要となるファクターを分析(Itaoka et al., 2003, 2007)
- CCS実施の際の6つのオプションに対し、オランダの人々がどのように意見を構築するかをアンケートで調査(Best-Waldhober et al., 2008)
- 環境NGOとディスカッションなどを行い、彼らの意見や立場を分析(Anderson & Chiavari, 2009)



- 従来の研究はアンケート調査のみによるものがほとんど
- 技術を推進したい研究者が、反対している、あるいは反対する可能性のある個人・団体を調査したものや、技術に反対している側が社会の反対意見を集めるために実施したものが多い

CCSに関するウェブページ



アンケート調査

一般の人々のCCSに対する意識を調査するためにアンケート調査を実施

- 回答者の潜在意識を調査できるコンジョイント分析を採用
- 国内外の教員を通じて依頼した各大学の大学生・大学院生に限定

多変量解析

- 重回帰分析
- 数量化Ⅰ類
- 数量化Ⅱ類
- 数量化Ⅲ類
- コンジョイント分析
- 判別分析
- ロジスティック回帰分析
- AHP分析
- 共分散構造分析
- 主成分分析
- 因子分析

- 東京大学
- 国際教養大学
- 横浜国立大学
- 大阪府立大学
- 徳島大学
- Heriot-Watt University (スコットランド)
- Hongik University (韓国)
- Imperial College (イングランド)
- Korea Advanced Institute of Science and Technology (韓国)
- Massachusetts Institute of Technology (アメリカ)
- The University of Sydney (オーストラリア)
- University of Bergen (ノルウェー)
- 台湾海洋大学(台湾)

アンケート調査

アンケート集計結果

約2ヶ月間の実施で、62名の学生から有効な回答が得られた

Nationality		Age		Sex	
Japan	53	under 20	4	Male	42
China	3	20-24	48	Female	20
Korea	2	25-29	8		
Thai	1	30 or older	2		
Australia	1				
Germany	1				
United States	1				
Total	62	Total	62	Total	62

	Interest in GW	Knowledge of GW	Knowledge of CCS
1	0	1	9
2	1	8	25
3	8	24	13
4	21	27	12
5	32	2	2
No answer	0	0	1
Total	62	62	62
Average	4.35	3.34	2.56

コンジョイント分析

概要

- 主にマーケティングリサーチの分野で利用される
- さまざまな水準をとる各属性を組み合わせたプロフィールを提示し、選好をたずねる
- 回答結果を統計的に解析することで、属性単位の価値を評価できる

推定方法

- 条件付ロジット・モデルにより各属性の部分効用パラメータ β を推定

ランダム効用モデルを想

$$U_{ij} = V_{ij} + \varepsilon_j \\ = \beta_i x_j + \varepsilon_j$$

U_j : 全体効用
 V_j : 効用のうち観察可能な部分
 ε_j : 誤差項
 P_j : プロファイルjの選択確率
 x_j : プロファイルjの属性ベクトル
 d_{ij} : 回答者iがプロファイルjを選択したときに1となるダミー変数

このとき、プロファイルjの選択確率 P_j と、それから得られる対数尤度関数LLは、

$$P_j = \frac{\exp(V_j)}{\sum_k \exp(V_k)} \\ LL = \sum_i \sum_j d_{ij} \ln \frac{\exp(V_j)}{\sum_k \exp(V_k)}$$

最尤法により部分効用パラメータ β を推定する

コンジョイント分析

- 主にマーケティングリサーチの分野で利用される
- さまざまな水準をとる各属性を組み合わせたプロフィールを提示し、選好をたずねる
- 回答結果を統計的に解析することで、属性単位の価値を評価できる

設問例

あなたはどの浄水器を好みますか？ 1~4のどれかを選択してください。

番号	1	2	3	4
除去性能	カルキ臭 カビ臭	カルキ臭 カビ臭 トリハロメタン	カルキ臭 カビ臭	この中からは どれも選ばれ ない
交換期間	1年間	1年間	6ヶ月間	
カートリッジ価格	6000円	10000円	4000円	

属性 (Attribute) は左側の行、水準 (Level) は下の行、プロフィール (Profile) は各セルの内容を指す。

コンジョイント分析

属性の設定

- 電気料金
- 電力構成に占める再生可能エネルギーの割合
- 電力構成に占める原子力エネルギーの割合

水準の設定

- 再生可能エネルギー、原子力エネルギー割合 (CCS付火力発電割合)
 - 共に0, 10, 30, 50(%)とした
 - 残りの割合は全てCCS付火力発電でまかなう
- 電気料金
 - 1. の設定範囲内で可能な電力構成の中で予想される電気料金、\$75, 95, 120, 160とした



- 電力選択の際の、電気料金と電力構成の重要度
- どのエネルギー源を好み、あるいは嫌うか
- CCS付火力発電1%分を各エネルギーにシフトするために支払う意志のある金額 (限界支払意志額)

Attribute	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4
Electricity fee (\$)	75	95	120	160
Renewable energy (%)	0	10	30	50
Nuclear energy (%)	0	10	30	50
Thermal energy with CCS (%)	100-(0+0) = 100	100-(10+10) = 80	100-(30+30) = 40	100-(50+50) = 0

アンケート調査

作成した質問表

- コンジョイント分析では、4つのプロフィールによる選好調査を4問実施 (右図)
- 他にも国籍・年齢・性別を尋ね、地球温暖化やCCSに対する知識などを5段階で自己評価してもらった (下図)

Privacy statement

English / Japanese

Questionnaire No.1

- Nationality or Home country
- Age
- Sex male female
- University
- Research topic or interest
- I was introduced to join this discussion by (e.g. Prof. (Name))
- E-mail address
- To what extent are you interested in global warming?
No interest 1 2 3 4 5 Great interest
- To what extent are you familiar with global warming?
No knowledge 1 2 3 4 5 Great knowledge
- To what extent are you familiar with CCS (Carbon Dioxide Capture and Storage)?
No knowledge 1 2 3 4 5 Great knowledge

Questionnaire No.2

Each question in this survey provides 4 profiles made up of the fee and the energy response of electricity. These resources are renewable energy, nuclear energy and fossil fuel with CCS, all of the three emit no CO2, and they are combined in different proportions. Choose one profile you like the best in each question. If you like some of the 4 profiles, choose "None is favorable." The assumptions in this survey are following:
Renewable energy includes hydroelectric, wind power, solar energy and biomass.
CCS (Carbon Capture and Storage) is installed in all thermal plants and they emit no CO2 into the atmosphere.
Nuclear plants use the current operating methods in 2009.
The average electricity fee per family is ¥160/month in Japan in 2009 (assuming ¥1=100yen).
The formation of electricity sources is 80% of nuclear energy, 40.3% of fossil fuel without CCS, 0.6% of hydroelectric and 1.1% of other renewable energy in Japan in 2009.

11.

プロフィール	1	2	3	4	5
electricity fee (円)	75	95	120	160	160
電気料金 (円)	75	95	120	160	160
再生可能エネルギー割合	0%	10%	30%	50%	50%
renewable energy	0%	10%	30%	50%	50%
原子力エネルギー割合	0%	10%	30%	50%	50%
nuclear energy	0%	10%	30%	50%	50%
熱エネルギー (CCS付火力発電割合)	100%	80%	40%	0%	0%
thermal energy with CCS (CCS付火力発電割合)	100%	80%	40%	0%	0%

12.

プロフィール	1	2	3	4	5
electricity fee (円)	75	95	120	160	160
電気料金 (円)	75	95	120	160	160
再生可能エネルギー割合	0%	10%	30%	50%	50%
renewable energy	0%	10%	30%	50%	50%
原子力エネルギー割合	0%	10%	30%	50%	50%
nuclear energy	0%	10%	30%	50%	50%
熱エネルギー (CCS付火力発電割合)	100%	80%	40%	0%	0%
thermal energy with CCS (CCS付火力発電割合)	100%	80%	40%	0%	0%

13.

プロフィール	1	2	3	4	5
electricity fee (円)	75	95	120	160	160
電気料金 (円)	75	95	120	160	160
再生可能エネルギー割合	0%	10%	30%	50%	50%
renewable energy	0%	10%	30%	50%	50%
原子力エネルギー割合	0%	10%	30%	50%	50%
nuclear energy	0%	10%	30%	50%	50%
熱エネルギー (CCS付火力発電割合)	100%	80%	40%	0%	0%
thermal energy with CCS (CCS付火力発電割合)	100%	80%	40%	0%	0%

14.

プロフィール	1	2	3	4	5
electricity fee (円)	75	95	120	160	160
電気料金 (円)	75	95	120	160	160
再生可能エネルギー割合	0%	10%	30%	50%	50%
renewable energy	0%	10%	30%	50%	50%
原子力エネルギー割合	0%	10%	30%	50%	50%
nuclear energy	0%	10%	30%	50%	50%
熱エネルギー (CCS付火力発電割合)	100%	80%	40%	0%	0%
thermal energy with CCS (CCS付火力発電割合)	100%	80%	40%	0%	0%

コンジョイント分析結果

- 全62名分のコンジョイント分析
 - 各属性の重要度
 - 限界支払い意志額
- 属性別のコンジョイント分析
 - 地球温暖化への関心と知識量
 - CCSに関する知識量

選好強度と推定の有意性

- ▶ 電気料金と再生可能エネルギーについては、p値が0.05以下となっており、これら二つのβ値の推定が有意であることが有意水準5%で示される
- ▶ 原子力エネルギーについてはp値が0.15という大きな値をとっており、高い有意性が示されなかった
- ▶ 再生可能エネルギーのβ値が正になっていることから、再生可能エネルギーの割合が上がれば効用も上がる、すなわちCCS付火力発電よりも再生可能エネルギーの方が好まれていることがわかる

	β	t value	p value
Electricity fee	-0.0321	-7.820	0.000
Renewable energy	0.0236	4.923	0.000
Nuclear energy	0.0062	1.446	0.150

条件付ロジット・モデルによる全体効用の式

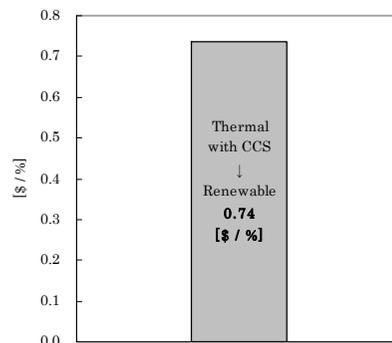
$$U_{ij} = V_{ij} + \varepsilon_j \\ = \beta_i x_j + \varepsilon_j$$

限界支払意志額

- 限界支払意志額(MWTP)は以下の式で求まる

$$MWTP = - \frac{\text{エネルギー源のパラメータ}\beta}{\text{電気料金のパラメータ}\beta}$$

- ▶ 再生可能エネルギーの限界支払意志額は\$0.74となっており、これは「CCS付火力発電の割合1%分を再生可能エネルギーにシフトするために、月々の電気料金に\$0.74までなら上乗せして支払う意志がある」ということを意味する
- ▶ これを発電単価の差に直すと25.5円/kWhとなる
- ▶ すなわちCCS付火力が再生可能エネルギーより25.5円/kWh以上安ければ、CCSの方が好まれる



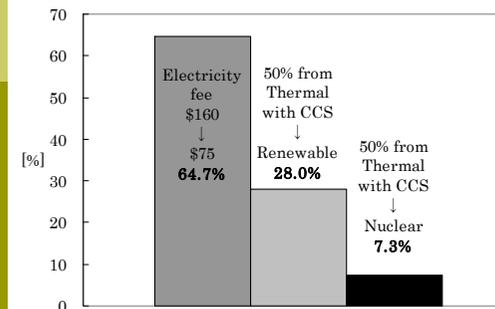
各属性の重要度

- 重要度は属性ごとの各水準における部分効用値 ($\beta \times x$) から求める
- 属性ごとに部分効用値の最大値と最小値の差分(レンジ)を求め、3つの属性のレンジの合計に対する各属性のレンジの割合が重要度

$$U_{ij} = V_{ij} + \varepsilon_j \\ = \beta_i x_j + \varepsilon_j$$

$$I_j = \frac{\max_k a_{jk} - \min_k a_{jk}}{\sum_i (\max_k a_{ik} - \min_k a_{ik})}$$

I: 重要度
a: 部分効用値
j: 属性
k: 水準
i: プロファイル



- ▶ 電力選択の際に、電力構成 (28.0+7.3=35.3%) よりも電気料金(64.7%)の方を2倍程度重視する

属性別コンジョイント分析

地球温暖化への関心と知識量

- ▶ 再生可能エネルギーの限界支払意志額を見ると、知識の少ない②で最大となっており、全体、(関心の高い①)、知識の豊富な③の順で小さくなっている
- ▶ すなわち、温暖化に対する知識が豊富な人ほど、再生可能エネルギーとCCSの評価の差が小さくなっている

Attribute	①Great interest in GW	②Little knowledge of GW	③Great knowledge of GW	All
Respondents	54	33	29	62
Females (Percentage)	16 (30%)	13 (39%)	7 (24%)	20 (32%)
MWTP				
Renewable energy	0.64	1.24	0.47	0.74
Nuclear energy	0.22	0.00	0.22	0.19

CCSに関する知識量

- ▶ 再生可能エネルギーの限界支払意志額を見ると、CCSの知識が少ない④で最大となっており、温暖化の知識が豊富な⑥、CCSの知識の豊富な⑤の順で小さくなっている
- ▶ すなわち、CCSに対する知識が豊富な人ほど再生可能エネルギーとCCSの評価の差が小さくなり、温暖化に関する知識よりもCCSに関する知識の方が評価の差を縮める効果が大きい

Attribute	④Little knowledge of CCS	⑤Good knowledge of CCS	⑥Good knowledge of GW	All
Respondents	34	27	44	62
Females (Percentage)	15 (44%)	5 (39%)	17 (39%)	20 (32%)
MWTP				
Renewable energy	0.99	0.60	0.81	0.74
Nuclear energy	0.02	0.20	0.22	0.19

性別

▶ 原子力発電のβ値が男性ではプラス、女性ではマイナスになっていることから、男性はCCSよりも原子力を好み、女性は原子力よりもCCSを好んでいることがわかる

Attribute		Male	Female	All
Respondents		42	20	62
β	Electricity fee	-0.0452	-0.0129	-0.0321
	Renewable energy	0.0198	-0.0564	0.0236
	Nuclear energy	0.0156	-0.0213	0.0062
t value	Electricity fee	-7.445	-1.663	-7.820
	Renewable energy	3.373	4.305	4.923
	Nuclear energy	2.769	-2.356	1.446
p value	Electricity fee	0.000	0.100	0.000
	Renewable energy	0.001	0.000	0.000
	Nuclear energy	0.006	0.021	0.150
MWTP	Renewable energy	0.44	4.35	0.74
	Nuclear energy	0.35	-1.64	0.19
ID	Electricity fee	68.5	22.1	64.7
	Renewable energy	17.6	56.6	28.0
	Nuclear energy	13.9	21.3	7.3

地球温暖化への関心と知識量

属性① Great interest in GW

温暖化への関心で4~5を選択した54名

属性② Little knowledge of GW

温暖化の知識で1~3を選択した33名

属性③ Great knowledge of GW

温暖化の知識で4, 5を選択した29名

Attribute	①Great interest in GW	②Little knowledge of GW	③Great knowledge of GW	All	
Respondents	54	33	29	62	
Females (Percentage)	16 (30%)	13 (39%)	7 (24%)	20 (32%)	
β	Electricity fee	-0.0357	-0.0233	-0.0530	-0.0321
	Renewable energy	0.0230	0.0289	0.0249	0.0236
	Nuclear energy	0.0079	0.0000	0.0119	0.0062
t value	Electricity fee	-7.487	-4.538	-5.740	-7.820
	Renewable energy	4.437	4.147	3.035	4.923
	Nuclear energy	1.712	-0.001	1.747	1.446
p value	Electricity fee	0.000	0.000	0.000	0.000
	Renewable energy	0.000	0.000	0.003	0.000
	Nuclear energy	0.088	0.999	0.083	0.150
MWTP	Renewable energy	0.64	1.24	0.47	0.74
	Nuclear energy	0.22	0.00	0.22	0.19
ID	Electricity fee	66.3	57.9	71.0	64.7
	Renewable energy	25.1	42.1	19.6	28.0
	Nuclear energy	8.6	0.0	9.4	7.3

- ▶ 再生可能エネルギーの限界支払意思額を見ると、知識の少ない②で最大となっており、全体、(関心の高い①)、知識の豊富な③の順で小さくなっている
- ▶ すなわち、温暖化に対する知識が豊富な人ほど、再生可能エネルギーとCCSの評価の差が小さくなっている

CCSに関する知識量

属性④ Little knowledge of CCS

CCSの知識で1, 2を選択した34名

属性⑤ Good knowledge of CCS

CCSの知識で3~5を選択した27名

属性⑥ Good knowledge of GW

温暖化の知識で3~5を選択した44名

Attribute	④Little knowledge of CCS	⑤Good knowledge of CCS	⑥Good knowledge of GW	All	
Respondents	34	27	44	62	
Females (Percentage)	15 (44%)	5 (19%)	17 (39%)	20 (32%)	
β	Electricity fee	-0.0276	-0.0427	-0.0326	-0.0321
	Renewable energy	0.0272	0.0256	0.0264	0.0236
	Nuclear energy	0.0004	0.0085	0.0072	0.0062
t value	Electricity fee	-5.030	-5.778	-6.984	-7.820
	Renewable energy	3.919	3.250	4.746	4.923
	Nuclear energy	0.071	1.281	1.524	1.446
p value	Electricity fee	0.000	0.000	0.000	0.000
	Renewable energy	0.000	0.002	0.000	0.000
	Nuclear energy	0.944	0.203	0.129	0.150
MWTP	Renewable energy	0.99	0.60	0.81	0.74
	Nuclear energy	0.02	0.20	0.22	0.19
ID	Electricity fee	62.9	68.0	62.2	64.7
	Renewable energy	36.5	24.0	29.7	28.0
	Nuclear energy	0.6	8.0	8.1	7.3

- ▶ 再生可能エネルギーの限界支払意思額を見ると、CCSの知識が少ない④で最大となっており、温暖化の知識が豊富な⑥、CCSの知識の豊富な⑤の順で小さくなっている
- ▶ すなわち、CCSに対する知識が豊富な人ほど再生可能エネルギーとCCSの評価の差が小さくなり、温暖化に関する知識よりもCCSに関する知識の方が評価の差を縮める効果が大きい

ウェブディスカッション

一般の人々のCCSに対する意識をより深く調査するため、ディスカッションを実施

- ウェブ上のBBSを利用して、アンケート回答者のみが参加できる形式でCCSに関するディスカッションを行った
- あらかじめ議題を用意しておき、それらについて自由にディスカッションする他、参加者はあらたに議題の設定をしてもよいとした
 - **Environmental ethics**
環境倫理の観点からCCSについてどう考えるか？
 - **Technology**
技術的観点からCCSについてどう考えるか？
 - **In the future**
将来CCSが広く実施されるようになったら、どのような事が起こると思うか？
 - **The results of the questionnaire survey**
CCSや他のエネルギー源と電気料金に関するアンケートの分析結果を見てどう思うか？

ウェブディスカッション

ディスカッション結果

- 筆者による議題設定や質問への回答も含め、約2ヶ月間で11名から延べ29件の書き込みを得た
- 途中で参加者の一人から、CCSの標準化に関する議題設定があった

Title	Replies
Environmental ethics	6
Technology	4
In the future	5
Standardization	4
Questionnaire	5
Total	24

※議題は返信数 (Replies) に含まれない



各種団体のCCSに関する意識調査

一般の人々がCCSに対する意識を構築する際に重要になるCCSの情報提供について、その現状を調査した

- ウェブ上にCCSに関する情報公開を行っている各種団体から、8つの文献を選択
- これらにウェブディスカッションの結果と、一般の人々がCCSについて意見を書き込む市井のBBSサイトを加え、それぞれの認識・主張を比較

	Organization	Org. type	Doc. type	Published
1	IPCC	Intergovernmental panel	Report [1]	2005
2	IEA GHG	Research programme	Report [2]	2008
3	ACCAT	Advisory committee	Advisory doc. [3]	2009
4	WWF UK	Environmental NGO	Report [4]	2008
5	Bellona Foundation	Environmental NGO	Position paper [5]	2007
6	Greenpeace	Environmental NGO	Report [6]	2008
7	NOAH	Environmental NGO	Position paper [7]	2009
8	McKinsey & Company	Consultation firm	Report [8]	2008
9	Citizens Against CO2 Sequestration [9]		BBS	2009
10	Web discussion on CCS		BBS	2009

各種団体のCCSに関する意識調査

Attention rate (AR: 被議論率)

- CCSに関するトピックを9つ設定
- 各文献の中で、各トピックについて説明している部分を行数でカウントし、その割合をトピックごとのARとした
- ふたつのBBSサイトについては行数によるカウントはせず、各書き込みに含まれる話題ごとトピックに分類し、その話題数の割合をARとした

Topic	Detail
技術	回収・輸送・貯留などに用いられる技術や、それらが行われる場所
リスク	各種技術に関する物理的リスクや、その他経済的・社会的リスク
コスト	各種技術にかかる金銭的成本やエネルギーコスト
CO2源	CO2の回収源となる施設・産業に関する現状や動向
気候変動	気候変動・温暖化の現状や、その解決に求められること
貢献度	温暖化緩和への貢献度や、その他の対策技術
法制度	現在の法整備への取り組みや、今後必要となる規制・枠組み
プロジェクト	実施されているプロジェクトの現状や、今後求められるプロジェクト
社会受容性	環境団体や一般の人々の認識・受容性



▶ 各文献がそれぞれのトピックについてどれだけ比重を置いて説明しているかがわかる

各種団体のCCSに関する意識調査

Stance Point (SP: CCSの肯定度)

- ARを求めた後、文献ごとに各トピックの主な主張をまとめた
- 各トピックの観点から、各団体がCCSの是非に対してどのような立場をとっているかに対し[0, 0.25, 0.5, 0.75, 1]の5段階の評点を与えた
- 団体ごとに、各トピックのARと評点を掛け合わせたものの和(0~100)を求め、それをSPとした

Rating	Stance
1	そのテーマに関して、CCSには大きな障害がないと確信している
0.75	そのテーマに関する問題点はあるが、今の取り組みを続ければ解決できると考えている
0.5	そのテーマに関するCCSの課題について、取り組みを改良すれば解決できると考えている
0.25	そのテーマに関するCCSの課題について、解決するのは難しいと考えている
0	そのテーマに関するCCSの課題について、解決は不可能だと確信している



▶ SPが大きいほどCCSに前向き、小さいほど否定的

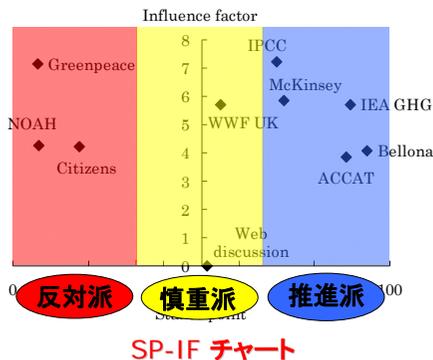
各種団体のCCSに関する意識調査

Influence factor (IF: 社会への影響度)

- 各団体名でGoogle検索を行った際のヒット数とその団体の社会への影響力を表す指標となると考え、その常用対数をとってIFとした

Organization	SP	Results	IF
IPCC	70	16,600,000	7.22
Bellona	94	12,200	4.09
IEA GHG	90	511,000	5.71
ACCAT	88	6,920	3.84
WWF UK	55	514,000	5.71
Greenpeace	7	14,100,000	7.15
NOAH	8	17,900	4.25
McKinsey	72	709,000	5.85
Citizens	22	16,900	4.23
Web discussion	52	0	0.00

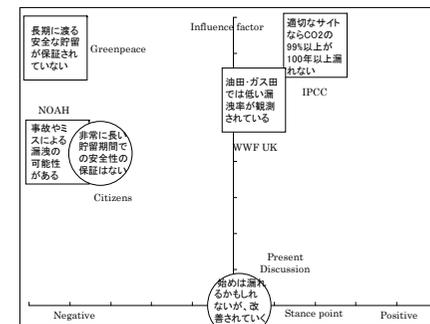
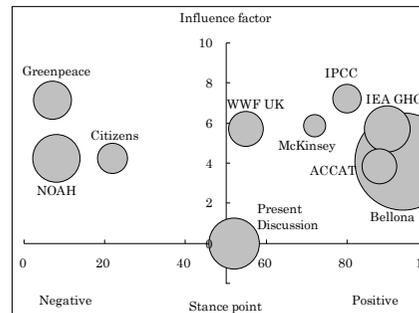
※Web DiscussionのIFは便宜上0としてある



各種団体の意識調査の分析

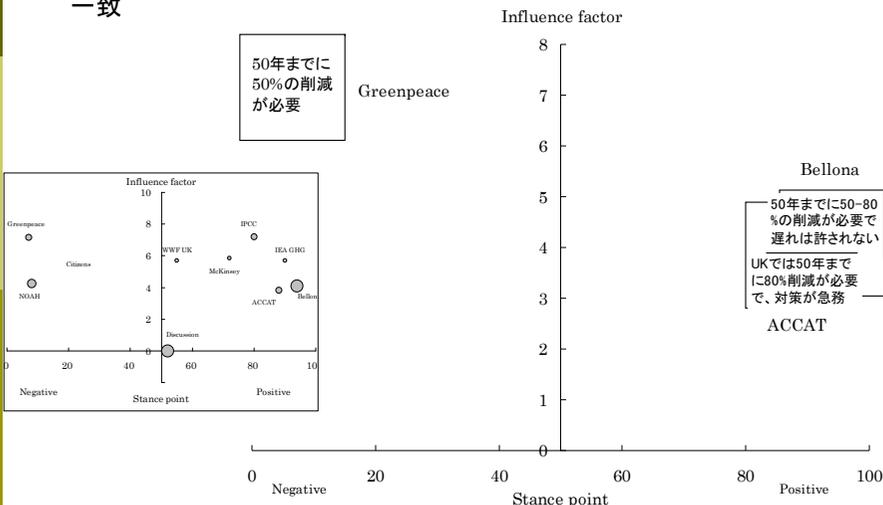
- 各種団体の意識調査で得られた結果をトピックごとに様々な視点から分析
 - SP-IFチャート上で各団体のARを比較(左下)
 - 各団体の主張を表にまとめて比較(右)
 - 表から対立意見などを抜き出し、SP-IFチャート上で比較(右下)

Organization	SP	AR	Agreement	Rating
Greenpeace	7	141	議論・情報へのアクセスが容易ではない	0
NOAH	8	179	長期的な安全な貯留が保証されていない	0.05
Citizens	22	169	事故やミスによる漏洩の可能性がある	0
Discussion	52	0	水質汚染や生態系への影響が不安、安全性確保が必要	0
WWF UK	55	514	貯留期間が長すぎると、貯留期間中に発生する事故やミスによる漏洩の可能性がある	0.05
IPCC	70	16600	議論・情報へのアクセスが容易ではない	0.05
McKinsey	72	709	議論・情報へのアクセスが容易ではない	0.05
ACCAT	88	6920	議論・情報へのアクセスが容易ではない	0.05
IEA GHG	90	511000	議論・情報へのアクセスが容易ではない	0.05
Bellona	94	12200	議論・情報へのアクセスが容易ではない	0.05



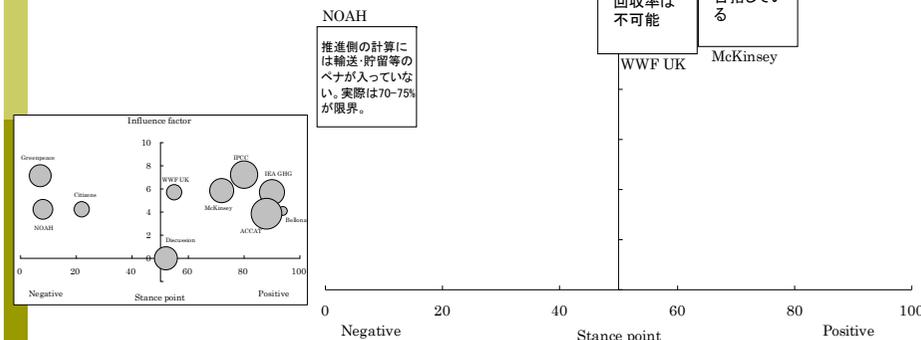
気候変動

- 反対派も推進派も、2050年までに50%以上の削減が必要であることで一致



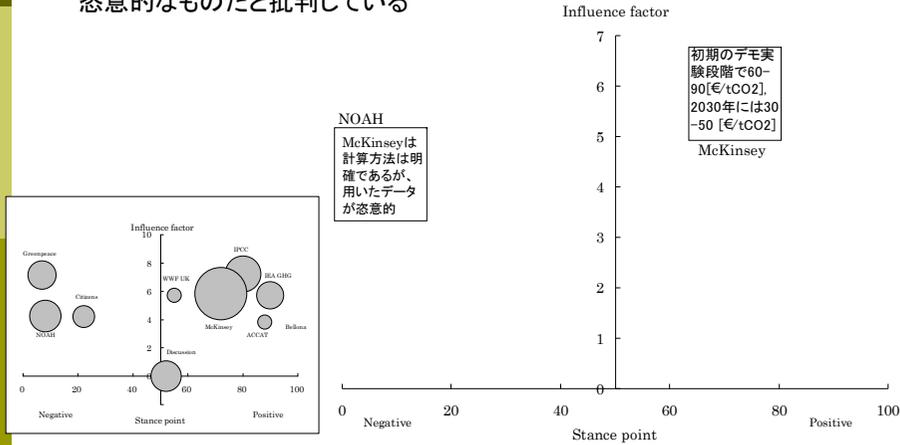
技術

- 左図で、左側(Negative)と比べ右側(Positive)のARの方が大きいことから、反対側の団体もCCSの各技術に関してはあまり批判するところはないのではないかと予想される
- NOAHは、推進側の90%というCO2の回収率の計算が不十分で、実際には70-75%程度が限界だと主張している



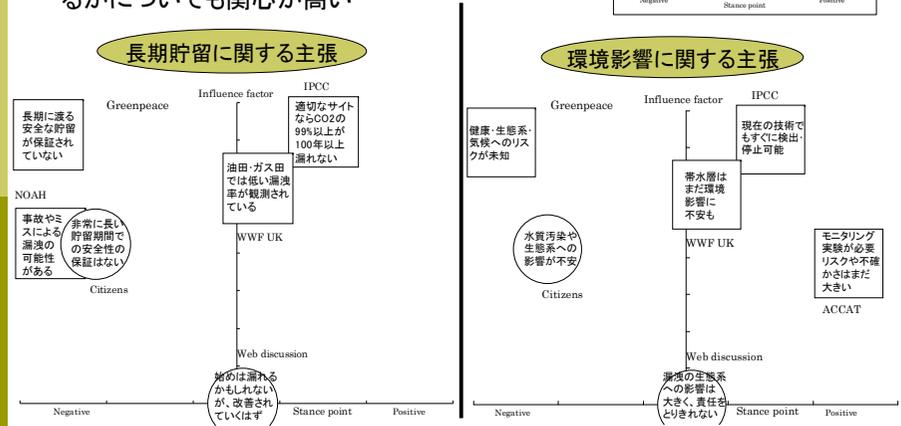
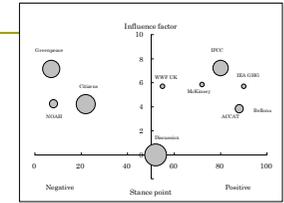
コスト

- ▶ 反対側のNOAHは、McKinsey以外のコスト評価は計算方法が不透明であると主張し、McKinseyのコスト計算も用いたデータが推進側による恣意的なものだと批判している



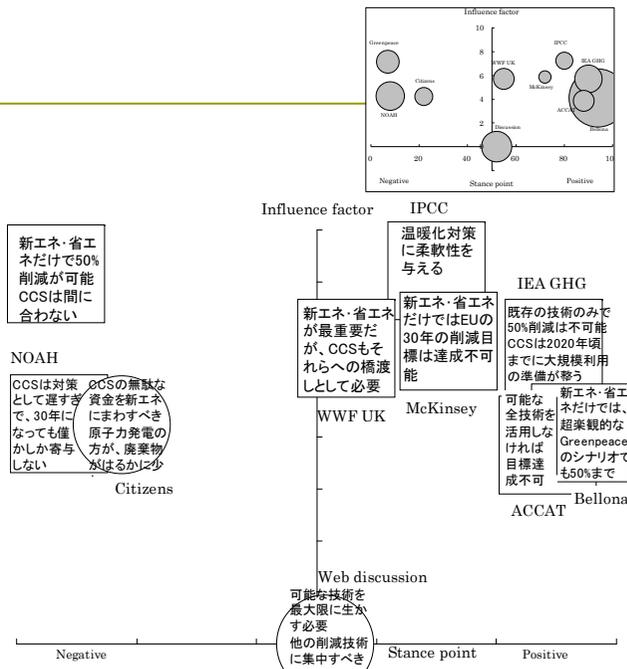
リスク

- ▶ 反対側や一般の人々は長期貯留の安全性を疑問視している
- ▶ 推進側は漏洩が起きない根拠を強調しているが、反対側や一般の人々は、もし漏洩したら何が起きるかについても関心が高い



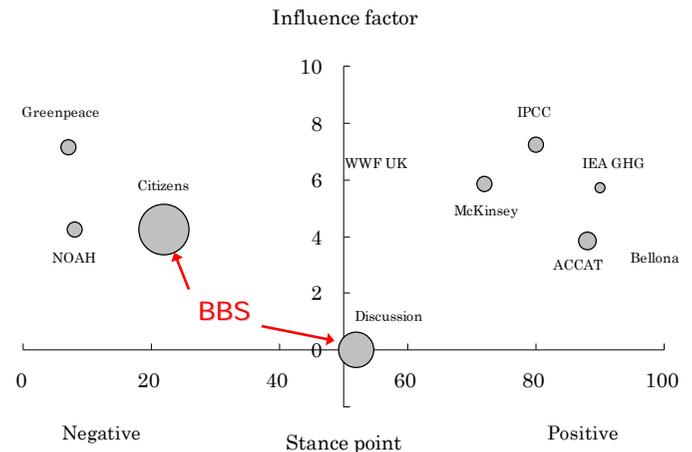
貢献度

- ▶ 推進派や慎重派のWWF UKは削減目標達成にCCSは不可欠だと考えているが、反対側はCCSは間に合わず、新エネ・省エネの推進のみで達成可能だと主張



社会受容性

- ▶ 一般の人々(BBS)と比べ、推進派も反対派も社会受容性に対する意識が低い



適切なPublic Outreach手法の考察

コンジョイント分析

電力構成より電気料金の方が重要で、発電単価の差が25.5円以上なら再生可能エネルギーよりもCCSの方が好まれ
認識の定量分析

反対派の団体はCCSの方が新エネ・省エネよりも高いと主張



▶ CCSによって温暖化対策費用が削減されることを、具体的な発電単価や電気料金とともに説明するとよい

コンジョイント分析

地球温暖化やCCSに関する知識が豊富な人ほど、再生可能エネルギーとCCSとの評価の差が小さい
認識の定量分析

温暖化緩和のために2050年までに50%以上の削減が必要だという認識は一致



▶ 今までより積極的なOutreachが必要であり、特に温暖化やCCSの技術に関しては早期に認知させるべき

CCSに用いられる各技術が実用段階にあることにも異論は出ていない

Outreachする側は社会受容性に対する意識が低い

適切なPublic Outreach手法の考察

認識の定量分析

反対派の団体は新エネ・省エネのみで削減目標が達成可能、推進派は目標達成にCCSが必要だと主張し対立している

それに対し慎重派のWWF UKは、新エネ・省エネが最重要であるが、橋渡しとしてCCSも必要であると考えている



▶ CCSは最終目標ではないことを強調した上で、つなぎの手段としてのCCSの必要性を訴える
とよい

認識の定量分析

反対派のNOAHはコストの計算方法の不透明性や計算に用いたデータの恣意性を批判

一般の人々の中にも「CCSの方が高い」という意見を支持している人がいる



▶ データや計算方法を明確にし、世界各国の団体間で統一することによって必要以上の混乱を避けるべき

認識の定量分析

リスクや社会受容性の問題において、推進派団体と一般の人々との間で意識の差があった



▶ Outreachする側とされる側の意識・考え方の違いをきちんと調査し、その差を埋めていく必要がある

結論

- アンケート調査
 - 計62名から有効な回答が得られた
 - コンジョイント分析の結果、以下のことがわかった
 - 電力構成より電気料金の方が2倍程度重要であること
 - 地球温暖化やCCSに関する知識が豊富な人ほど、再生可能エネルギーとCCSとの評価の差が小さい
- 認識の定量分析
 - ウェブディスカッション
 - 11名から29件の書き込みがあった
 - 各種団体の報告書なども合わせて以下のことがわかった
 - 温暖化に関する認識は各団体で一致しており、技術面に対しても大きな批判はない
 - 温暖化対策としてのCCSの必要性の認識に差がある
 - 反対派の団体はコストやリスクの評価が不十分であると主張している
 - 推進派の団体は環境影響や社会受容の問題に対して、一般の人々よりも意識が低い
- 適切なPublic Outreach手法の考察
 - CCSによって温暖化対策費用が削減されることを、具体的な発電単価や電気料金とともに説明するとよい
 - 今までより積極的なOutreachが必要であり、特に温暖化やCCSの技術に関しては早期に認知させるべき
 - CCSは最終目標ではないことを強調した上で、つなぎの手段としてのCCSの必要性を訴える
とよい
 - データや計算方法を明確にし、世界各国の団体間で統一することによって必要以上の混乱を避けるべき
 - Outreachする側とされる側の意識・考え方の違いをきちんと調査し、その差を埋めていく必要がある

参考文献

- [1] Intergovernmental Panel on Climate Change, "Special Report on Carbon dioxide Capture and Storage" 2005
- [2] International Energy Agency Greenhouse Gas R&D Program, "Carbon Capture and Storage- Meeting the Challenge of Climate Change" 2008
- [3] Advisory Committee on Carbon Abatement Technologies, "Accelerating the Deployment of Carbon Abatement Technologies" 2009
- [4] WWF UK, "Evading Capture report" 2008
- [5] <http://www.bellona.org/ccs>
- [6] Greenpeace, "False Hope" 2008
- [7] NOAH, "NOAH's position on CCS as a climate change tool" 2009
- [8] McKinsey & Company, "Carbon Capture & Storage: Assessing the Economics" 2008
- [9] <http://citizensagainstco2sequestration.blogspot.com/>