

エネルギーシナリオ選択における 情報の差の有意性について

高瀬香絵(Governance Design Laboratory)

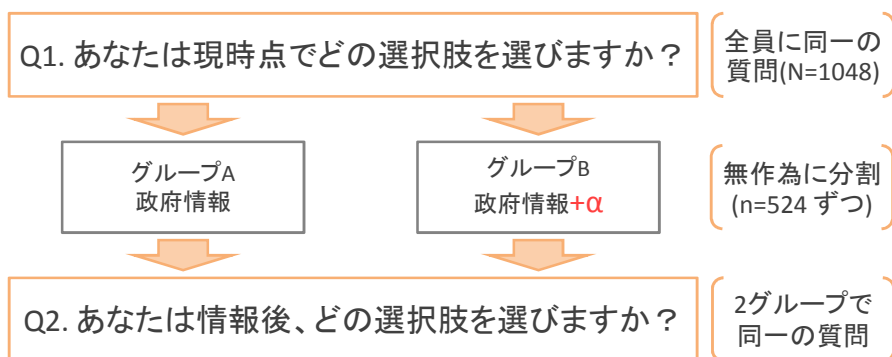
廣瀬 毅士(立教大学社会情報教育研究センター)

坂本智幸(東北大学博士課程)

アンケート調査概要

- 実施日: 2012年7月24日～26日
- サンプルサイズ: 1048人
- 対象: 全国のマクロミルモニタ会員
- 割付条件: 以下の条件について割付希望数を指定
 - 大都市圏/その他
 - 男性/女性
 - 年齢(20-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60～)

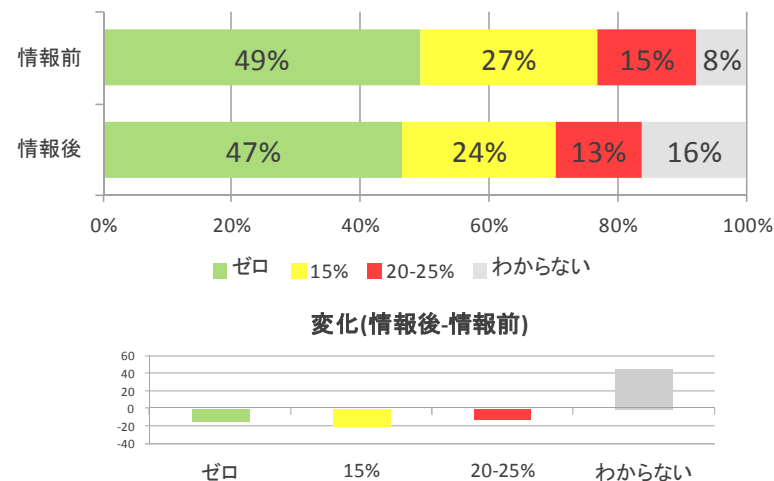
設問の概要



選択肢

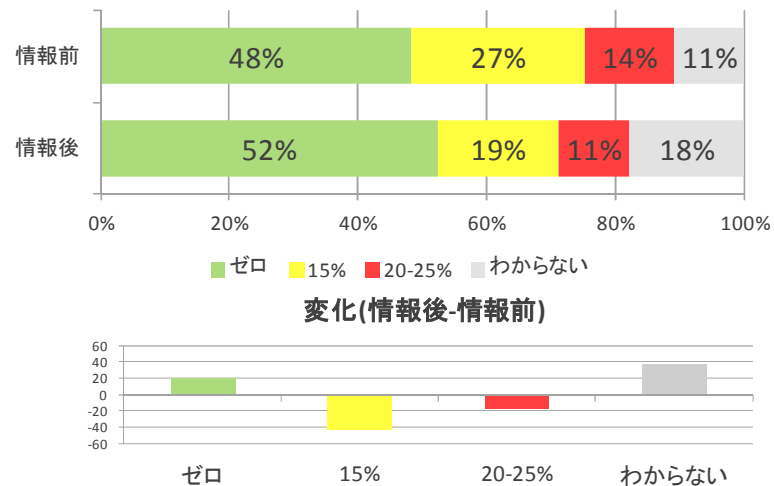
1. ゼロシナリオ(2030年の原発比率をゼロにする)
2. 15シナリオ(2030年の原発比率を15%にする)
3. 20-25シナリオ(2030年の原発比率を20～25%にする)
4. わからない

パターンA (政府情報)回答結果



情報によって「わからない」が増加

パターンB (政府情報+α)回答結果



情報によって、「15%」「20～25%」が減り、「ゼロ」「わからない」が増えた。

「情報の差」が回答パターンに与える影響についての統計解析

1. 情報前、情報後のカイ二乗値(p値)による検定→影響が10%水準で有意となった(p値による場合) ○
2. 対数線形モデルでAIC・BICによるモデル選択法を行うと、情報の有無・情報の差は回答パターンに影響を与える。 ○
3. 多項ロジットモデルによる解析では、+αの情報によって、「ゼロ」選択肢から他の選択肢へ移動する人が減少するという結果。 ○

1. 情報の差による回答傾向への影響 カイ二乗検定

- 情報前と情報後について、カイ二乗検定(独立性の検定)を行った。

情報前

	ゼロ	15%	20-25%	わからない
A	258	144	81	41
B	253	141	73	57

カイ二乗値:3.1
p値:0.38
(10%水準で有意差はない)

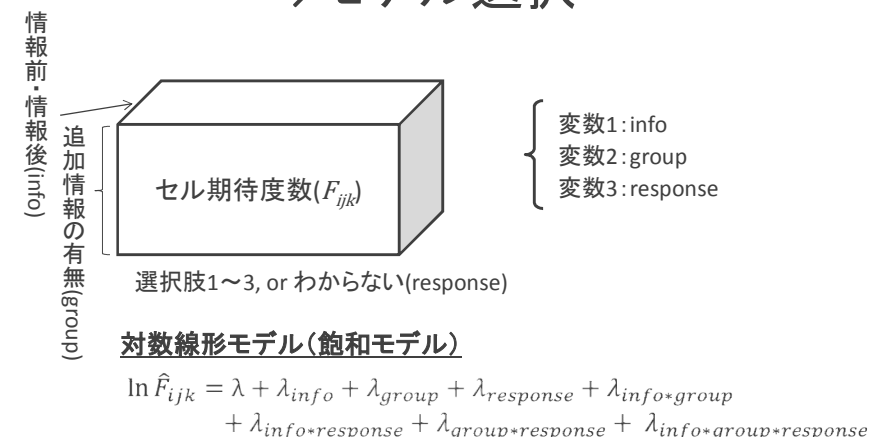
情報後(A:政府情報、B:政府情報+α)

	ゼロ	15%	20-25%	わからない
A	253	141	73	57
B	274	99	57	94

カイ二乗値:6.2
p値:0.10
(10%水準で有意差あり)

情報の差は回答パターンに影響を与える(ただし、10%水準丁度)

2-1. 3重クロス表を3つの変数にて説明 →モデル選択



飽和モデルから項を減らした複数モデルを考え、情報量基準(AIC・BIC)によって最適モデルを採択する

2-2. AIC・BICによるモデル選択法

	モデル	カイ二乗値	df	p	AIC	BIC
1	info*group, info*response, group*response	3.5	3	0.32	6.1	-10.8
2	info*response, group*response	3.6	4	0.47	4.7	-17.8
3	info*group, group*response	38.3	6	0.00	1458.1	1424.3
4	info*group, info*response	9.4	6	0.15	75.5	41.8
5	info, group*response	38.3	7	0.00	1456.1	1416.7
6	info*response, group	9.4	7	0.23	73.5	34.2
7	info, response, group	44.1	10	0.31	1928.2	1871.9

➡ AIC・BICの最も小さい2が選択される。

記法については村瀬洋一・高田洋・廣瀬毅士編著『SPSSによる多変量解析』14章を参照

2-3. 採択したモデルの意味

- info*groupの項がないこと: サンプルを2グループに無作為に均等分割したので、統計的に独立
- info*response: 情報有無と回答は独立でない
→情報有無によって回答分布が変化する(スライド4・5の結果を裏付けるもの)
- group*response: グループと回答は独立ではない
→グループAかBか(情報の差)によって、回答分布は異なる(分析1の結果を裏付けるもの)

$$\ln \hat{F}_{ijk} = \lambda + \lambda_{info} + \lambda_{group} + \lambda_{response} + \lambda_{info*response} + \lambda_{group*response}$$

3-1. 多項ロジットモデルによる分析

• 多項ロジットモデル

- 目的変数の複数のカテゴリの中からベースカテゴリ(比較基準)を定め、説明変数の変化に応じて回答者がベースカテゴリから他のカテゴリに移る確率を検討
- 確率効用関数が一定の条件を満たす時、第*n*番目の個人が選択肢*i*を選択する確率(P_{in})

$$P_{in} = e^{V_{in}} / \sum_{j=1}^{J_n} V_{jn}$$

V_{in} ...個人の選好の確定要素

- P_{in} , V_{in}
 - データ: 情報後(A:政府情報、B:政府情報+ α)を利用
 - P_{in} : 各選択肢を選ぶ確率(選択肢はシナリオ1~4に対応)
 - V_{in} : + α の有無, 性別, 配偶者の有無, 年齢, 住居区分(いずれもダミー変数)

3-2. 多項ロジットモデルによる分析

• 結果

variables	category 2		category 3		category 4		category 1	
	Coef.	Std.Err.	Coef.	Std.Err.	Coef.	Std.Err.	Coef.	Std.Err.
info	-0.392 **	0.165	-0.389 *	0.205	-0.058 .	0.175	baseoutcome	
sex_1	0.632 ***	0.165	1.315 ***	0.221	-0.324 *	0.181		
marid_2	0.062 .	0.222	0.294 .	0.284	0.416 *	0.236		
child_2	-0.693 ***	0.217	-0.675 **	0.274	-0.685 ***	0.223		
area2_1	-0.166 .	0.359	-0.109 .	0.436	0.204 .	0.359		
area2_2	-0.364 *	0.191	-0.313 .	0.237	0.024 .	0.197		
area2_3	0.099 .	0.228	0.059 .	0.286	-0.081 .	0.264		
_cons	-0.488 **	0.205	-1.667 ***	0.278	-0.773 ***	0.225		

***, **, * : 有意水準10%, 5%, 1%の仮説検定の結果

- 他の様要因(性別, 結婚, 配偶者の有無, 地域)をコントロールしたうえで, + α の情報を与えられると, ベースカテゴリ(ゼロ)から他のカテゴリに移動する人が減少
- 配偶者がいる個人では, ベースカテゴリ(ゼロ)から他のカテゴリに移動する人が減少
- 有意ではないが, 関西地区(area2_3)で符号が正(各カテゴリからベースカテゴリへ移る人が多い)

パターンA (政府情報)

現在、昨年、東日本大震災と東電福島第一発電所の事故を受けて、2030年までの日本のエネルギー政策のベースとなるエネルギー基本計画の作り直しが進められています。

6月末に政府から3つの選択肢が出され、8月12日までのパブリックコメントや全国11箇所での意見聴取会などの国民的議論を行い、国民の考えを政策に反映するプロセスが進められています。

この3つの選択肢を説明し、あなたはどうか考えるかをお聞きます。ご協力、よろしくお願いいたします。

これが3つの選択肢です

	ゼロ シナリオ	15 シナリオ	20～25シ ナリオ	参考) 2010年 実績値
2030年				
原子力 比率	0%	15%	20～25%	26%
再生可 能エネ ルギー 比率	35%	30%	25～30%	10%
火力 比率	65%	55%	50%	64%

Q1

現時点で、あなたはどの選択肢を選びますか？

- 1) ゼロシナリオ(2030年の原発比率をゼロにする)
- 2) 15シナリオ(2030年の原発比率を15%にする)
- 3) 20～25シナリオ(2030年の原発比率を20～25%にする)
- 4) わからない

Q2

Q1でその選択肢を選択した理由をなるべく詳しくお書き下さい(自由記述)

選択肢による温暖化への影響は以下のとおりです。

では3つの選択肢について、政府の出している情報に沿って説明します。

	ゼロシナリオ	15シナリオ	20～25シナリオ	参考) 2010年実績値
2030年				
温室効果ガス排出量 (1990年比)	▲23%	▲23%	▲25%	▲0%

「ゼロシナリオ」は原発を減らす分、他より省エネと再エネに力を入れることになります

どの選択肢にしても発電コストは上がります

	ゼロシナリオ	15シナリオ	20～25シナリオ	参考) 2010年実績値
2030年				
化石燃料輸入額	16兆円	16兆円	15兆円	17兆円
発電コスト (kWhあたり)	15.1円	14.1円	14.1円	8.6円
家庭の1ヶ月の電気代	1.4～2.1万円	1.4～1.8万円	1.2～1.8万円	1万円

※2人以上世帯の平均

現在よりも発電コストがあがるのは、化石燃料の値上がり、再生可能エネルギー普及のためのコストなどが加わるためです。「ゼロシナリオ」は他より化石燃料を増やし、再生可能エネルギーを増やすため、発電コストも高めになります

系統対策コスト(再生可能エネルギーを導入するための送電網など)や省エネ投資は、ゼロシナリオのほうが15/20～25シナリオより大きくなります

その分当面のコストは増えますが、省エネによる節約額も大きく、エネルギー自給型・低炭素型の社会になっていきます

	ゼロシナリオ	15シナリオ	20～25シナリオ
系統対策コスト (2030年までの累積)	5.2兆円	3.4兆円	3.4兆円
省エネ投資 (2030年までの累積)	約100兆円 (節約額約70兆円)	約80兆円 (節約額約60兆円)	約80兆円 (節約額約60兆円)

※例えばゼロシナリオの5.2兆円、20～25シナリオの3.4兆円を、2030年までの18年間で割り、年間の電力料金への上乗せ分として試算(分母から自家発電などを除く)すると、概ねそれぞれ0.4円/kWh、0.2円/kWhになります。月300kWh使っている平均的世帯の場合、ゼロシナリオでは20～25シナリオに比べ、月に60円ほどの負担増となります。

2030年時点でのGDP予測は経済モデルによって異なりますが、傾向として原発比率の低いほうがGDPの増え方が減ります

2030年の実質GDP	ゼロシナリオ	15シナリオ	20～25シナリオ	参考)2010年
国立環境研究所	628兆円	634兆円	634兆円	511兆円
大阪大伴教授	608兆円	611兆円	614兆円	511兆円
慶応大野村教授	609兆円	616兆円	617兆円	511兆円
地球環境産業技術研究機構	564兆円	579兆円	581兆円	511兆円

3つの選択肢についての説明はここまでです。

Q3

以上の説明を読んだ上で、あなたはどの選択肢を選びますか？

- 1) ゼロシナリオ (2030年の原発比率をゼロにする)
- 2) 15シナリオ (2030年の原発比率を15%にする)
- 3) 20～25シナリオ (2030年の原発比率を20～25%にする)
- 4) わからない

Q4

Q3でその選択肢を選択した理由をなるべく詳しくお書き下さい (自由記述)

Q5

今回の選択肢についての説明以外に、選択をするために知りたい・必要だと思われる情報はありましたか？ どのような追加情報があれば、自分で考えて選択しやすくなるでしょうか？(自由記述)

パターンB (政府情報+α)

現在、昨年の東日本大震災と東電福島第一発電所の事故を受けて、2030年までの日本のエネルギー政策のベースとなるエネルギー基本計画の作り直しが進められています。

6月末に政府から3つの選択肢が出され、8月12日までのパブリックコメントや全国11箇所での意見聴取会などの国民的議論を行い、国民の考えを政策に反映するプロセスが進められています。

この3つの選択肢を説明し、あなたはどうか考えるかをお聞きます。ご協力、よろしくお願いいたします。

これが3つの選択肢です

	ゼロ シナリオ	15 シナリオ	20～25シ ナリオ	参考) 2010年 実績値
2030年				
原子力 比率	0%	15%	20～25%	26%
再生可 能エネ ルギー 比率	35%	30%	25～30%	10%
火力 比率	65%	55%	50%	64%

Q1

現時点で、あなたはどの選択肢を選びますか？

1)ゼロシナリオ(2030年の原発比率をゼロにする)

2)15シナリオ(2030年の原発比率を15%にする)

3)20～25シナリオ(2030年の原発比率を20～25%にする)

4)わからない

Q2

Q1でその選択肢を選択した理由をなるべく詳しくお書き下さい(自由記述)

では3つの選択肢について、政府の出している情報に沿って説明します。

選択肢による温暖化への影響は以下のとおりです。

2030年	ゼロシナリオ	15シナリオ	20～25シナリオ	参考) 2010年実績値
温室効果ガス排出量 (1990年比)	▲23%	▲23%	▲25%	▲0%

「ゼロシナリオ」は原発を減らす分、他より省エネと再エネに力を入れることになります

どの選択肢にしても発電コストは上がります

2030年	ゼロシナリオ	15シナリオ	20～25シナリオ	参考) 2010年実績値
化石燃料輸入額	16兆円	16兆円	15兆円	17兆円
発電コスト (kWhあたり)	15.1円	14.1円	14.1円	8.6円
家庭の1ヶ月の電気代	1.4～2.1万円	1.4～1.8万円	1.2～1.8万円	1万円

※2人以上世帯の平均

現在よりも発電コストがあがるのは、化石燃料の値上がり、再生可能エネルギー普及のためのコストなどが加わるためです。「ゼロシナリオ」は他より化石燃料を増やし、再生可能エネルギーを増やすため、発電コストも高めになります

系統対策コスト(再生可能エネルギーを導入するための送電網など)や省エネ投資は、ゼロシナリオのほうが15/20～25シナリオより大きくなります

その分当面のコストは増えますが、省エネによる節約額も大きく、エネルギー自給型・低炭素型の社会になっていきます

	ゼロシナリオ	15シナリオ	20～25シナリオ
系統対策コスト (2030年までの累積)	5.2兆円	3.4兆円	3.4兆円
省エネ投資 (2030年までの累積)	約100兆円 (節約額約70兆円)	約80兆円 (節約額約60兆円)	約80兆円 (節約額約60兆円)

※例えばゼロシナリオの5.2兆円、20～25シナリオの3.4兆円を、2030年までの18年間で割り、年間の電力料金への上乗せ分として試算(分母から自家発電を除く)すると、概ねそれぞれ0.4円/kWh、0.2円/kWhになります。月300kWh使っている平均的世帯の場合、ゼロシナリオでは20～25シナリオに比べ、月に60円ほどの負担増となります。

2030年時点でのGDP予測は経済モデルによって異なりますが、傾向として原発比率の低いほうがGDPの増え方が減ります

2030年の 実質GDP	ゼロ シナリオ	15 シナリオ	20～25 シナリオ	参考) 2010年
国立環境研究所	628兆円	634兆円	634兆円	511兆円
大阪大伴教授	608兆円	611兆円	614兆円	511兆円
慶応大野村教授	609兆円	616兆円	617兆円	511兆円
地球環境産業 技術研究機構	564兆円	579兆円	581兆円	511兆円

政府の選択肢に関する資料には出ていませんが、市民とのエネルギーに関する話し合いで「このような情報も知りたい」とよく挙げられたもののの中から、

- 必要な原発の新增設数
- 核廃棄物の発生量
- 地震などのリスク
- 短期的な影響だけでなく中長期的な影響についての情報を追加します。

原発稼働率を70%で計算すると、必要な原発の新增設数は以下のとおりです(2001～2010年の平均原発稼働率は67.8%でした)

新增設する 原発の数	ゼロ シナリオ	15 シナリオ	20～25シ ナリオ(20% の場合)
2030年まで	0基	3基	9基
2050年まで	0基	20基	27基
2100年まで	0基	40基	54基

※40年廃炉を想定し、シナリオごとの原子力比率を満たすよう新增設が行われる場合を想定。(福島第一、第二は40年を待たずに廃炉)
※全発電電力量は1兆kWh、新增設される原発の発電容量は120万kWと想定。なお、設備利用率を70%で試算した。
※15シナリオは、2030年以降原発比率を維持するケースを想定して試算。20～25シナリオは、2030年以降原発比率を維持する場合を想定して試算。

新たに発生する高レベル放射性廃棄物(ガラス固化体)の量

核廃棄物の処理方法は開発されておらず、最終処分地も決まっていないので、未来世代にゆだねることになります。高レベル放射性廃棄物は数万年管理が必要です

新たに発生する高レベル放射性廃棄物(ガラス固化体)	ゼロシナリオ	15シナリオ	20～25シナリオ(20%の場合)
2030年まで	再稼働する原発の数によって異なる	約0.7万本	約0.9万本
2031～2050年	0本	約1.0万本	約1.3万本
2051～2100年	0本	約2.4万本	約3.2万本

※2013年以降に稼働した原発による廃棄物量を想定。なお、表中の数値は累計値である。
※資源エネルギー庁放射性廃棄物のホームページ(<http://www.enecho.meti.go.jp/rw/hlw/qa/syo/syo02.html>)「2009年12月末の時点までに原子力発電所で使用した燃料を全て再処理した場合、約23,100本のガラス固化体が残ると推定」より、発電電力量あたりのガラス固化体発生量を推計し、試算に用いた。

地震国・日本では地震や津波のリスクを考える必要があります

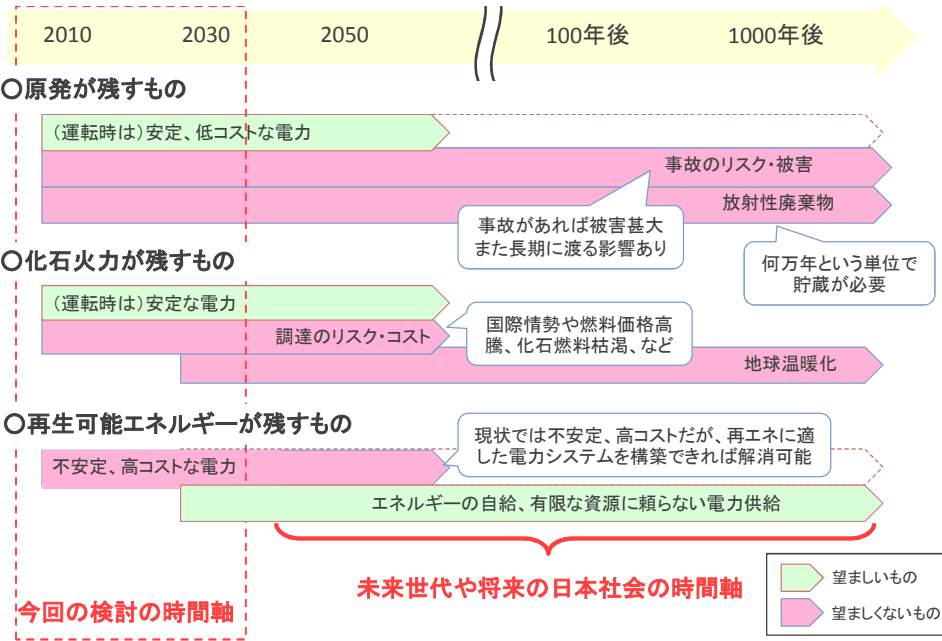
気象庁の発表によると、この10年間(2003年4月～2012年3月)の間に、日本付近で起きた地震のうち、

- ・ マグニチュード6以上 : 35回
- ・ うち、マグニチュード7以上 : 14回

日本社会は2030年以降もつづきますので、短期的な影響とともに、中長期の日本の姿の両方を考える必要があります。

	ゼロシナリオ	15/20～25シナリオ
短期的な影響	・再エネを普及するコストがかかる ・再エネが普及するまで火力発電に頼らざるを得ないため火力コストがかかる ・原発がゼロになるまでは、事故リスクが残る	・再エネや省エネ、火力コストが少なめですむ ・原発事故リスクがある
中長期的な日本の姿	・原発事故のリスクや不安がなくなる ・未来世代に残す負の遺産(核廃棄物)も増え続けない ・再エネが普及し、エネルギー自給型社会に近づく ・再エネが普及すれば火力も減らせるので化石燃料のコストや輸入リスクが減る	・再エネや省エネ、火力コストが少なめですむ ・原発事故のリスクや不安がつづく ・未来世代に残す負の遺産(核廃棄物)が増え続ける ・燃料(ウラン)のコストや輸入に関するリスクがある

選択肢によって未来世代に残すものも変わります



3つの選択肢についての説明はここまでです。

Q3

以上の説明を読んだ上で、あなたはどの選択肢を選びますか？

- 1) ゼロシナリオ (2030年の原発比率をゼロにする)
- 2) 15シナリオ (2030年の原発比率を15%にする)
- 3) 20～25シナリオ (2030年の原発比率を20～25%にする)
- 4) わからない

Q4

Q3でその選択肢を選択した理由をなるべく詳しくお書き下さい(自由記述)

Q5

今回の選択肢についての説明以外に、選択をするために知りたい・必要だと思われる情報はありましたか？ どのような追加情報があれば、自分で考えて選択しやすくなるでしょうか？(自由記述)