

# 複数調査の統計的融合のためのTobitモデル の段階推定法の開発と応用 :家計構造調査の年次推定への応用

2021年9月9日

慶應義塾大学大学院経済学研究科

／理化学研究所AIPセンター

松永将志・二荒麟・清水祐弥・

慶應義塾大学 経済学部／理化学研究所AIPセンター

星野崇宏

総務省統計局 柴田卓也

# 目次

---

1. 背景・意義
  2. 具体的手法
  3. 結論と今後の展望
  4. 資料
-

---

# 1. 背景・意義

- 前提となる2標本の特徴
- 先行研究
- 本研究の目的

# 前提となる標本の特徴

---

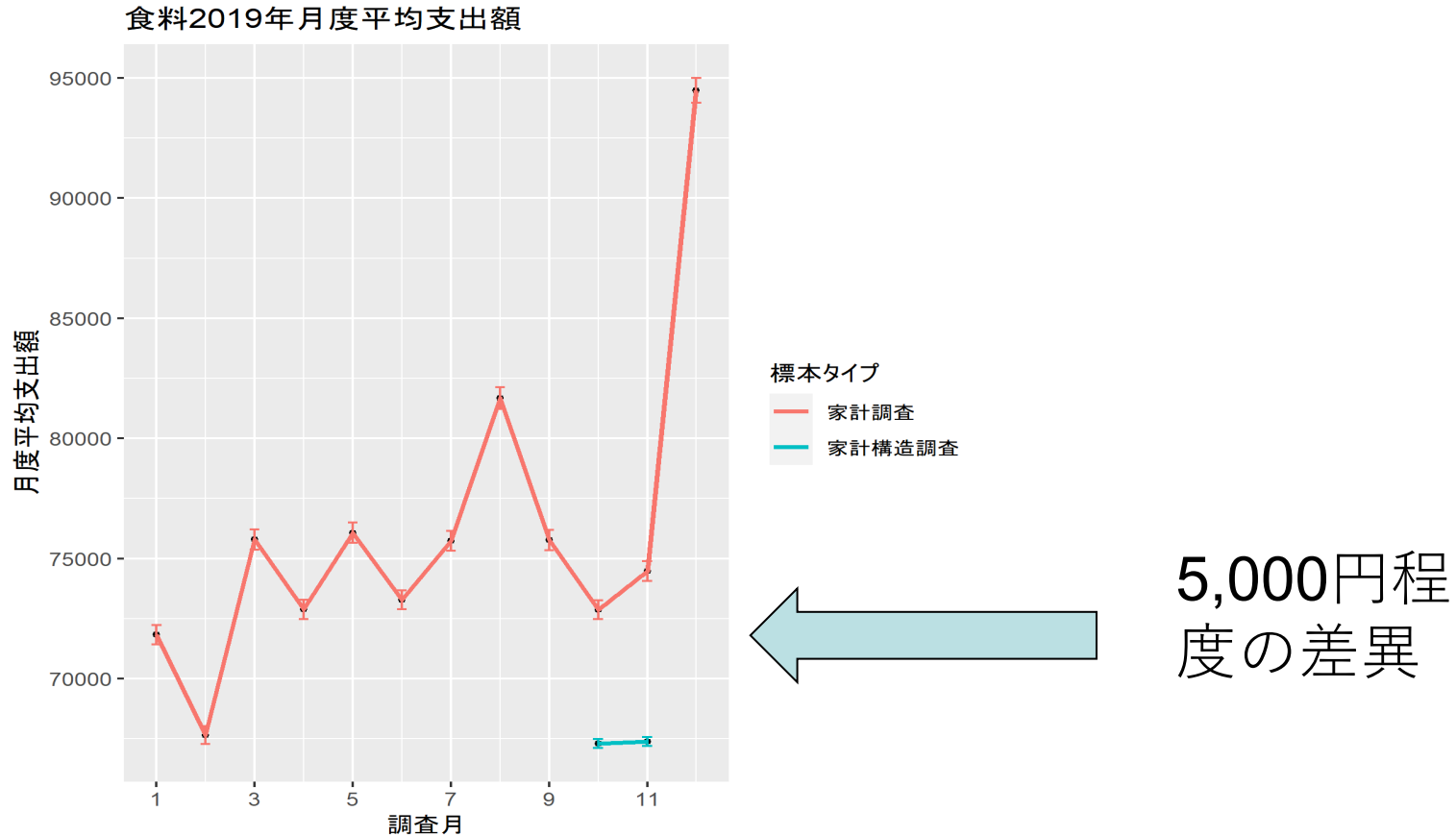
## 全国家計構造調査（旧全国消費実態調査）の長所・短所

- サンプルサイズが大きい(約90,000世帯)  
→詳細な区分での分析が可能
- 2か月(前回3か月) 5年に一度

## 家計調査の長所・短所

- 通年で結果が得られるローテーションパネル
  - 比較的サンプルサイズが小さい(約9,000世帯)
- ◆ 目的：食費など月次の変動が大きいものについて両者を融合させて通年での推測
- 個票データでの補完    × 時系列データとしての補完
- ⇒ 両調査の調査モードや標本の違いを反映し精度の高い推定
-

# 例：月次での支出の変動



\* 消費や食費で家計調査が低いのは過小記入バイアスや儉約化か？  
 (過小記入バイアス Deaton&Irish, 1984; 牧, 2007; 儉約化・調査疲れ Stephens&Unayama, 2011)

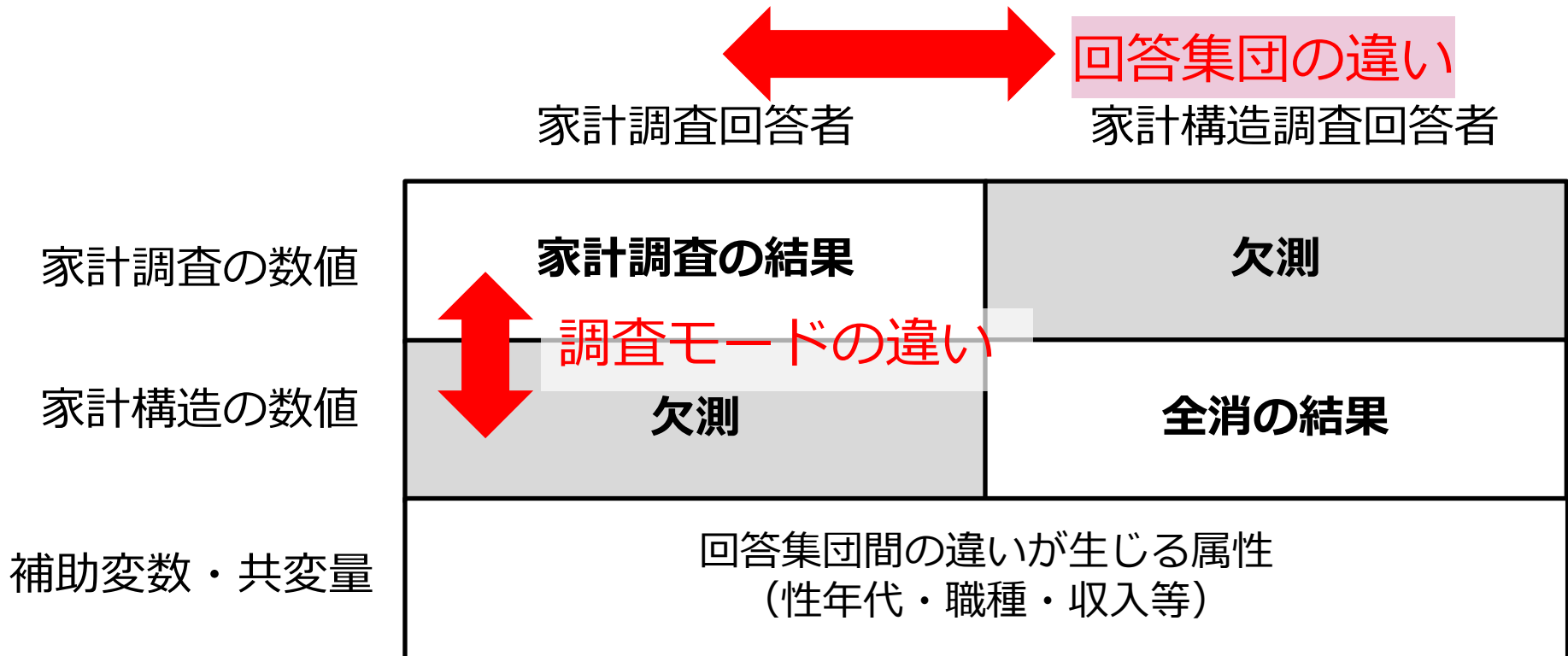
# 前提となる標本の特徴

## 家計調査と家計構造(旧全消)の違い

“調査・データ取得モードの違い” = 取り方の違い(今回は質問)

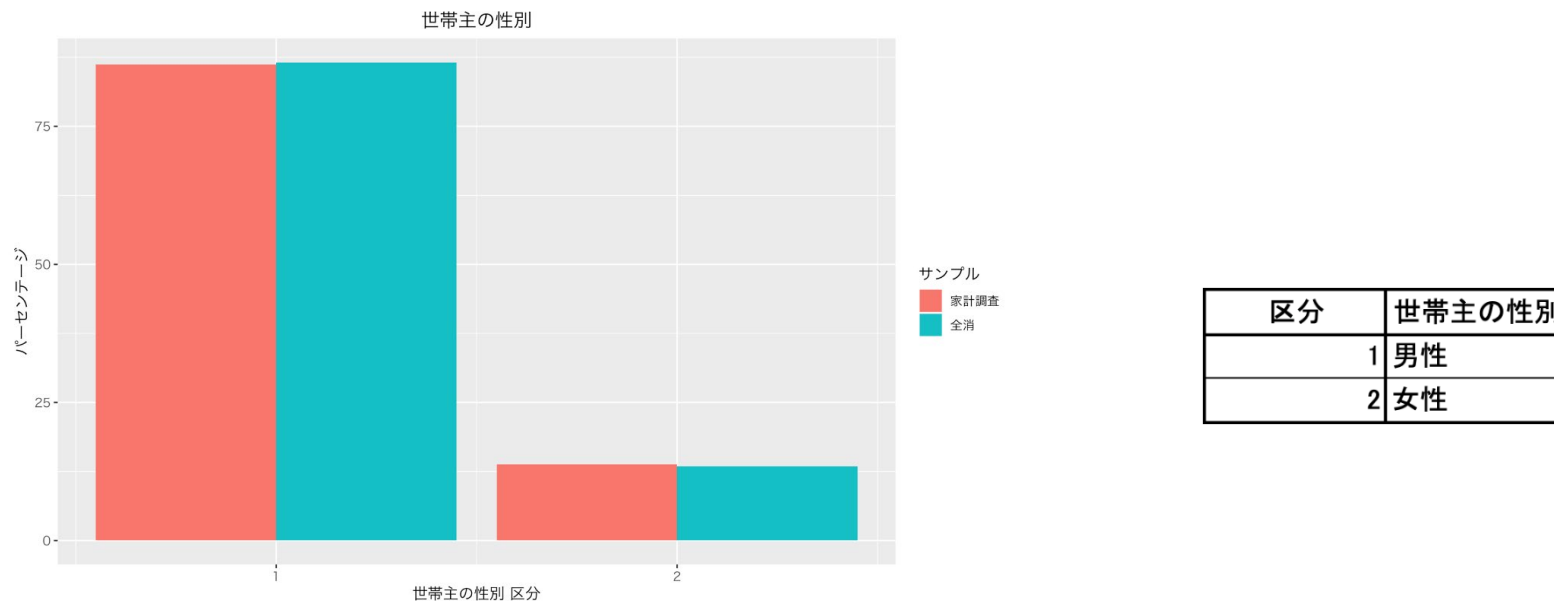
⇒両者の違いが混ざっているので分離して議論したい

\* 但し今回の両者の違いは非標本誤差ではなく標本誤差



# 家計調査と全国消費実態調査(2014) の違い

	全消		家計調査	
	平均	標準偏差	平均	標準偏差
年間収入	600.7839	415.3084	570.4629	376.4146
世帯人員	2.9222	1.2119	2.8456	1.2003
就業人員	1.366	1.0204	1.2208	0.9681
世帯主の年齢	58.0043	14.6944	58.6914	15.3966
住居の延面積	125.7086	90.1157	115.5035	61.5522
就学者人数	0.5619	0.9159	0.5101	0.8761



# 先行研究

## ミクロ統計（家計調査）とマクロ統計（国民経済計算）の乖離

### ■ 牧（2007）<sup>1</sup>によると

ミクロ統計/マクロ統計 = 約80%（世帯類型、用途分類などの調整後）

- ミクロ統計/マクロ統計の比率：とりわけ「医療・保険」分野で低い
- ミクロ統計の問題：誤記入や標本の代表性の問題など
- マクロ統計の問題：持ち家の帰属家賃の推定方法やコモディティー・フロー法の耐久消費財/非耐久消費財の家計と企業の配分方法の問題など

### ■ 特に、誤記入仮説はミクロ統計とマクロ統計の乖離をサポートする形に

⇒しかしこの研究ではその理由や適切な補正方法は明らかではない

# 先行研究

---

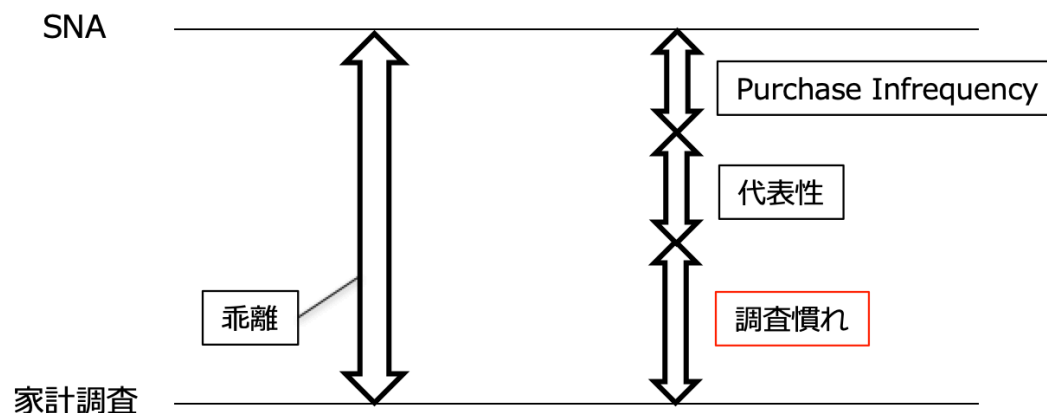
## 乖離の理由

- 家計調査は、全国消費実態調査や家計消費状況調査と比較しても、特に消費支出額が過少になる<sup>1</sup>
- 理由の一つは「調査継続による効果」によるもの
  - 家計調査や全国消費実態調査は日記型<sup>2</sup>と呼ばれる調査手法
  - 日記型の問題点：調査負担の重さから、調査慣れが生じる<sup>3</sup>
  - 調査慣れは以下の2種類がある
    1. 報告行動の変化（調査疲れ<sup>1</sup>）
    2. 消費行動の変化（調査参加効果による自己モニタリング<sup>4</sup>）
  - 他にも、イレギュラーな消費が抜けやすい問題（Purchase Infrequency）がある<sup>3</sup>
- 特に家計調査は調査期間が長く、調査継続効果の影響が考えられる

# 目的

## 乖離の補正

- 今回は家計調査と全国家計構造調査の乖離に着目する中で調査継続による効果を考慮
- ミクロ統計とマクロ統計の差の乖離を埋め合わせる議論にもつながる
- 厳密には全消と家計の調査項目の違いがあるが、全国家計構造調査では調査項目自体の乖離は解消されるはず



# 目的

---

## 本研究の目的：全国家計構造調査の年平均の推定

このために家計調査を補助情報として利用する

【家計調査と全国家計構造調査（以前の前消）の乖離の原因】

同じ月の比較で全体として全消の方が大

- ①標本の違い
- ②季節性
- ③調査継続による効果
- ④調査項目対象(財・サービスの対象)

今回は②と③を調整

\* 厳密には回帰によって①も一定程度考慮する

---

---

## 2. 具体的手法

- Tobit Type-2による推定の詳細
- 他の推定法との比較
- 本研究で提案する具体的指標

# 属性情報による回帰とTobit-type2 model

家計*i*の当年*t*月のデータ（またはそれ+1の対数）を家計に関する属性情報(子供の数や世帯収入等)*x*、季節ダミー*D*、調査継続ダミー*E*を用いて下記で表現

$$y_{it} = \gamma^T x_i + \sum_{m=1}^{12} \alpha_m D_{it} + \sum_{k=2}^6 \beta_k E_{itk} + \varepsilon_{it}$$

$$\text{但し } D_{it} = \begin{cases} 1 & t = m \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}, \quad E_{itk} = \begin{cases} 1 & \text{家計}i\text{が}t\text{月に}k\text{か月目} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

⇒回帰による回答者の違いの考慮

加えて

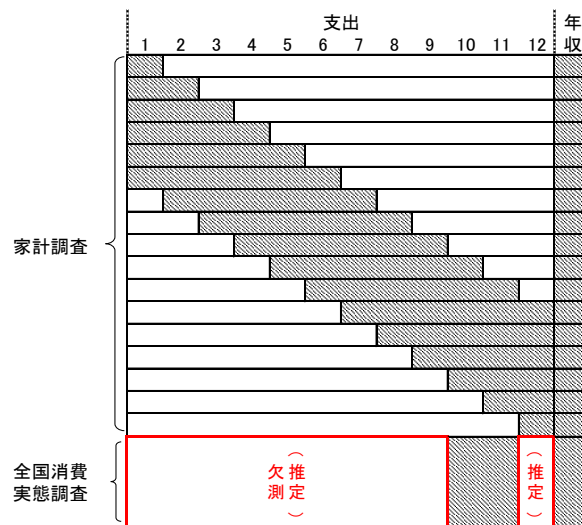
$$y_{it}^* = \lambda^T x_i + \phi + \varepsilon_{it}$$

を背後に考え

教育費などゼロが多い項目のことも考慮して*y*ではなく*v*が観測されるとする。

$$v_{it} = \begin{cases} y_{it} & \text{if } y_{it}^* \geq 0 \\ 0 & \text{if } y_{it}^* < 0 \end{cases}$$

# 多変量分析の困難さ



左図) 2人以上世帯の場合

12か月分の結果を統合するには $12 \times 2$ の24変数のTobit-type2モデルを構築する必要があり数値計算的に困難

- ◆ 方法1) マルコフ連鎖モンテカルロ法によるベイズ推定
- ◆ 方法2) モンテカルロEMアルゴリズム

どちらも乱数発生の問題あり。そこで今回は

- ◆ 方法3) 誤差相関を無視した方法を利用する

⇒平均値構造の母数推定については一致性を持たせる

# 誤差相関を無視した分析

---

今回は多変量Tobit type 2 モデルにおいて系列相関を無視してよいかどうか？

これについては今回は詳細は省くがHeckmanの二段階推定を利用する場合平均構造の母数の一致性を示すことが可能

今回は2段階推定と漸近分散の算出もした(発表では省略)

## 【今回の簡便法の利点】

- ・ 計算が簡単（積分計算のための乱数発生が不要）
- ・ 一致性がある

## 【今回の簡便性の欠点】

- ・ 効率性は多変量の同時推定に劣る
  - ・ 推定量の漸近分散は別途計算式を作成する必要がある
-

# 誤差相関を無視した分析

本来はTobit type 2 モデルを考えているので各月 2 変数

12か月で24変数の多変量Tobit type2モデルの推定

⇒膨大な数値積分のため困難

そこで本研究では「すべての月の値」をスタックして利用

具体的には上のデータを下に変換

問題点

$$y_{it}^* = \lambda_t^T x_i + \phi + \epsilon_{it}$$

$$y_{it} = \gamma^T x_i + \sum_{m=1}^{12} \alpha_m D_{it} + \sum_{k=2}^6 \beta_k E_{itk} + \epsilon_{it}$$

の誤差相関( $\epsilon_{it}, \epsilon_{it}$ )は同じiでは相関

⇒系列相関があっても期待値構造の

推定には一貫性あり(不偏性も)

ID	開始	5月	6月	7月
1	5月	A	B	C
2	1月	D	E	欠測
3	6月	欠測	F	G



ID'	ID	月	何か月目	値
1	1	5	1	A
2	1	6	2	B
3	1	7	3	C
4	2	5	5	D
5	2	6	6	E
6	3	6	1	F
7	3	7	2	G

## 分析手法(費目別)

「0」が含まれる割合を基準として分析手法を分類する。

「0」が含まれない/わずかな費目は重回帰分析、「0」が多く含まれる費目はTobit-Type2を利用

但し重回帰は「0でないグループに適用」(混合分布)

費目	0でない数	0でない割合(%)	分析手法
食料	210623	100.00	重回帰分析
住居	79039	37.53	Tobit-Type2
光熱. 水道	205795	97.71	重回帰分析
家具. 家事用品	205247	97.45	重回帰分析
被服及び履物	172415	81.86	Tobit-Type2
保健医療	190743	90.56	Tobit-Type2
交通. 通信	206743	98.16	重回帰分析
教育	48264	22.91	Tobit-Type2
教養娯楽	207357	98.45	重回帰分析
その他の消費支出	206414	98.00	重回帰分析

---

## 3. 結果と議論

- 調査継続による効果の結果
  - 推定値の結果
  - 議論
-

# 調査継続による効果

---

- 季節効果とは別に、調査継続に伴った影響も6か月まで今回の分析ではみることができる（家計調査のみを使用）
    - ◆ 例) 2～3か月目については増加、その後減少など
  - 季節ダミーも別途あるため継続効果には影響なし
  - 2014年と2019年で比較した結果、費目ごとに一定の再現性あり
    - ◆ 調査開始から1か月程度で実施される記入方法の指導等が原因か
  - さらに費目ごとに検定を実施
    - ◆ Tobit-Type2はWald検定、重回帰はF検定
-

# 調査継続による効果(Tobit-type2 model)

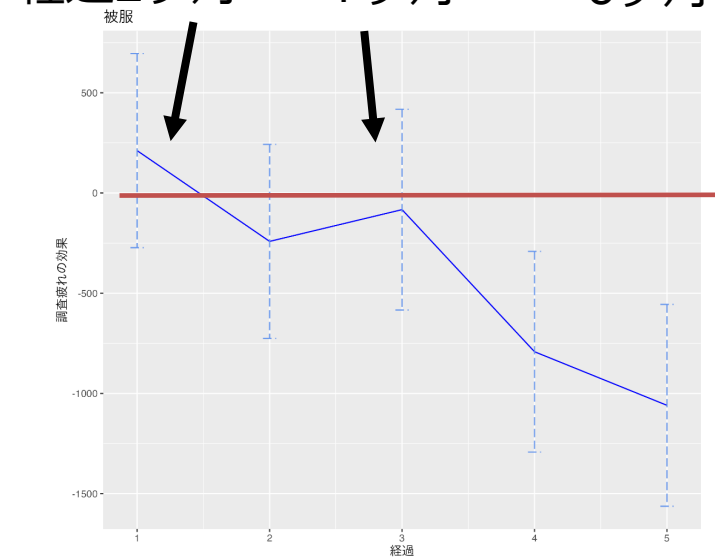
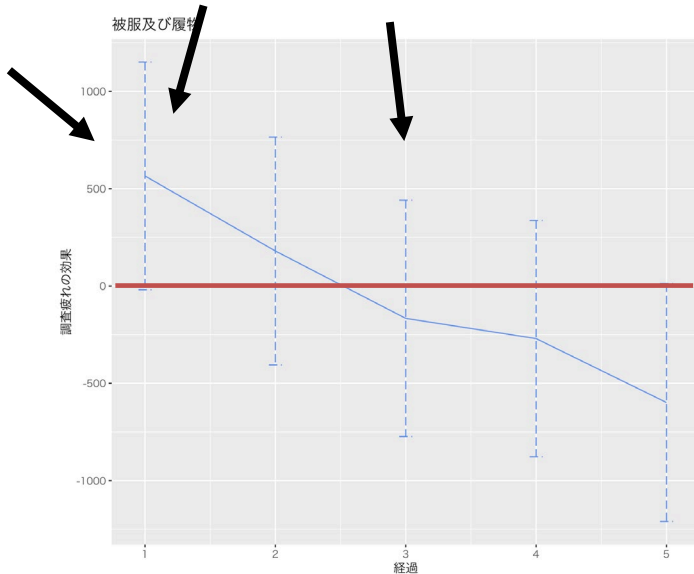
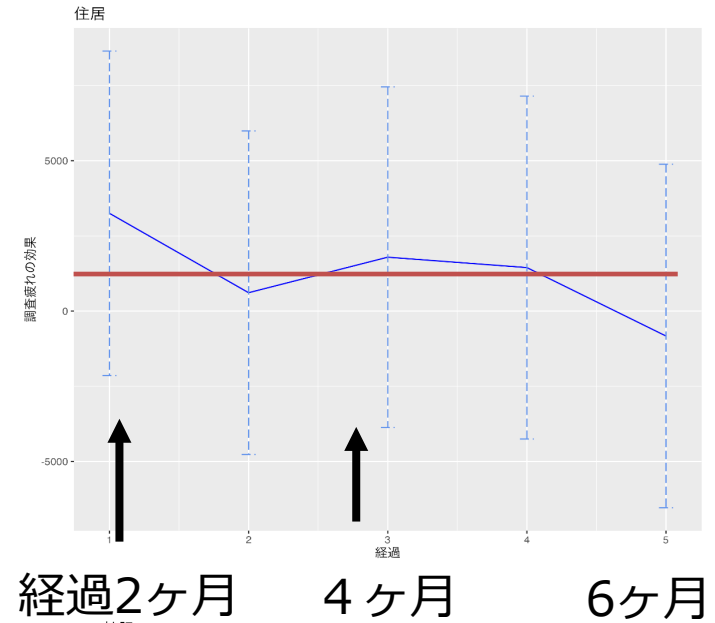
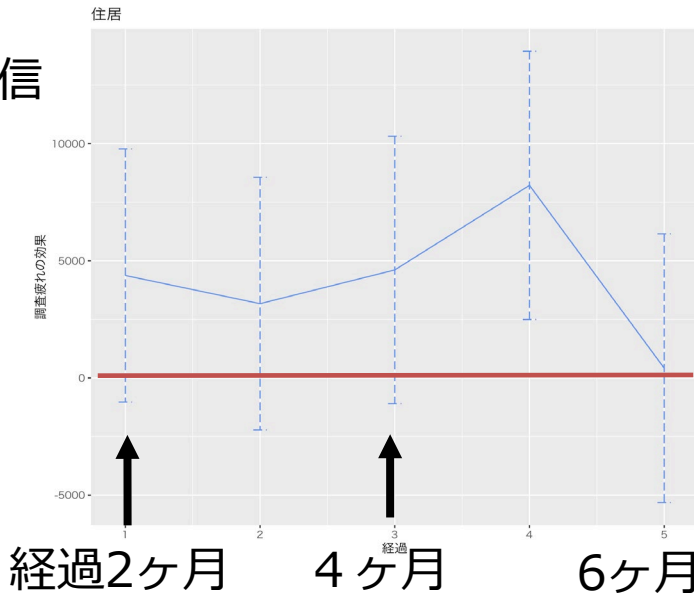
【2014】

【2019】

赤線はゼロ  
破線は95%信頼区間

**住居**

初月より  
2ヶ月目は  
上昇、  
その後は  
減少



**被服**

# 調査継続による効果(重回帰)

【2014】

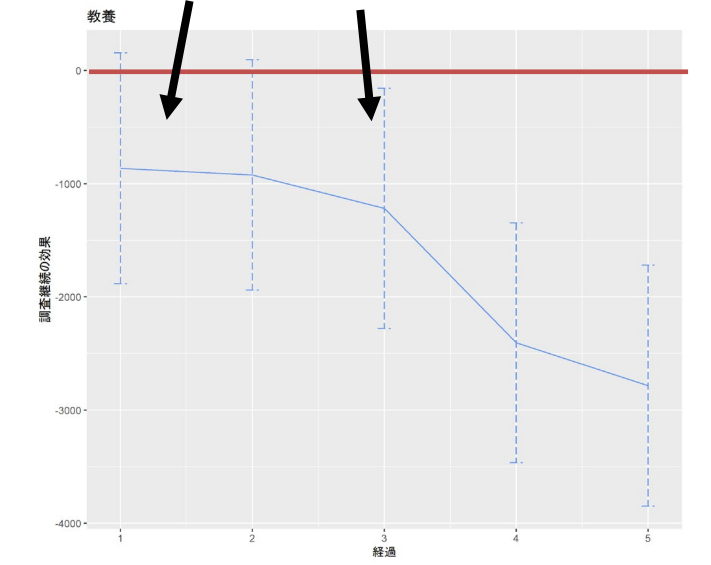
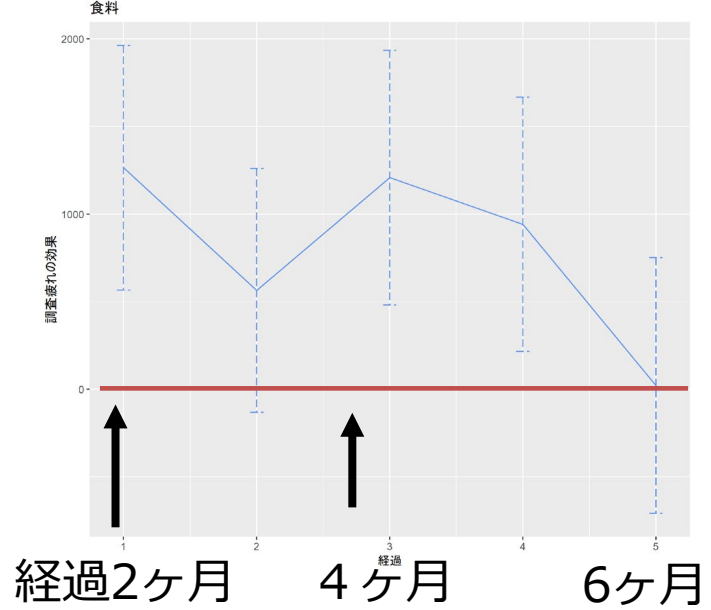
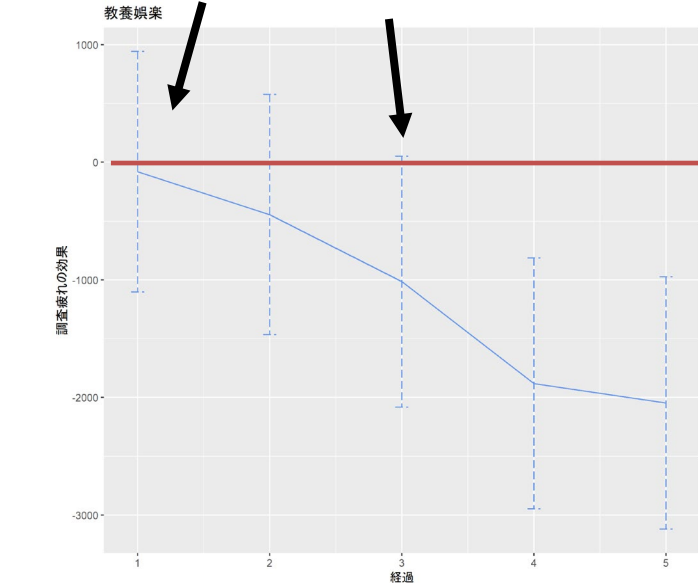
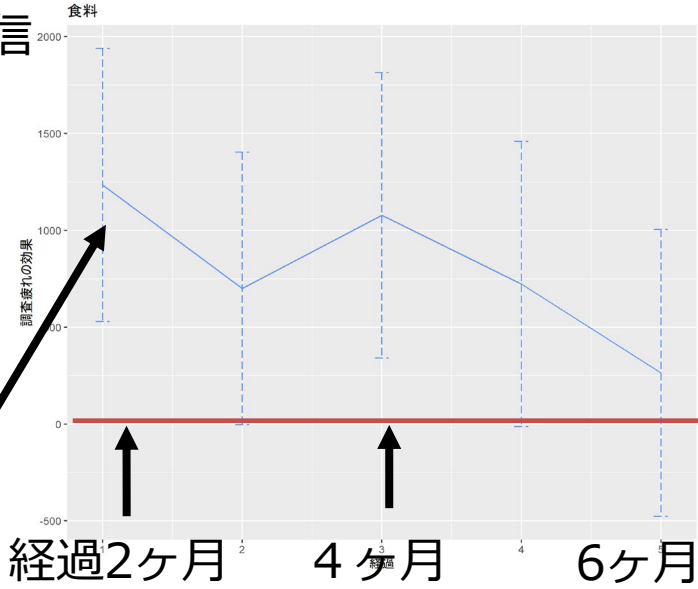
【2019】

赤線はゼロ  
破線は95%信頼区間

**食料**

初月より  
2ヶ月目は  
上昇、  
その後は  
減少

**教養  
娯楽**



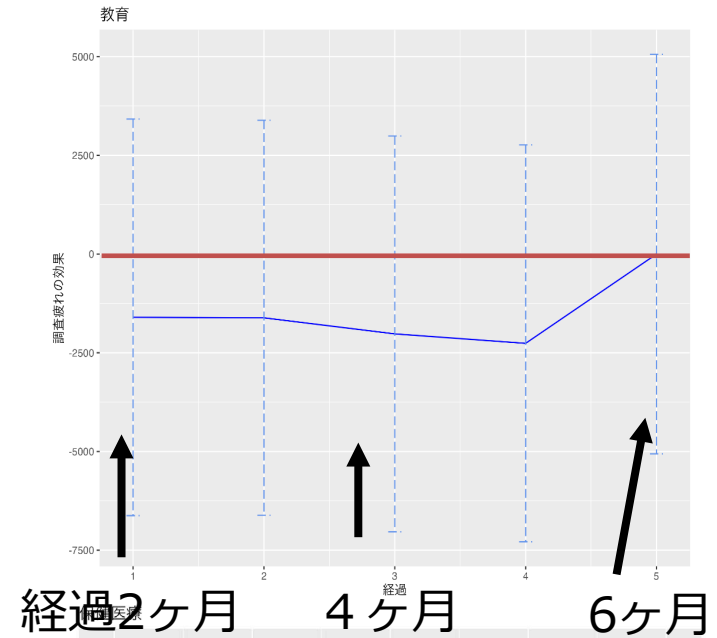
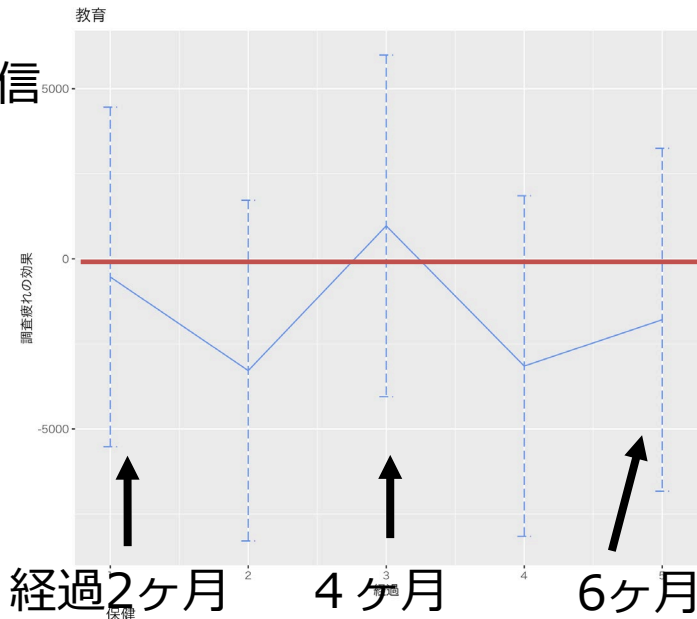
# 調査継続による効果(Tobit-type2 model)

【2014】

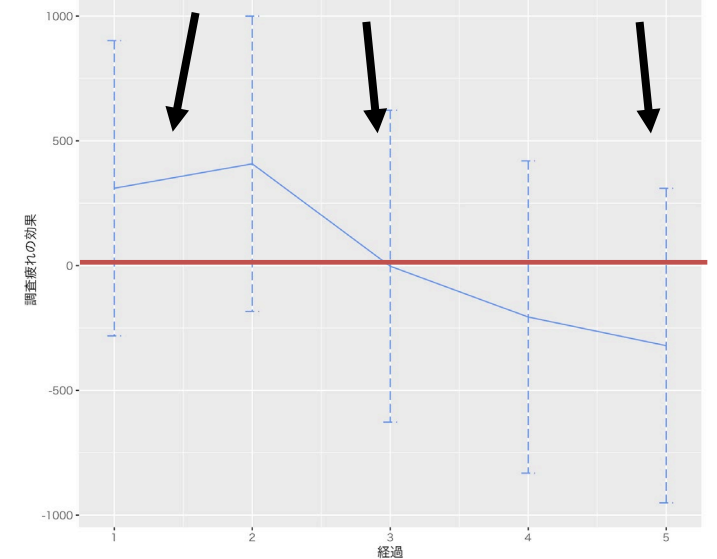
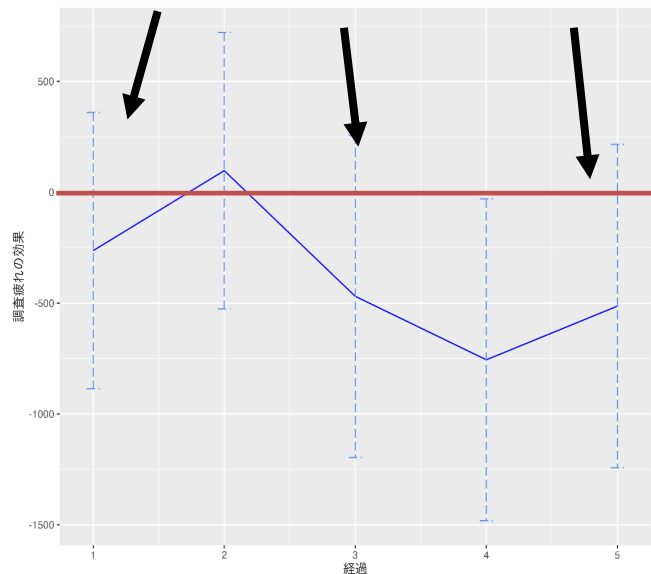
【2019】

赤線はゼロ  
破線は95%信頼区間

教育



保健  
医療



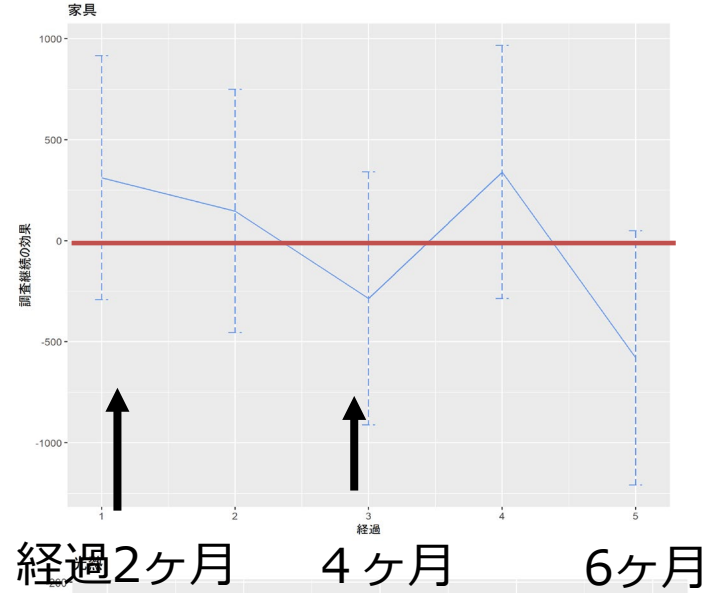
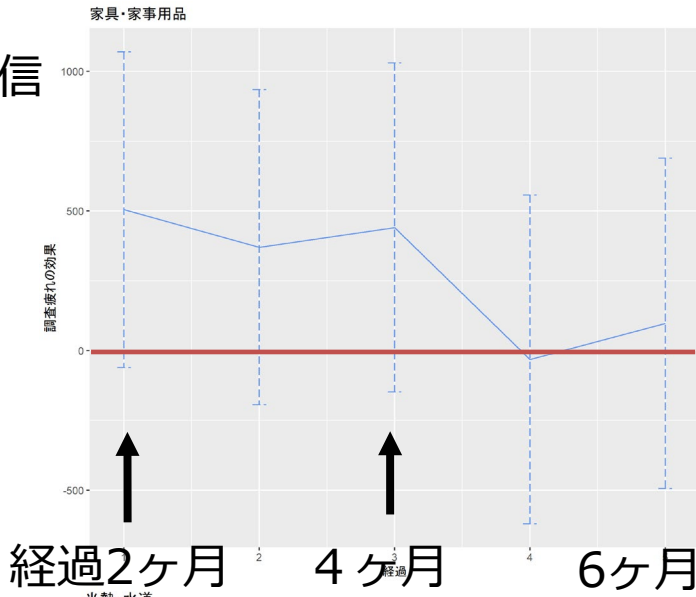
# 調査継続による効果(重回帰)

【2014】

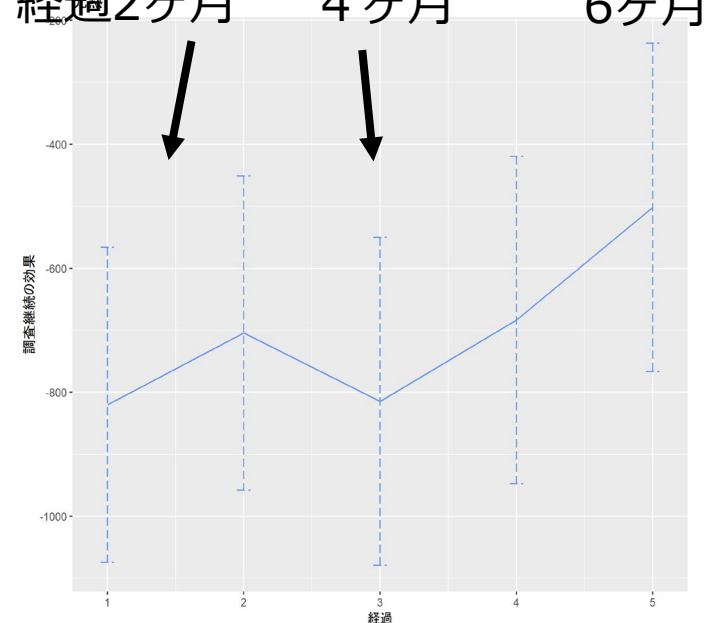
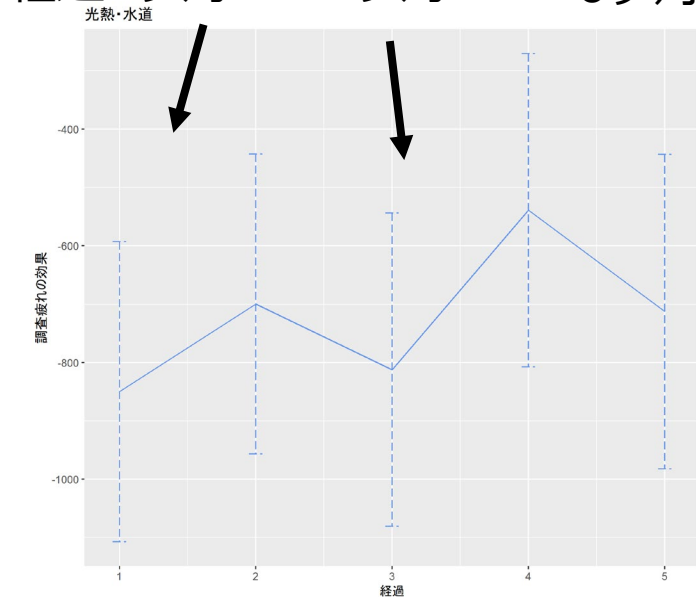
【2019】

赤線はゼロ  
破線は95%信頼区間

家具  
家事用品



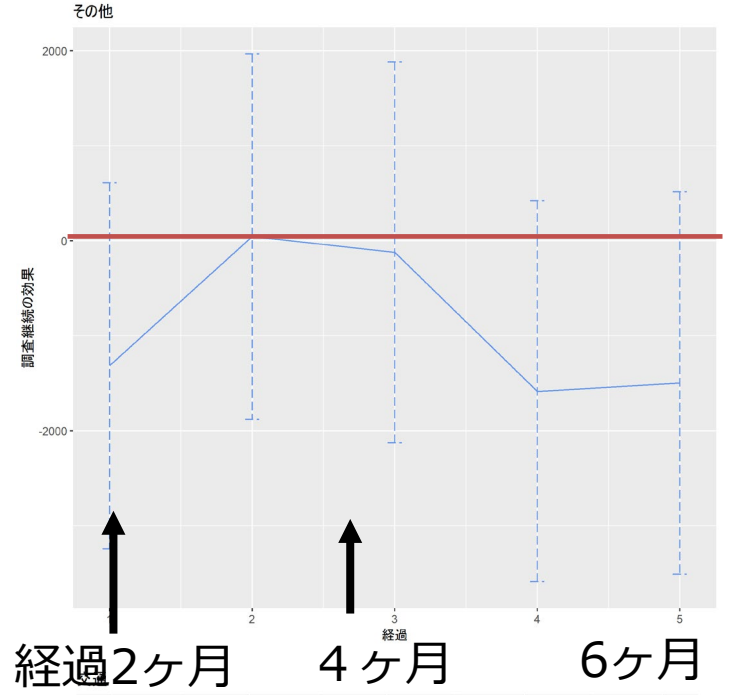
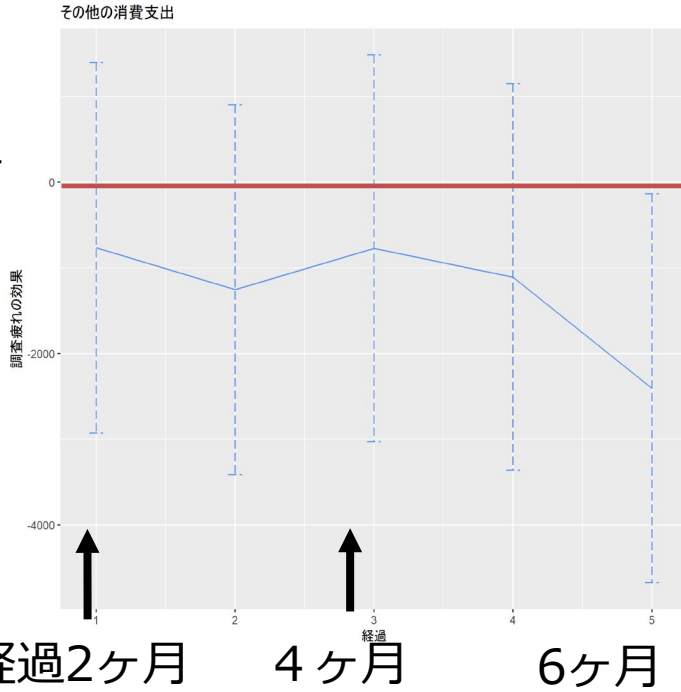
水道  
光熱



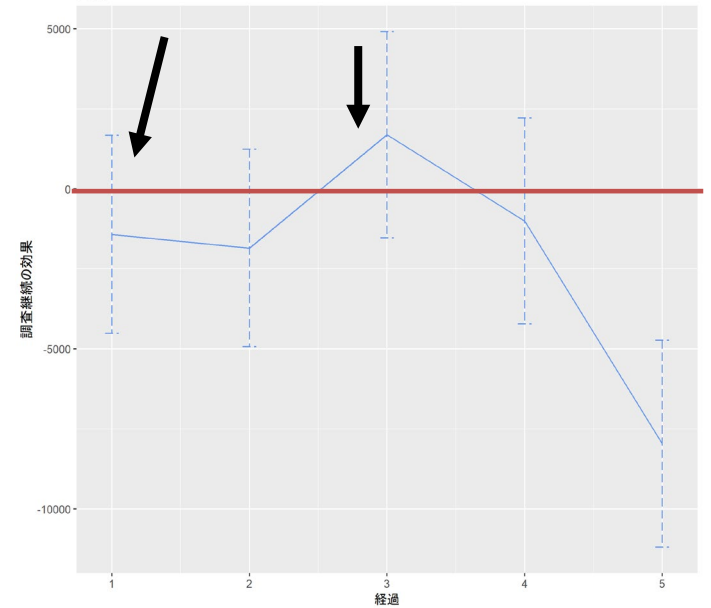
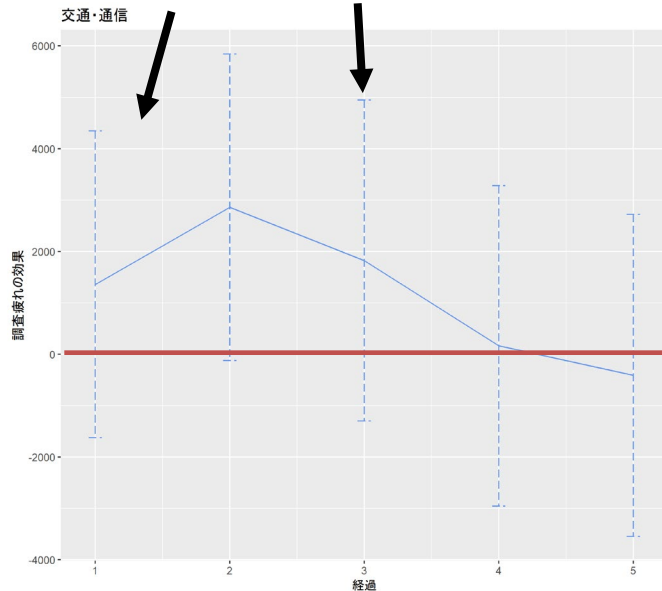
# 調査継続による効果(重回帰)

赤線はゼロ  
破線は95%信頼区間

その他



交通  
通信



# 調査継続による効果に関する検定 (2014)

10大費目	推定方法	検定方法	F値或いはWald統計量	P値
食料	重回帰分析	F検定	1295.00	0
住居	Tobit-Type2	Wald検定	42.04	5.79E-08
光熱、水道	重回帰分析	F検定	958.30	0
家具、家事用品	重回帰分析	F検定	105.22	0
被服及び履物	Tobit-Type2	Wald検定	23.84	0.00023
保険医療	Tobit-Type2	Wald検定	17.63	0.00345
交通、通信	重回帰分析	F検定	68.11	0
教育	Tobit-Type2	Wald検定	10.45	0.06339
教養娯楽	重回帰分析	F検定	270.70	0
その他の消費支出	重回帰分析	F検定	292.60	0

推定された調査継続効果パラメーターと調査継続効果パラメーター（5つのダミー変数）を「0」とした場合が有意に異なるかどうかの検定：

- $F値 = ((SSE(R) - SSE(F)) / K) / (SSE(F) / (n - K))$

\* SSE: 残差平方和, K: 説明変数の数, n: サンプルサイズ

R: 「調査継続効果パラメーター=0」のモデル

F: 推定された調査継続効果パラメーターによるモデル

- $Wald統計量 = (\theta(F) - \theta(R))' V(\theta(F))^{-1} (\theta(F) - \theta(R))$

\*  $\theta(R)$ ,  $\theta(F)$ : それぞれのモデルにおける推定値

# 2調査の差と調査継続による効果の大きさ(2014)

10大費目	推定方法	9.10月での平均の 2調査の乖離(絶 対値)	共変量の群間 差による説明 分	調査継続効果 の最小値最大 値の差	家計調査 の年平均	0でない割 合(%)	継続効果バ イアス(%)
食料	重回帰分析	3039	2009.34	970.32	72471	100.000	1.339
住居	Tobit-Type2	1002	169.46	2889	17947	37.526	6.041
光熱、水道	重回帰分析	1173	568.01	307.53	22808	97.708	1.317
家具、家事用品	重回帰分析	1196	315.09	524.599	10307	97.448	4.960
被服及び履物	Tobit-Type2	368	25.83	938	11874	81.860	6.467
保険医療	Tobit-Type2	538	33.50	798	12118	90.561	5.964
交通、通信	重回帰分析	5831	1204.99	3241.94	40013	98.158	7.953
教育	Tobit-Type2	2294	178.37	1096	9793	22.915	2.565
教養娯楽	重回帰分析	1803	1075.00	1945.45	28791	98.449	6.652
その他の消費支 出	重回帰分析	5483	1976.38	1613.14	51618	98.002	3.063

食費などは乖離が大きいですがこれは「2調査の収入と世帯人員の差」で説明できる一方それ以外では調査継続効果による説明の可能性

注1) 共変量の群間差による説明分 = ゼロでない割合/100

$$\times \sum (\text{共変量}i\text{の係数} \times (\text{全消の共変量}i\text{の平均} - \text{家計の共変量}i\text{の平均}))$$

ただし、重回帰分析の共変量*i*は年間収入,世帯人員,世帯主の性別,世帯主の年齢,  
Tobit-Type2の共変量*i*は年間収入,世帯人員.

注2) 調査継続効果によるバイアス = ゼロでない割合/100

$$\times (\text{調査継続効果の最大値と最小値の差} / \text{家計調査の年平均})$$

# 調査継続による効果に関する検定（2019）

10大費目	推定方法	検定方法	F値或いはWald統計量	P値
食料	重回帰分析	F検定	1546.00	0
住居	Tobit-Type2	Wald検定	4.28	5.10E-01
光熱、水道	重回帰分析	F検定	896.90	0
家具、家事用品	重回帰分析	F検定	87.02	0
被服及び履物	Tobit-Type2	Wald検定	45.51	0.00000
保険医療	Tobit-Type2	Wald検定	10.61	0.05978
交通、通信	重回帰分析	F検定	66.89	0
教育	Tobit-Type2	Wald検定	3.09	0.68578
教養娯楽	重回帰分析	F検定	294.10	0
その他の消費支出	重回帰分析	F検定	247.40	0

推定された調査継続効果パラメーターと調査継続効果パラメーター（5つのダミー変数）を「0」とした場合が有意に異なるかどうかの検定：

$$- F値 = ((SSE(R) - SSE(F)) / K) / (SSE(F) / (n - K))$$

\* SSE: 残差平方和, K: 説明変数の数, n: サンプルサイズ

R: 「調査継続効果パラメーター=0」のモデル

F: 推定された調査継続効果パラメーターによるモデル

$$- Wald統計量 = (\theta(F) - \theta(R))' V(\theta(F))^{-1} (\theta(F) - \theta(R))$$

\*  $\theta(R)$ ,  $\theta(F)$ : それぞれのモデルにおける推定値

# 2調査の差と調査継続による効果の大きさ(2019)

10大費目	調査継続効果の最小値最大値の差	共変量の群間差（ゼロ割合考慮前）	ゼロでない割合	共変量の群間差による説明分	継続効果バイアス（%）
食料	1243.32	-1939.17	100.00	-1939.166	1.635
住居	1700	-206.07	38.87	-80.100	3.822
光熱、水道	316.4986091	-854.15	97.19	-830.145	1.445
家具、家事用品	876.0465478	-117.24	96.72	-113.395	7.734
被服及び履物	939	-28.68	76.47	-21.935	6.917
保険医療	750	-184.55	90.40	-166.834	5.116
交通、通信	9480.544822	-362.44	97.29	-352.623	22.279
教育	397	-265.70	19.42	-51.600	0.789
教養娯楽	1874.234431	88.07	97.69	86.037	6.426
その他の消費支出	1580.038992	905.50	97.49	882.776	3.169

食費などは乖離が大きいがこの「2調査の収入と世帯人員の差」で説明できる一方それ以外では調査継続効果による説明の可能性

注1) 共変量の群間差による説明分 = ゼロでない割合/100

$$\times \sum (\text{共変量}i\text{の係数} \times (\text{全消の共変量}i\text{の平均} - \text{家計の共変量}i\text{の平均}))$$

ただし、重回帰分析の共変量*i*は年間収入,世帯人員,世帯主の性別,世帯主の年齢, Tobit-Type2の共変量*i*は年間収入,世帯人員.

注2) 調査継続効果によるバイアス = ゼロでない割合/100

$$\times (\text{調査継続効果の最大値と最小値の差} / \text{家計調査の年平均})$$

# 調査継続効果のまとめ

---

- 検定の結果、2014年は教育以外の9費目、2019年は保健医療と教育以外の8費目で調査継続効果は有意
  - 各費目で比較すると、水道・光熱を除いて概ね2~3ヶ月以降は減少する傾向あり
    - ◆ 費目ごとに調査の経過によって記入に対する態度が一定程度同じであることが推測できる
    - ◆ 水道・光熱は2か月毎と毎月支払いの存在など、いくつかの可能性があるので議論中
  - 2014,2019年以外でも再現性があるか今後議論が必要
-

# 分析で出した指標

「全国消費実態調査・家計構造調査（添字 $z_i$ ）を1年やった場合」の結果

A. 1年間「家計調査での平均的な“調査継続による効果”」の元での年平均

$$\mu_{avg} = E \left[ \gamma^T x_{zi} + \sum_{m=1}^{12} \alpha_m D_{zit} + \frac{1}{5} \sum_{k=2}^6 \beta_k + \sigma \lambda_{mills,zi} \mid y_{zi} > 0 \right] P(y_{zi} > 0)$$

の推定、具体的には

$$\widehat{\mu}_{avg} = \frac{1}{\#(y_{zi} > 0)} \sum_{i:y_{zi}>0} \left[ \hat{\gamma}^T x_{zi} + \hat{\alpha}_m D_{zit} + \frac{1}{5} \sum_{k=2}^6 \hat{\beta}_k + \hat{\sigma} \hat{\lambda}_{mills,zi} \right] \frac{\#(y_{zi} > 0)}{N_Z}$$

B. なるべく調査継続による効果が一番少ない場合の下での年平均

$$\mu_{min} = E \left[ \gamma^T x_{zi} + \sum_{m=1}^{12} \alpha_m D_{zit} + \min(\beta_k) + \sigma \lambda_{mills} \mid y_{zi} > 0 \right] P(y_{zi} > 0)$$

の推定、具体的には

$$\widehat{\mu}_{min} = \frac{1}{\#(y_{zi} > 0)} \sum_{i:y_{zi}>0} \left[ \hat{\gamma}^T x_{zi} + \hat{\alpha}_m D_{zit} + \min(\hat{\beta}_k) + \hat{\sigma} \hat{\lambda}_{mills,zi} \right] \frac{\#(y_{zi} > 0)}{N_Z}$$

を計算する。但し $\hat{\gamma}$ ,  $\hat{\alpha}_m$ ,  $\hat{\beta}_k$ ,  $\hat{\sigma}$  と逆ミルズ比 $\lambda_{mills}$ のパラメータは家計調査から推定。

# 分析で出した指標

## C. 「全国消費実態調査・家計構造調査を1年やった場合」の結果

但し1,2か月目の調査継続による効果にしたvar.1(10,11月は構造利用)

$$\frac{N_{Z10}\bar{y}_{Z10}}{N} + \frac{N_{Z11}\bar{y}_{Z11}}{N} + \sum_{m \neq 10,11}^{12} \frac{N_{Am}}{N} \frac{1}{\#(y_{zi} > 0)} \sum_{i: y_{zi} > 0} \left[ \hat{\alpha}_m + \frac{\hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2}{2} + \hat{\gamma}^T x_{zi} + \hat{\sigma} \hat{\lambda}_{mills,zi} \right] \frac{\#(y_{zi} > 0)}{N_Z}$$

\*  $N_{Zm}, N_{Am}$  は全国消費実態調査・家計構造調査と家計調査のm月の人数,

\*  $N_Z$  は全国消費実態調査・家計構造調査の人数,

\*  $N_A$  は家計調査の10,11月以外の月の人数,

\*  $N = N_Z + N_A$ ,

\*  $\bar{y}_{Zm}$  は全国消費実態調査・家計構造調査のm月平均. ここで,

$$\frac{1}{\#(y_{zi} > 0)} \sum_{i: y_{zi} > 0} \left[ \hat{\alpha}_m + \frac{\hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2}{2} + \hat{\gamma}^T x_{zi} + \hat{\sigma} \hat{\lambda}_{mills,zi} \right] \frac{\#(y_{zi} > 0)}{N_Z}$$

は  $E \left[ \alpha_m + \frac{\beta_1 + \beta_2}{2} + \gamma^T x_{zi} + \sigma \lambda_{mills} | y_{zi} > 0 \right] P(y_{zi} > 0) + 0 * P(y_{zi} = 0)$  の推定値

# 分析で出した指標

D. 「全国消費実態調査・家計構造調査を1年やった場合」の結果、  
但し1, 2か月目の調査継続による効果にしたvar. 2 (10, 11月は構造調査利用)

\* 共変量調整を利用せずに平均値をもとに推定する場合

= 1~9, 12月は「1, 2か月目の調査継続による効果にした家計調査」

$$\frac{N_{Z10}\bar{y}_{Z10}}{N} + \frac{N_{Z11}\bar{y}_{Z11}}{N} + \frac{1}{N} \sum_{m \neq 10,11}^{12} N_{Am} \left[ \bar{y}_{Am} + \left( \frac{\hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2}{2} - \frac{1}{5} \sum_{k=2}^6 \hat{\beta}_k \right) \frac{\#(y_{Aim} > 0)}{N_{Am}} \right]$$

\*  $N_{Zm}, N_{Am}$  は全国消費実態調査・家計構造調査と家計調査のm月の人数,

\*  $N_Z$  は全国消費実態調査・家計構造調査の人数

\*  $N_A$  は家計調査の10,11月以外の月の人数,

\*  $N = N_Z + N_A$ ,

\*  $\bar{y}_{Zm}$  は全国消費実態調査・家計構造調査のm月平均

# 推定値の結果

---

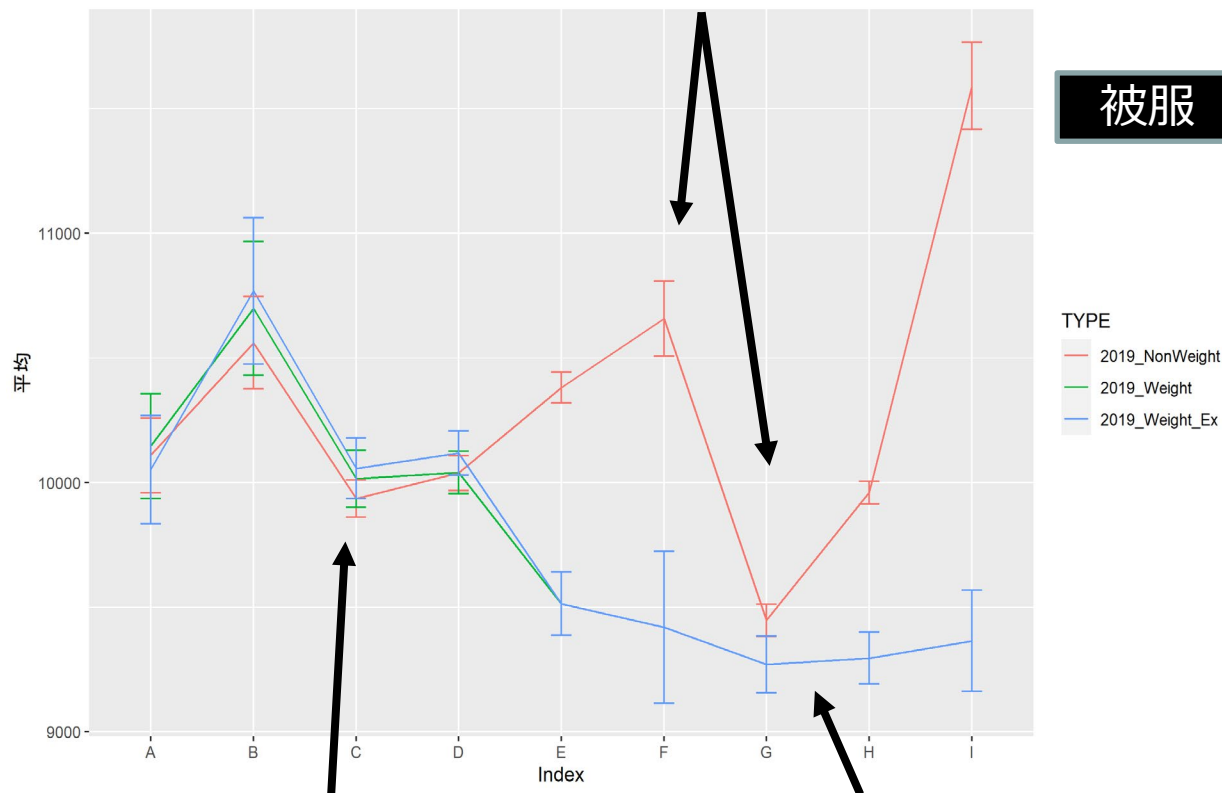
- 先述したA~Dの4指標に家計構造調査や家計調査の平均をとった5つの指標を加え、9つの指標を図示
  - 2014年と2019年それぞれで「重率なし」「重率あり」「重みづけあり、重率算出に使用された変数を回帰で無使用」の3パターンを計算
    - ◆ 重率（ウエイト補正）は、家計調査や家計構造調査等で世帯人員や地域等で行われている補正
    - ◆ 2014年の全国消費実態調査では、地域区分、世帯人員
    - ◆ 2019年の家計構造調査では、世帯主の年齢、性別、世帯人員、世帯主の就業状況、都道府県
  - Cが最も安定しているとみられるが、議論中
    - ◆ 2標本の平均であるE~Iが「本当の平均」とは限らず、難しい
-

# 年平均の推定・標準誤差(Tobit-type2 model)

バーは95%信頼区間

重みづけなしは安定しない  
(FとGの差が極端)

- (A)年推定 (調査継続効果平均)
- (B)年推定 (調査継続効果最小)
- (C)調査継続効果1,2か月目での年推定(回帰利用)
- (D)調査継続効果1,2か月目での年推定(平均利用)
- (E)年平均 (家計)
- (F)10,11 月平均 (家計)
- (G)10,11 月平均 (家計構造)
- (H)年平均  
(合計 = 家計と構造混合)
- (I)年平均  
(家計 + 構造の効果 =  $E + (G - F)$ )



A~Dの中では安定？

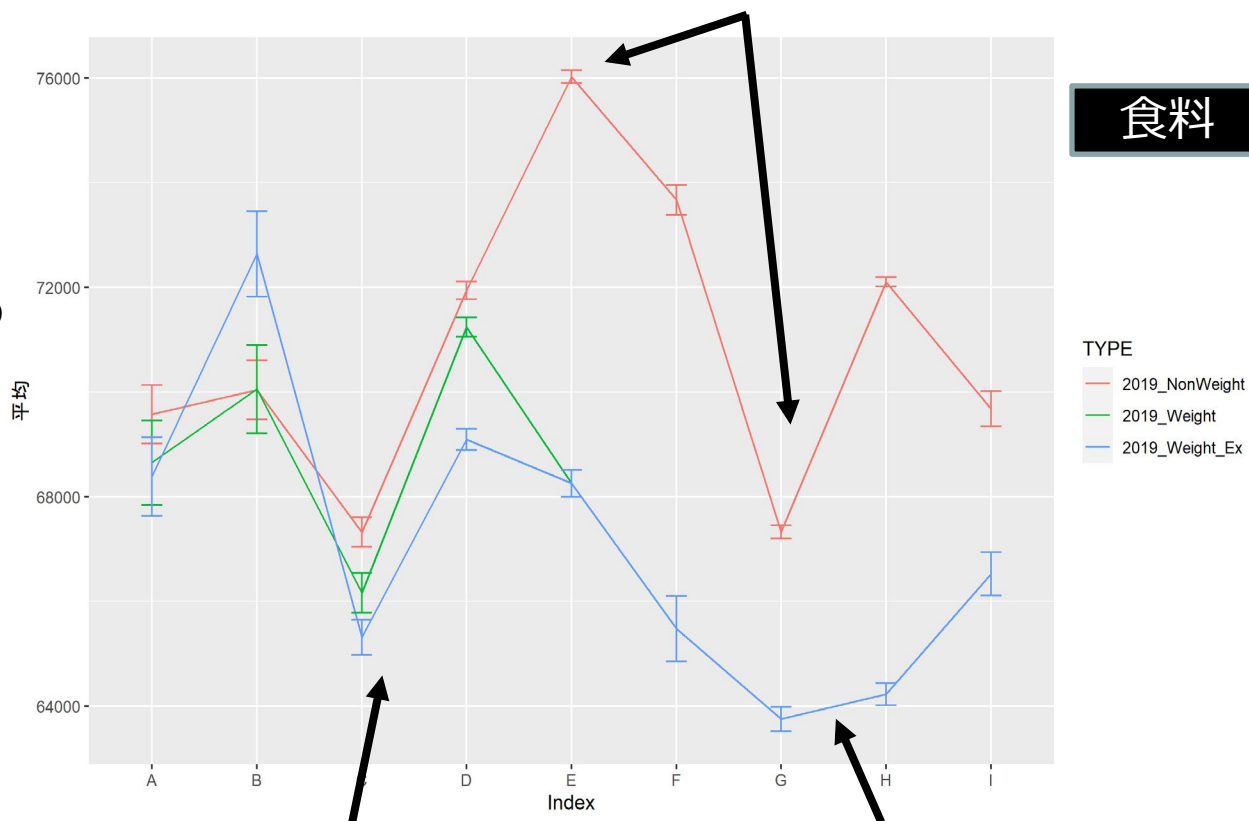
重みづけがあると安定  
(E~Iの差がなだらか)

# 年平均の推定・標準誤差(重回帰)

バーは95%信頼区間

重みづけなしは安定しない  
(EとGの差が極端)

- (A)年推定 (調査継続効果平均)
- (B)年推定 (調査継続効果最小)
- (C)調査継続効果1,2か月目での年推定(回帰利用)
- (D)調査継続効果1,2か月目での年推定(平均利用)
- (E)年平均 (家計)
- (F)10,11 月平均 (家計)
- (G)10,11 月平均 (家計構造)
- (H)年平均  
(合計 = 家計と構造混合)
- (I)年平均  
(家計 + 構造の効果 =  
 $E + (G - F)$ )



A~Dの中では安定?

重みづけがあると安定  
(E~Iの差がなだらか)

# 議論

【まとめ】全国家計構造調査の年次集計に家計調査を利用する場合、過去の家計調査と家計構造調査の乖離の原因を理解する必要

“同じ月の比較で全体として全消の方が大”

- ①標本の違い
- ②季節性
- ③調査継続による効果

本研究では①～③を考慮する方法を提案し合理的な値を推計

## 【課題】

- (1)各費目を積み上げた“総支出”や地域ごとの集計値の算出
- (2)季節性や「調査継続効果」を踏まえた上で、推定方法の確立  
⇒様々な指標が考慮できる中、正しい

## 4. 資料

- 漸近論
- 2標本調査の具体的な違い（図示）
- 推定値および変数選択の基準等

## 参考：漸近論

- $N \rightarrow \infty$ のときの推定量の性質を述べる.
- 簡単化のため, ロータショナルパネルの欠測は無視する.
- 家計 $i$ に対する確率変数のベクトルを $Z_i$ で表す.
- 真のデータ生成過程がタイプII Tobitであり, その誤差項が $Z_i$ と独立かつ, 次の多変量正規分布にi.i.d.に従うと仮定する.

$$\begin{pmatrix} \epsilon_i \\ \epsilon_i \end{pmatrix} \equiv \begin{pmatrix} \epsilon_{i1} \\ \epsilon_{i2} \\ \vdots \\ \epsilon_{i12} \\ \epsilon_{i1} \\ \epsilon_{i2} \\ \vdots \\ \epsilon_{i12} \end{pmatrix} \sim N(O, \Sigma) = N\left(O, \begin{pmatrix} \Sigma_{11} & \Sigma_{12} \\ \Sigma_{21} & \Sigma_{22} \end{pmatrix}\right),$$

## 参考：漸近論

- ただし,  $\Sigma$ は次を満たすように定義された行列である.

$$\mathbb{E}[\epsilon_{t1}\epsilon_{s1}] = \begin{cases} 1 & \text{if } t = s \\ \sigma_{\text{cross}}^{(1)} & \text{if } t \neq s \end{cases},$$

$$\mathbb{E}[\epsilon_{it}\epsilon_{is}] = \begin{cases} \sigma^{(2)2} & \text{if } t = s \\ \sigma_{\text{cross}}^{(2)} & \text{if } t \neq s \end{cases},$$

$$\mathbb{E}[\epsilon_{it}\epsilon_{is}] = \begin{cases} \sigma^{(12)} & \text{if } t = s \\ \sigma_{\text{cross}}^{(12)} & \text{if } t \neq s \end{cases}$$

- 誤差の月間の相関を捉えるために, 次ページの12変量プロビットモデルと非線形モデルを考える.

## 参考：漸近論

- **1<sup>st</sup> step.** 12変量プロビットモデル (パラメータ $\pi_1$ )

$$P(w_i | \pi_1) = \int_{A_{i12}} \dots \int_{A_{i1}} \phi_{12}(u | 0, \Sigma_{11}) du$$

ただし,  $w_{it} = \mathbf{1}\{y_{it}^* > 0\}$ ,  $w_i = (w_{i1}, w_{i2}, \dots, w_{i12})^T$ ,  $\phi_{12}(u | 0, \Sigma_{11})$

は平均0, 分散 $\Sigma_{11}$ の12変量正規分布の確率密度関数,

$A_{it}$ は区間

$$A_{it} = \begin{cases} (-\infty, \lambda^T x_i + \phi) & \text{if } w_{it} = 1 \\ [\lambda^T x_i + \phi, \infty) & \text{if } w_{it} = 0 \end{cases}$$

- **2<sup>nd</sup> step.** 非線形モデル (パラメータ $\pi_1, \pi_2$ )

$$y_i = H(Z_i, \pi_1, \pi_2) + \sigma^{(12)} h(x_i, \pi_1) + U_i$$

ただし,

$$H(Z_i, \pi_1, \pi_2) = \begin{pmatrix} \phi(\lambda^T x_i + \phi) \left( \gamma^T x_i + \sum_{m=1}^{12} \alpha_m D_{i1} + \sum_{k=2}^6 \beta_k E_{i1k} \right) \\ \phi(\lambda^T x_i + \phi) \left( \gamma^T x_i + \sum_{m=1}^{12} \alpha_m D_{i2} + \sum_{k=2}^6 \beta_k E_{i2k} \right) \\ \vdots \\ \phi(\lambda^T x_i + \phi) \left( \gamma^T x_i + \sum_{m=1}^{12} \alpha_m D_{i12} + \sum_{k=2}^6 \beta_k E_{i12k} \right) \end{pmatrix}, h(x_i, \pi_1) = \begin{pmatrix} \phi(\lambda^T x_i + \phi) \\ \phi(\lambda^T x_i + \phi) \\ \vdots \\ \phi(\lambda^T x_i + \phi) \end{pmatrix}.$$

## 参考：漸近論

- 1st step目の推定方程式は，対数尤度を偏微分して

$$m_1(Z_i, \pi_1) = \frac{\partial}{\partial \pi_1} \log P(w_i | \pi_1)$$

- 2nd step目の推定方程式は，非線形最小二乗法の一階の条件より

$$m_2(Z_i, \pi_1, \pi_2) = \frac{\partial}{\partial (\pi_1^T, \pi_2^T)^T} \left\{ y_i - H(Z_i, \pi_1, \pi_2) - \sigma^{(12)} h(x_i, \pi_1) \right\}^T \left\{ y_i - H(Z_i, \pi_1, \pi_2) - \sigma^{(12)} h(x_i, \pi_1) \right\}$$

- $\pi = (\pi_1^T, \pi_2^T)^T$  とおく。
- スタックした推定方程式

$$m(Z_i, \pi) = \begin{bmatrix} m_1(Z_i, \pi_1) \\ m_2(Z_i, \pi_1, \pi_2) \end{bmatrix}$$

をモーメント条件として扱う。

- 正則な条件のもとで一致性と漸近正規性を得る。

## 参考：漸近論

- 特に, 2nd step目のモデルの推定量は次の漸近正規性を持つ.

$$\sqrt{N}(\hat{\pi}_2 - \pi_{20}) \xrightarrow{d} N(0, V)$$

ただし,

$$V = M_{22}^{-1} \mathbb{E} \left[ \{m_2(Z_i, \pi_{10}, \pi_{20}) + M_{21}\psi(Z_i)\} \{m_2(Z_i, \pi_{10}, \pi_{20}) + M_{21}\psi(Z_i)\}^T \right] (M_{22}^{-1})^T$$

かつ,

$$M_{22} = \mathbb{E} \left[ \frac{\partial}{\partial \pi_2^T} m_2(Z_i, \pi_{10}, \pi_{20}) \right], M_{21} = \mathbb{E} \left[ \frac{\partial}{\partial \pi_1^T} m_2(Z_i, \pi_{10}, \pi_{20}) \right],$$

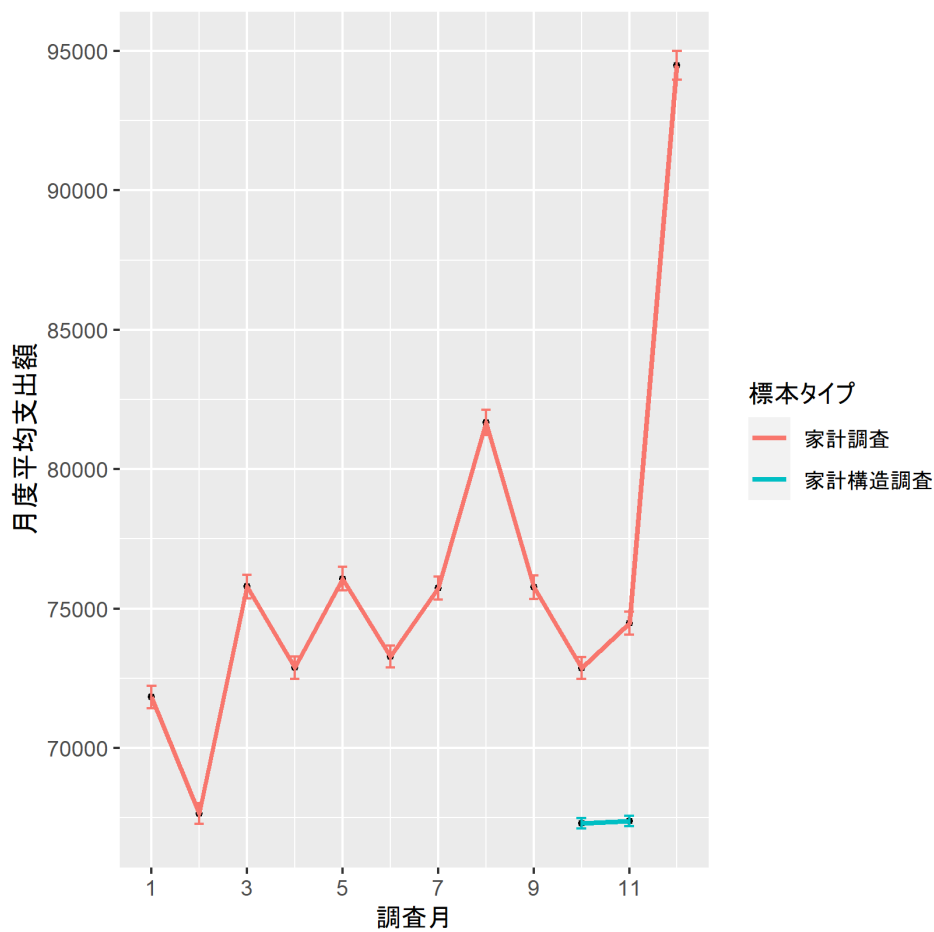
$$M_{11} = \mathbb{E} \left[ \frac{\partial}{\partial \pi_1^T} m_1(Z_i, \pi_{10}) \right], \psi(Z_i) = -M_{11}^{-1} m_1(Z_i, \pi_{10})$$

- 証明はNewey and McFadden (1994) を参照されたい.

# 月平均とその標準誤差(費目別)

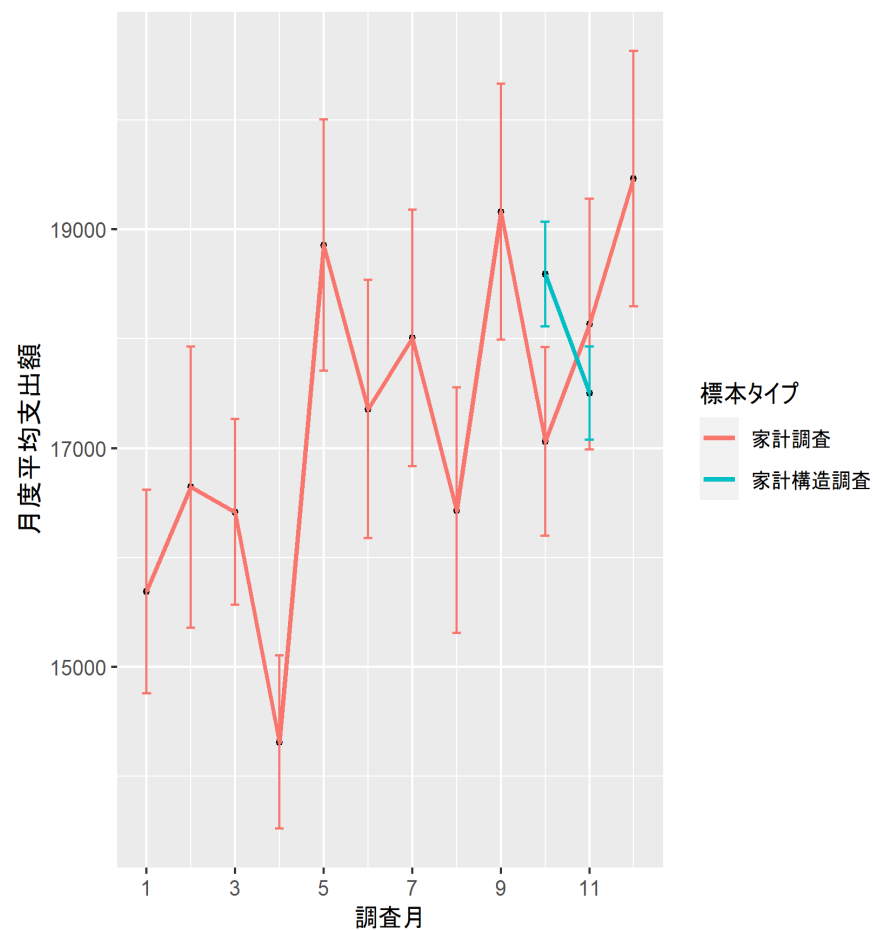
## 【食料】

食料2019年月度平均支出額



## 【住居】

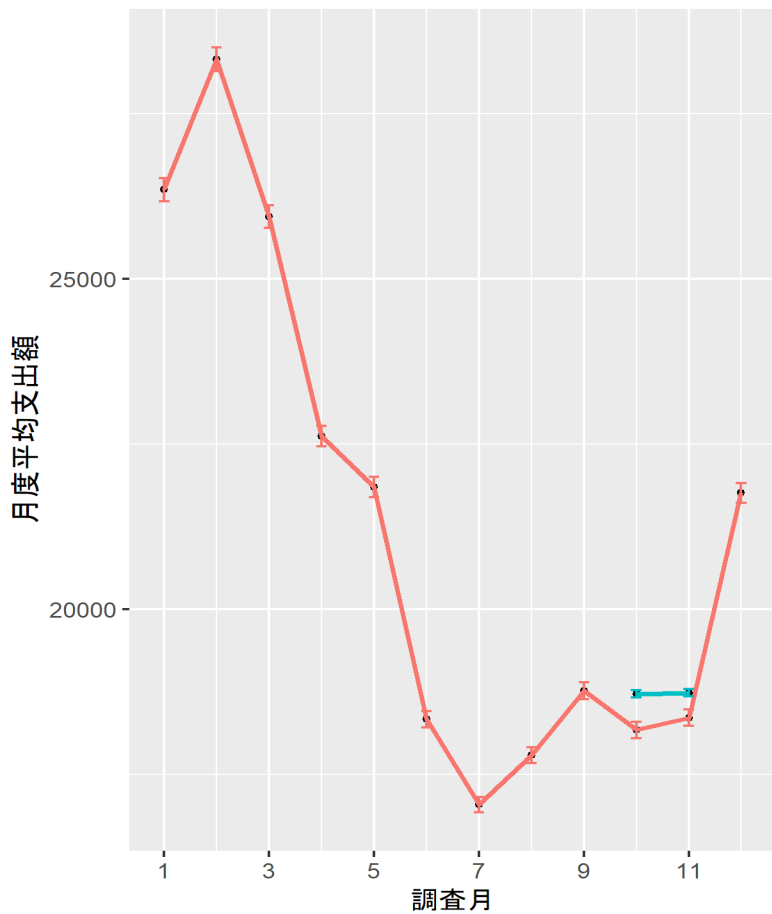
住居2019年月度平均支出額



# 月平均とその標準誤差(費目別)

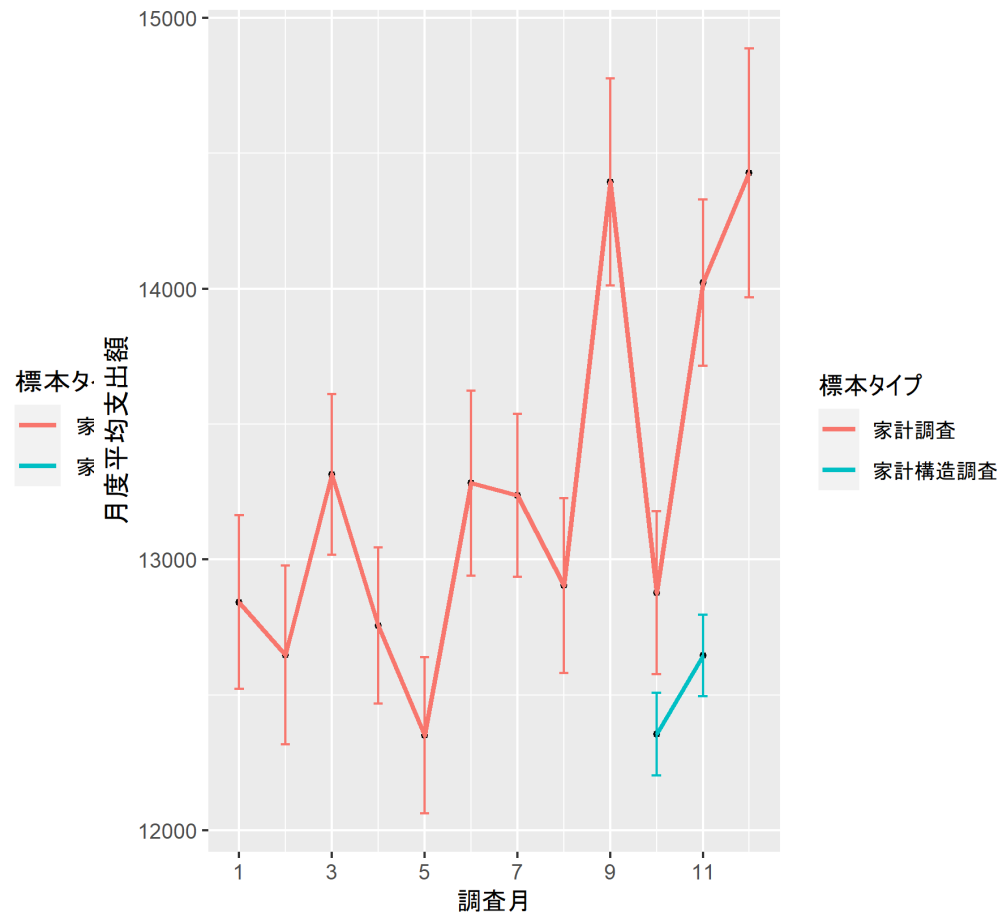
## 【光熱.水道】

光熱2019年月度平均支出額



## 【保健医療】

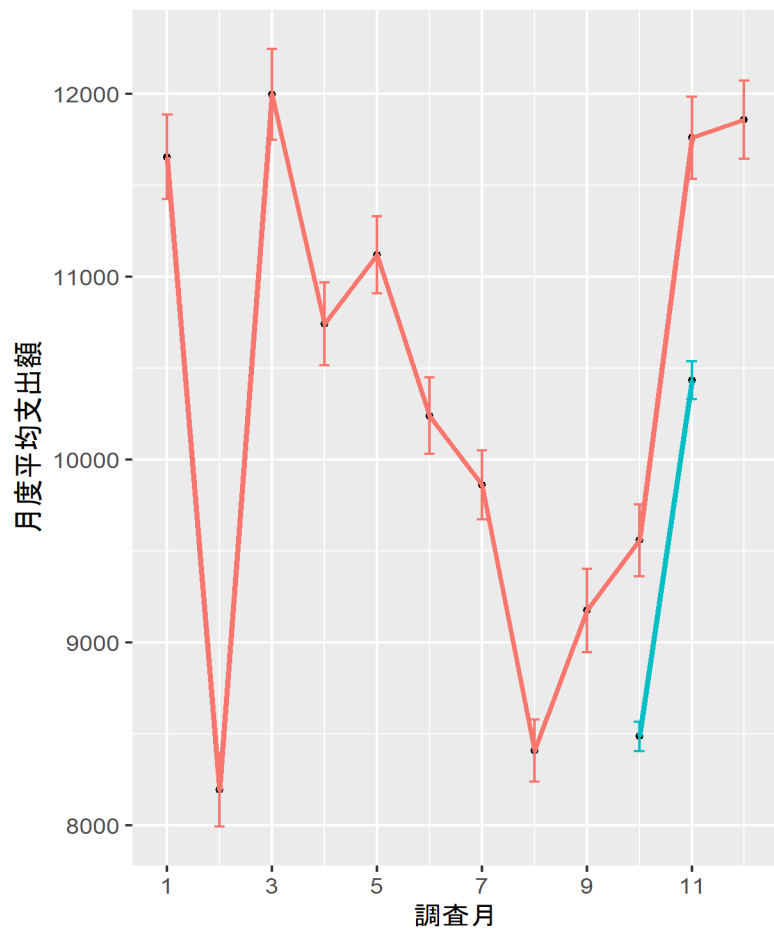
保健2019年月度平均支出額



# 月平均とその標準誤差(費目別)

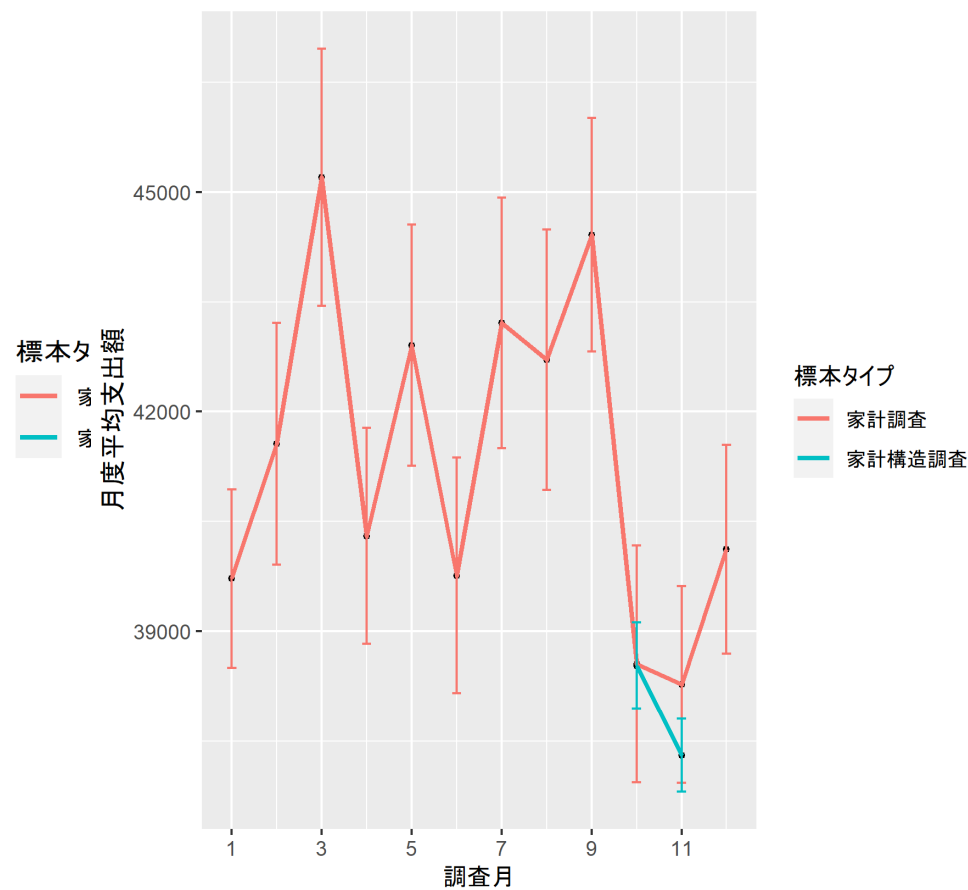
## 【被服及び履物】

被服2019年月度平均支出額



## 【交通・通信】

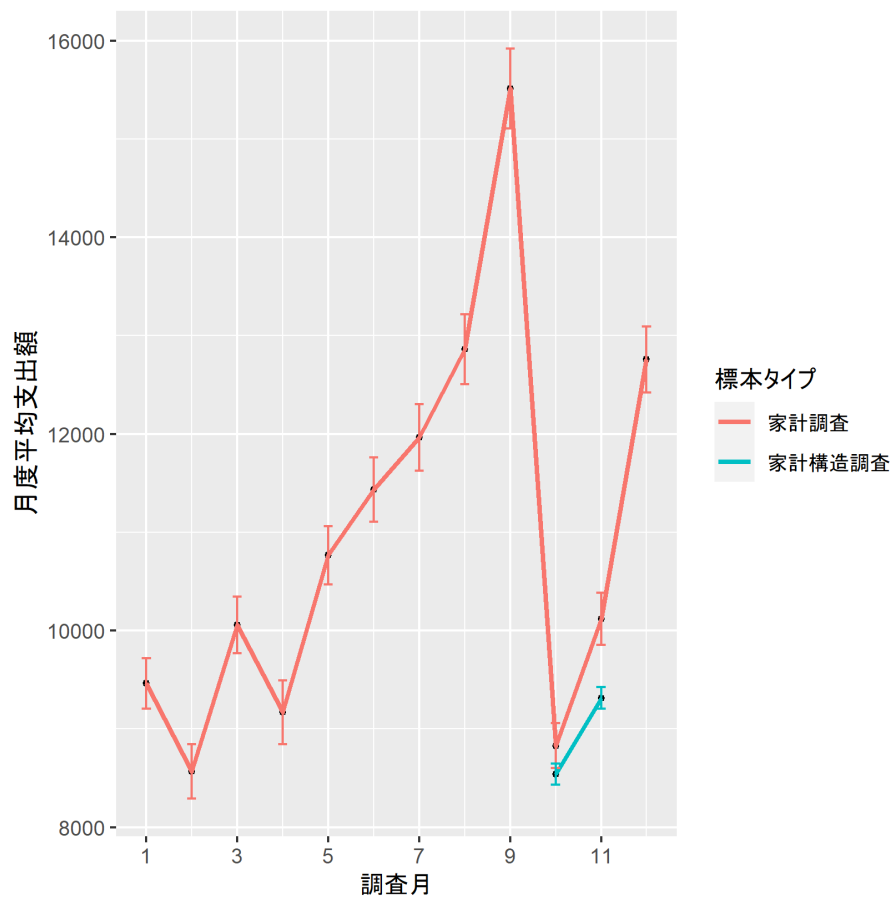
交通2019年月度平均支出額



# 月平均とその標準誤差(費目別)

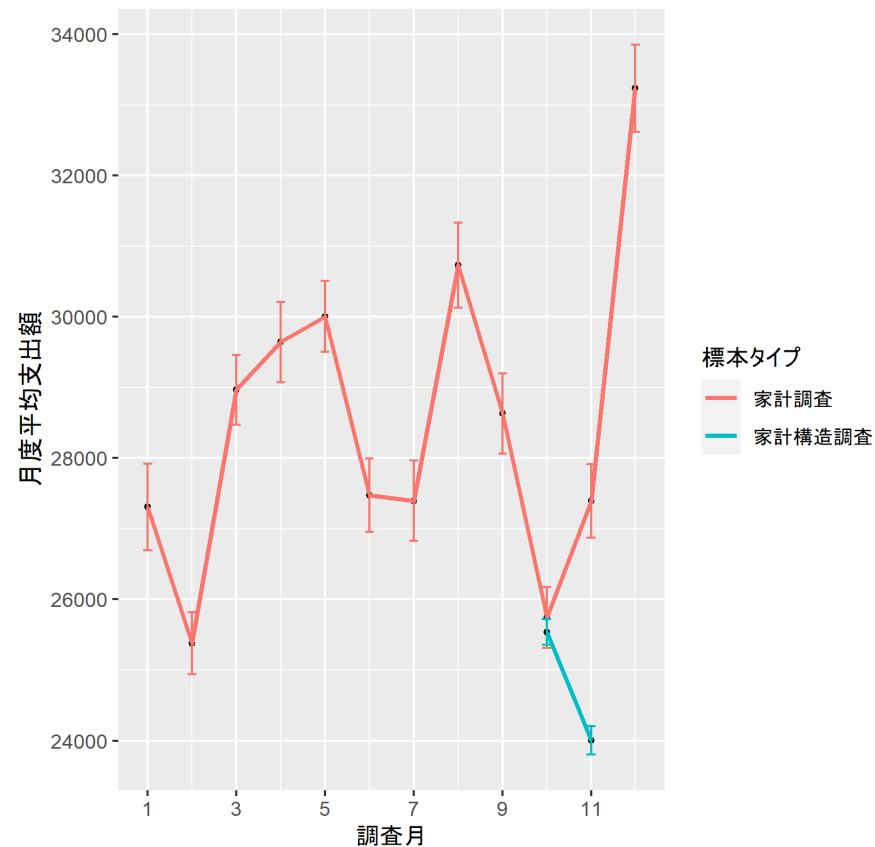
## 【家具・家事用品】

家具2019年月度平均支出額



## 【教養娯楽】

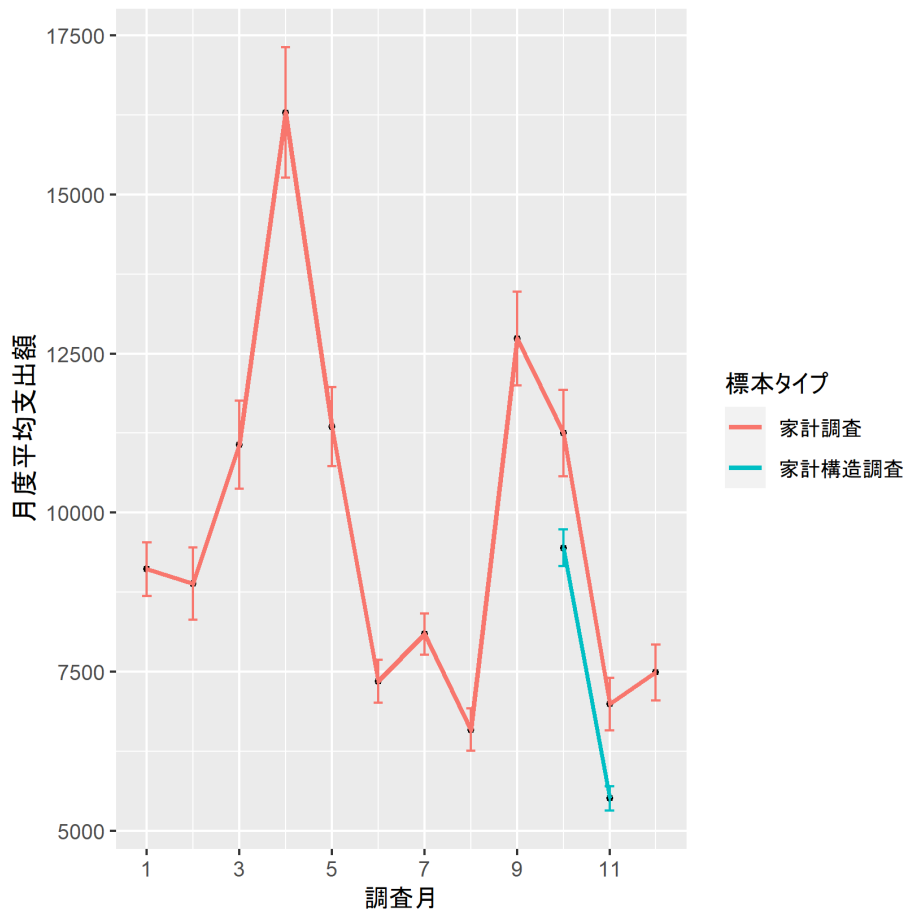
教養2019年月度平均支出額



# 月平均とその標準誤差(費目別)

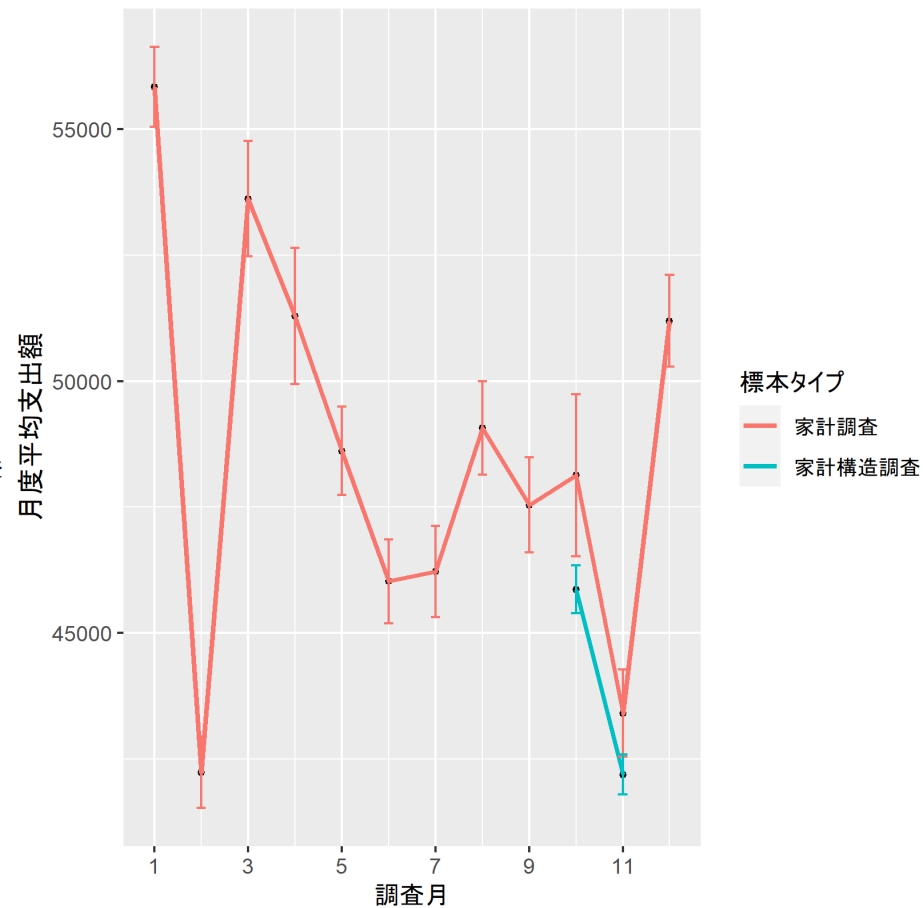
## 【教育】

教育2019年月度平均支出額



## 【その他の消費支出】

その他2019年月度平均支出額



# 利用する共変量(tobit)

## - 1段階目(probit)に用いた共変量

\* 尚, 共変量選択に当たり, 可能な組み合わせを試行した上で, BIC最小の共変量による結果を選択している.

	住居	被服及び履物	保健医療	教育
年間収入	○	○	○	○
世帯人員	○	○	○	○
世帯主の性別	○	○	○	
世帯主の年齢	○	○	○	
住居の延面積	○			
就学者人数		○		○
産業(併合:パターンA)	○			
職業(併合:パターンA)	○			
産業(併合:パターンB)				
職業(併合:パターンB)				
住居の所有関係(併合)	○			
住居の構造(併合)	○			

※2段階目(OLS)の共変量、重回帰の共変量は共に「年間収入」「世帯人員」であるため表は割愛

# 利用する共変量(重回帰分析)

## - 用いた共変量

\* 尚, 共変量選択に当たり, 可能な組み合わせを試行した上で, BIC最小の共変量による結果を選択している.

	食料	光熱・水道	家具・家事用品	交通・通信	教養娯楽	その他
年間収入	○	○	○	○	○	○
世帯人員	○	○	○	○	○	○
世帯主の性別	○	○	○	○	○	○
世帯主の年齢	○	○	○	○	○	○
住居の延面積						
就学者人数						
産業(併合:パターンA)				○	○	○
職業(併合:パターンA)				○	○	○
産業(併合:パターンB)	○	○				
職業(併合:パターンB)	○	○				
住居の所有関係(併合)						
住居の構造(併合)						

# 共変量の併合（産業：パターンA）

併合前	併合後
1 農業，林業，漁業	第一次産業及び第二次産業
2 鉱業，採石業，砂利採取業	第一次産業及び第二次産業
3 建設業	第一次産業及び第二次産業
4 製造業	第一次産業及び第二次産業
5 電気・ガス・熱供給・水道業	第三次産業
6 情報通信業	第三次産業
7 運輸業，郵便業	第三次産業
8 卸売業，小売業	第三次産業
9 金融業，保険業	第三次産業
10 不動産業，物品賃貸業	第三次産業
11 学術研究，専門・技術サービス業	第三次産業
12 宿泊業，飲食サービス業	第三次産業
13 生活関連サービス業，娯楽業	第三次産業
14 教育，学習支援業	第三次産業
15 医療，福祉	第三次産業
16 複合サービス事業	第三次産業
17 サービス業(他に分類されないもの)	第三次産業
18 公務（他に分類されないもの）	第三次産業
19 その他	その他

# 共変量の併合（職業：パターンA）

併合前	併合後
1 常用労務者	勤労者世帯
2 臨時及び日々雇労務作業者	勤労者世帯
3 民間職員	勤労者世帯
4 官公職員	勤労者世帯
5 商人及び職人	非勤労者世帯
6 個人経営者	非勤労者世帯
7 法人経営者	非勤労者世帯
8 自由業者	非勤労者世帯
9 その他	非勤労者世帯
10 無職	非勤労者世帯
11 家族従業者	非勤労者世帯
12 農林漁業従事者	非勤労者世帯

\* 併合基準は家計調査の職業分類表に基づく。

# 共変量の併合（産業：パターンB）

併合前	併合後
1 農業，林業，漁業	その他産業
2 鉱業，採石業，砂利採取業	その他産業
3 建設業	平均賃金グループ <sup>2</sup>
4 製造業	平均賃金グループ <sup>3</sup>
5 電気・ガス・熱供給・水道業	その他産業
6 情報通信業	平均賃金グループ <sup>1</sup>
7 運輸業，郵便業	平均賃金グループ <sup>4</sup>
8 卸売業，小売業	平均賃金グループ <sup>2</sup>
9 金融業，保険業	平均賃金グループ <sup>1</sup>
10 不動産業，物品賃貸業	その他産業
11 学術研究，専門・技術サービス業	平均賃金グループ <sup>1</sup>
12 宿泊業，飲食サービス業	平均賃金グループ <sup>4</sup>
13 生活関連サービス業，娯楽業	平均賃金グループ <sup>4</sup>
14 教育，学習支援業	平均賃金グループ <sup>1</sup>
15 医療，福祉	平均賃金グループ <sup>3</sup>
16 複合サービス事業	平均賃金グループ <sup>4</sup>
17 サービス業(他に分類されないもの)	平均賃金グループ <sup>4</sup>
18 公務（他に分類されないもの）	公務
19 その他	その他

\* 平均賃金グループに関しては、賃金構造統計調査の平均賃金に基づく。

# 共変量の併合（職業：パターンB）

併合前	併合後
1 常用労務者	勤労者世帯
2 臨時及び日々雇労務作業者	勤労者世帯
3 民間職員	勤労者世帯
4 官公職員	勤労者世帯
5 商人及び職人	個人営業世帯
6 個人経営者	個人営業世帯
7 法人経営者	その他
8 自由業者	その他
9 その他	その他
10 無職	その他
11 家族従業者	その他
12 農林漁業従事者	個人営業世帯

\* 併合基準は家計調査の職業分類表に基づく。

# 共変量の併合（住居の所有関係・住居の構造）

## 住居の所有関係

併合前	併合後
1 持ち家	持ち家
2 民営の賃貸住宅	借家
3 都道府県・市区町村営賃貸住宅	借家
4 都市再生機構・公社等の賃貸住宅	借家
5 社宅・公務員宿舎	借家
6 借間	借家

## 住居の構造

併合前	併合後
1 木造	木造
2 防災木造	木造
3 鉄骨・鉄筋コンクリート造	その他
4 その他（ブロック造・レンガ造等）	その他

# 調査継続による効果に関する検定

10大費目	推定方法	検定方法	F値或いはWald統計量	P値
食料	重回帰分析	F検定	1295.00	0
住居	Tobit-Type2	Wald検定	42.04	5.79E-08
光熱、水道	重回帰分析	F検定	958.30	0
家具、家事用品	重回帰分析	F検定	105.22	0
被服及び履物	Tobit-Type2	Wald検定	23.84	0.00023
保険医療	Tobit-Type2	Wald検定	17.63	0.00345
交通、通信	重回帰分析	F検定	68.11	0
教育	Tobit-Type2	Wald検定	10.45	0.06339
教養娯楽	重回帰分析	F検定	270.70	0
その他の消費支出	重回帰分析	F検定	292.60	0

推定された調査継続効果パラメーターと調査継続効果パラメーター（5つのダミー変数）を「0」とした場合が有意に異なるかどうかの検定：

$$- F値 = ((SSE(R) - SSE(F)) / K) / (SSE(F) / (n - K))$$

\* SSE: 残差平方和, K: 説明変数の数, n: サンプルサイズ

R: 「調査継続効果パラメーター=0」のモデル

F: 推定された調査継続効果パラメーターによるモデル

$$- Wald統計量 = (\theta(F) - \theta(R))' V(\theta(F))^{-1} (\theta(F) - \theta(R))$$

\*  $\theta(R)$ ,  $\theta(F)$ : それぞれのモデルにおける推定値

## 2調査の差と調査継続による効果の大きさ

10大費目	推定方法	9.10月での平均の 2調査の乖離(絶 対値)	共変量の群間 差による説明 分	調査継続効果 の最小値最大 値の差	家計調査 の年平均	0でない割 合(%)	継続効果バ イアス(%)
食料	重回帰分析	3039	2009.34	970.32	72471	100.000	1.339
住居	Tobit-Type2	1002	169.46	2889	17947	37.526	6.041
光熱、水道	重回帰分析	1173	568.01	307.53	22808	97.708	1.317
家具、家事用品	重回帰分析	1196	315.09	524.599	10307	97.448	4.960
被服及び履物	Tobit-Type2	368	25.83	938	11874	81.860	6.467
保険医療	Tobit-Type2	538	33.50	798	12118	90.561	5.964
交通、通信	重回帰分析	5831	1204.99	3241.94	40013	98.158	7.953
教育	Tobit-Type2	2294	178.37	1096	9793	22.915	2.565
教養娯楽	重回帰分析	1803	1075.00	1945.45	28791	98.449	6.652
その他の消費支 出	重回帰分析	5483	1976.38	1613.14	51618	98.002	3.063

食費などは乖離が大きいこれは「2調査の収入と世帯人員の差」で説明できる  
一方それ以外では調査継続効果による説明の可能性

注1) 共変量の群間差による説明分 = ゼロでない割合 / 100

$$\times \sum (\text{共変量}i\text{の係数} \times (\text{全消の共変量}i\text{の平均} - \text{家計の共変量}i\text{の平均}))$$

ただし、重回帰分析の共変量*i*は年間収入,世帯人員,世帯主の性別,世帯主の年齢,  
Tobit-Type2の共変量*i*は年間収入,世帯人員.

注2) 調査継続効果によるバイアス = ゼロでない割合 / 100

$$\times (\text{調査継続効果の最大値と最小値の差} / \text{家計調査の年平均})$$

# 参考：BICによるモデル選択における共変量候補

10大費目	推定方法	パターン1	パターン2	パターン3	パターン4
食料	重回帰分析	1,2	1,2,7,8	1,2,7,8,13a,14a	1,2,7,8,13b,14b
住居	Tobit-Type2	1,2,11	1,2,11,15,16	1,2,7,8,11,13a,14a,15,16,17,18	1,2,7,8,11,13b,14b,15,16,17,18
光熱、水道	重回帰分析	1,2	1,2,7,8	1,2,7,8,13a,14a	1,2,7,8,13b,14b
家具、家事用品	重回帰分析	1,2	1,2,7,8	1,2,13a,14a	1,2,7,8,13a,14a
被服及び履物	Tobit-Type2	1,2,7,8	1,2,7,8,12	1,2,7,8,12,13a,14a	1,2,7,8,12,13b,14b
保険医療	Tobit-Type2	1,2,7,8	1,2,7,8,13a,14a	1,2,7,8,12,13a,14a	1,2,7,8,12,13b,14b
交通、通信	重回帰分析	1,2	1,2,7,8	1,2,13a,14a	1,2,7,8,13a,14a
教育	Tobit-Type2	1,2,12	1,2,7,8,12	1,2,7,8,12,13a,14a	1,2,7,8,12,13b,14b
教養娯楽	重回帰分析	1,2	1,2,7,8	1,2,13a,14a	1,2,7,8,13a,14a
その他の消費支出	重回帰分析	1,2	1,2,7,8	1,2,13a,14a	1,2,7,8,13a,14a

共変量候補 (上図の赤文字の組合せが、4種類の組合せの中で、BIC最小の共変量の組合せ):

- 年間収入, 2. 世帯人員, 3. 就業人員, 4. 企業規模, 5. 産業, 6. 職業, 7. 世帯主の性別, 8. 世帯主の年齢, 9. 住居の構造, 10. 住居の所有関係, 11. 住居の延面積, 12. 就学者人数, 13a. 産業併合A, 14a. 職業併合A, 13b. 産業併合B, 14b. 職業併合B, 15. 住居の所有関係併合, 16. 住居の構造併合, 17. 居住室数, 18. 居住室の畳数

*産業分類	13a	13b
1. 農業・林業・漁業	第一次・第二次産業	その他産業
2. 鉱業・採石業・砂利採取業	第一次・第二次産業	その他産業
3. 建設業	第一次・第二次産業	民間-平均賃金2
4. 製造業	第一次・第二次産業	民間-平均賃金3
5. 電気・ガス・熱供給・水道業	第三次産業	その他産業
6. 情報通信業	第三次産業	民間-平均賃金1
7. 運輸業・郵便業	第三次産業	民間-平均賃金4
8. 卸売業・小売業	第三次産業	民間-平均賃金2
9. 金融業・保険業	第三次産業	民間-平均賃金1
10. 不動産業・物品賃貸業	第三次産業	その他産業
11. 学術研究・専門・技術サービス業	第三次産業	民間-平均賃金1
12. 宿泊業・飲食サービス業	第三次産業	民間-平均賃金4
13. 生活関連サービス業・娯楽業	第三次産業	民間-平均賃金4
14. 教育・学習支援業	第三次産業	民間-平均賃金1
15. 医療・福祉	第三次産業	民間-平均賃金3
16. 複合サービス事業	第三次産業	民間-平均賃金4
17. サービス業(他に分類されないもの)	第三次産業	民間-平均賃金4
18. 公務(他に分類されないもの)	第三次産業	公務
19. その他	その他	その他

*職業分類	14a	14b
1. 常用労働者	勤労者世帯	勤労者世帯
2. 臨時及び日々雇労働作業	勤労者世帯	勤労者世帯
3. 民間職員	勤労者世帯	勤労者世帯
4. 官公職員	勤労者世帯	勤労者世帯
5. 商人及び職人	勤労者以外の世帯	個人営業世帯
6. 個人経営者	勤労者以外の世帯	個人営業世帯
7. 法人経営者	勤労者以外の世帯	その他
8. 自由業者	勤労者以外の世帯	その他
9. その他	勤労者以外の世帯	その他
10. 無職	勤労者以外の世帯	その他
11. 家族従業者	勤労者以外の世帯	その他
12. 農林漁業従事者	勤労者以外の世帯	個人営業世帯

# 年平均の推定(重回帰分析)

【家計調査+全消9月10月】

(A)年推定 (調査継続効果平均)①                      (B)年推定 (調査継続効果最小)②

(C)調査継続効果1,2か月目での年推定(回帰利用)③

(D)調査継続効果1,2か月目での年推定(平均利用)④

(E)年平均 (家計)

(F) 9,10 月平均 (家計)

(G) 9,10 月平均 (全消)

(H)年平均 (合計 = 家計と全消混合)

(I)年平均 (家計 + 全消の効果 = E + (G - F) )

	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)	(I)
食料	72220	72654	70538	73195	72471	70245	73284	72410	75510
光熱.水道	20124	20306	24112	21841	22808	19352	20525	21489	23981
家具.家事用品	9170	9378	10240	10353	10307	8823	10019	10198	11503
交通.通信	43559	45245	45780	44060	40013	40932	46763	42674	45845
教養娯楽	28265	29267	29484	29546	28791	27478	29281	28474	30594
その他の消費支出	51465	51952	57746	53790	51618	49542	55025	52307	57101

# 年平均の推定・標準誤差(重回帰分析)

【家計調査+全消9月10月】

(A)年推定 (調査継続効果平均)①      (B)年推定 (調査継続効果最小)②

(C)調査継続効果1,2か月目での年推定(回帰利用)③

(D)調査継続効果1,2か月目での年推定(平均利用)④

費目	統計量	(A)	(B)	(C)	(D)
食料	平均	72220	72654	70538	73195
	標準誤差	12.06	14.38	5.81	4.99
光熱.水道	平均	20124	20306	24112	21841
	標準誤差	2.93	3.58	2.38	1.47
家具.家事用品	平均	9170	9378	10240	10353
	標準誤差	5.56	6.81	2.94	2.58
交通.通信	平均	43559	45245	45780	44060
	標準誤差	38.05	44.99	23.82	13.69
教養娯楽	平均	28265	29267	29484	29546
	標準誤差	12.05	14.39	7.30	4.99
その他の消費支出	平均	51465	51952	57746	53790
	標準誤差	30.80	34.40	15.80	11.20

\* 標準誤差は、(家計IDの) ブートストラップによる推定

# 年平均の推定・標準誤差(重回帰分析)

【家計調査+全消9月10月】

(E)年平均 (家計)

(F) 9,10 月平均 (家計)

(G) 9,10 月平均 (全消)

(H)年平均 (合計 = 家計と全消混合)

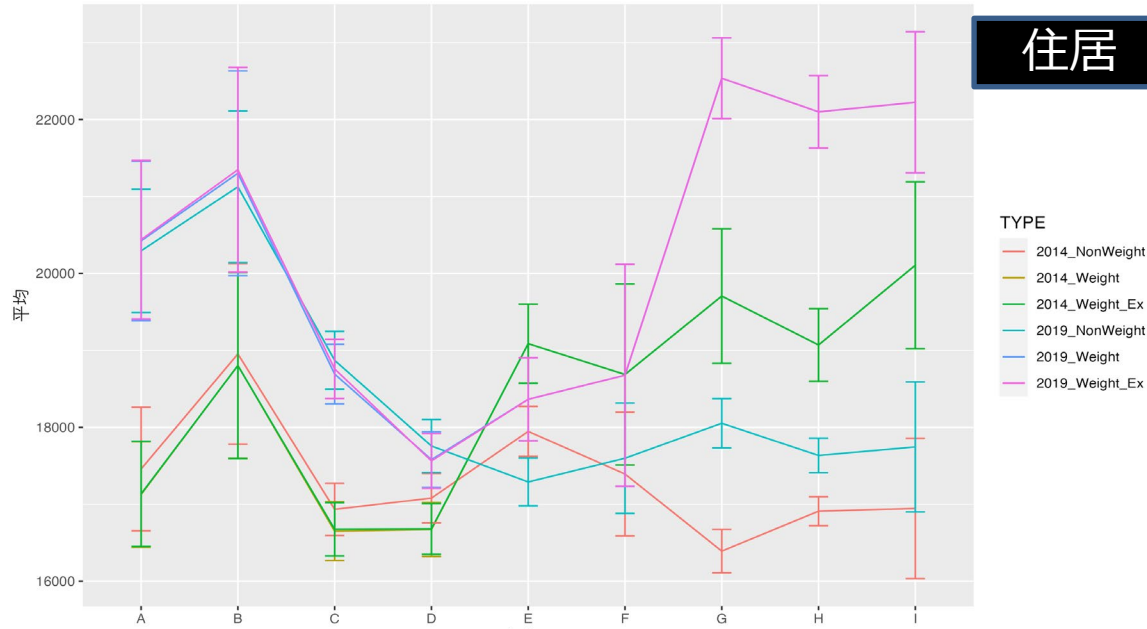
(I)年平均 (家計 + 全消の効果 =  $E + (G - F)$ )

費目	統計量	(E)	(F)	(G)	(H)	(I)
食料	平均	72471	70245	73284	72410	75510
	標準誤差	124.32	266.12	112.99	73.87	314.71
光熱.水道	平均	22808	19352	20525	21489	23981
	標準誤差	45.13	89.63	34.33	24.75	106.06
家具.家事用品	平均	10307	8823	10019	10198	11503
	標準誤差	84.66	159.59	76.41	50.30	196.15
交通.通信	平均	40013	40932	46763	42674	45845
	標準誤差	446.32	1128.89	415.45	255.80	1283.04
教養娯楽	平均	28791	27478	29281	28474	30594
	標準誤差	157.75	346.03	138.80	89.74	404.83
その他の消費支出	平均	51618	49542	55025	52307	57101
	標準誤差	333.39	918.00	339.47	203.55	1033.98

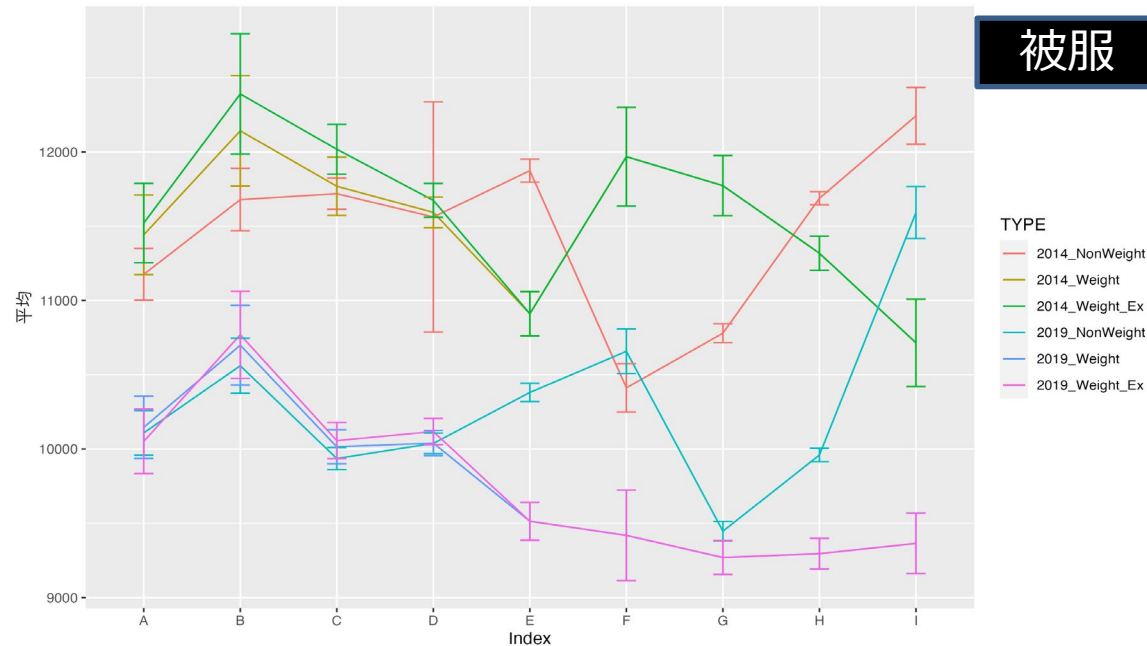
# 年平均の推定・標準誤差(Tobit-type2 model)

バーは95%信頼区間

## 住居



## 被服



(A)年推定 (調査継続効果平均)①

(B)年推定 (調査継続効果最小)②

(C)調査継続効果1,2か月目での  
年推定(回帰利用)③

(D)調査継続効果1,2か月目での  
年推定(平均利用)④

(E)年平均 (家計)

(F)9,10 月平均 (家計)

(G)9,10 月平均 (全消)

(H)年平均 (合計 = 家計と全消混合)

(I)年平均

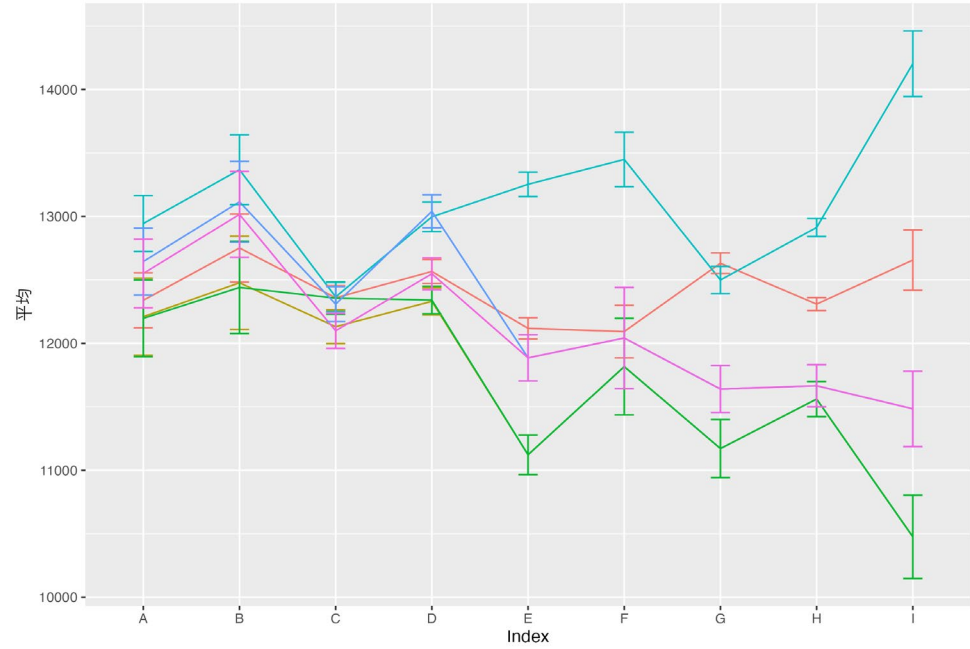
(家計 + 全消の効果 =  
E + (G - F) )

# 年平均の推定・標準誤差(Tobit-type2 model)

バーは95%信頼区間

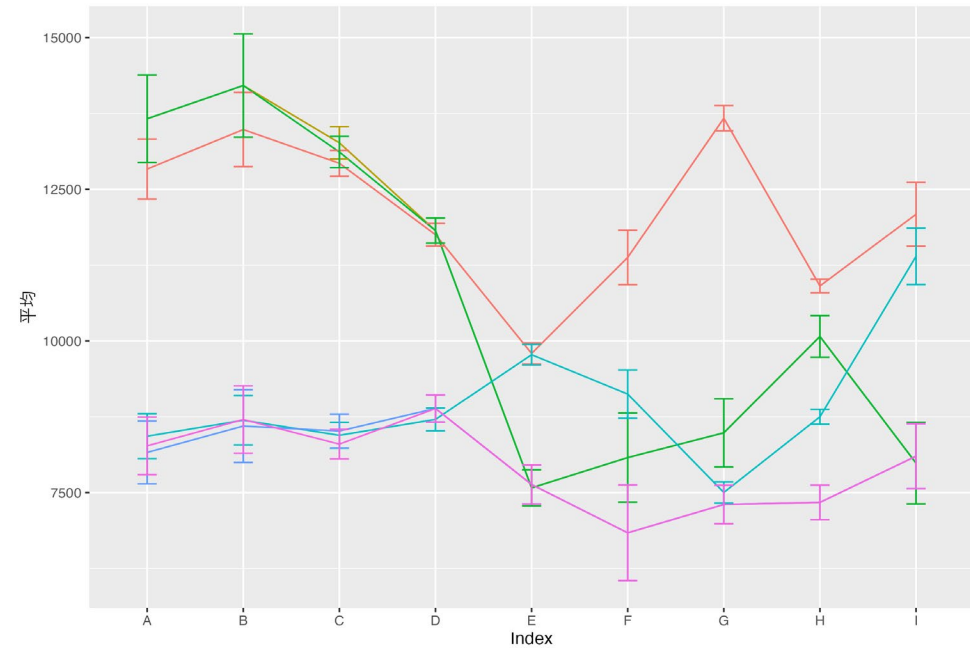
保健  
医療

TYPE  
 2014\_NonWeight  
 2014\_Weight  
 2014\_Weight\_Ex  
 2019\_NonWeight  
 2019\_Weight  
 2019\_Weight\_Ex



教育

TYPE  
 2014\_NonWeight  
 2014\_Weight  
 2014\_Weight\_Ex  
 2019\_NonWeight  
 2019\_Weight  
 2019\_Weight\_Ex

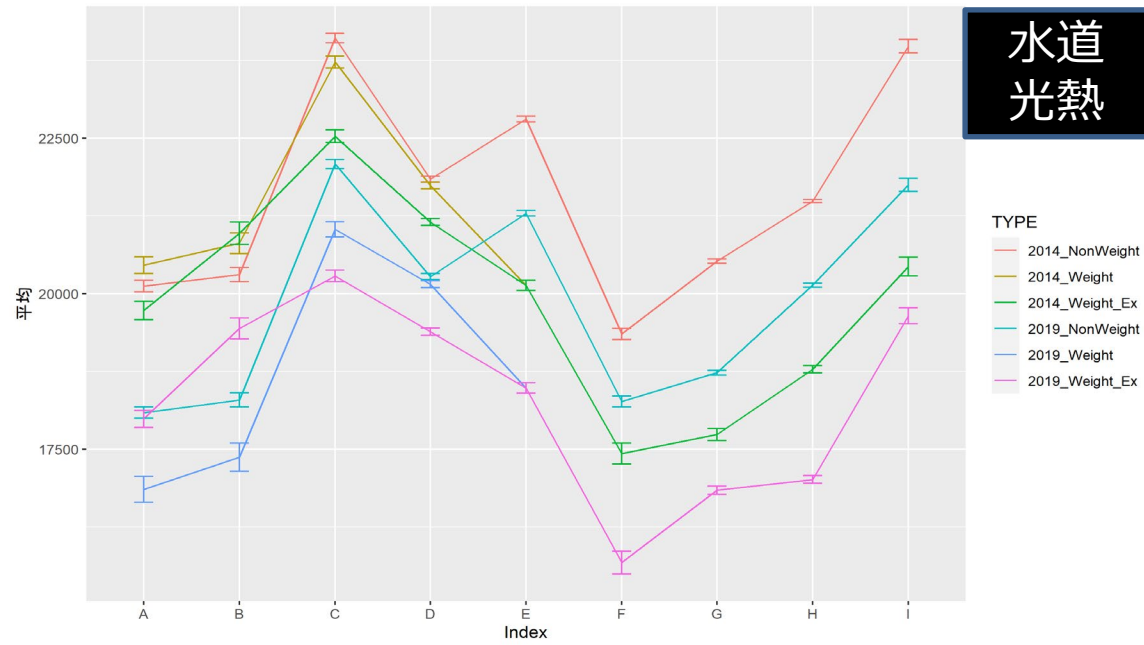
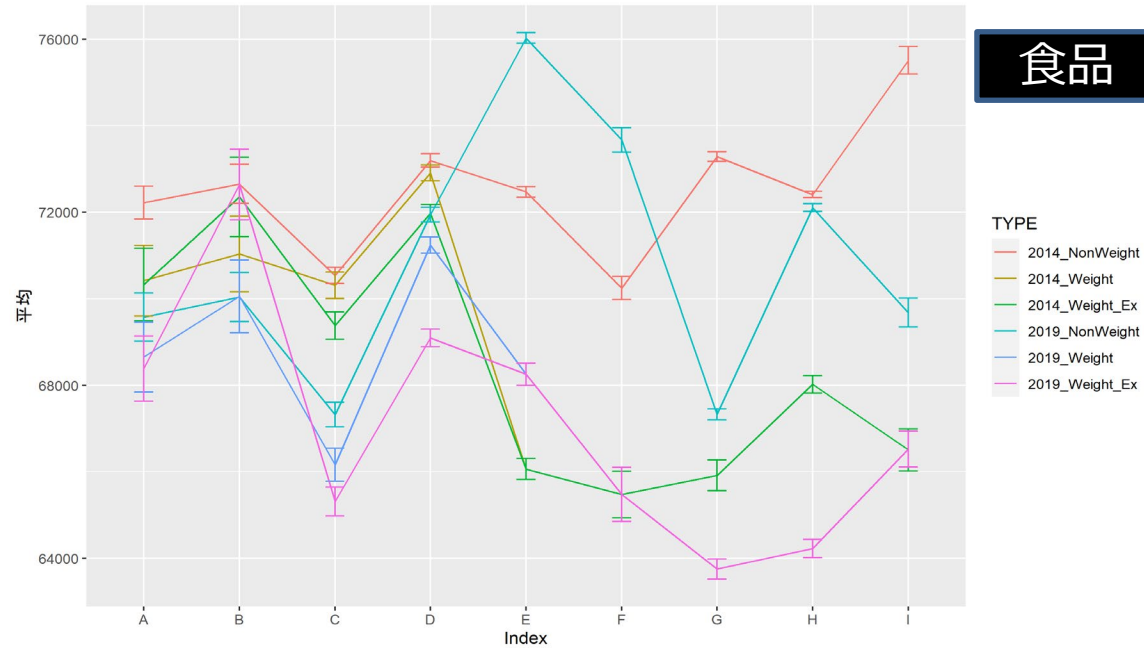


- (A)年推定 (調査継続効果平均)①
- (B)年推定 (調査継続効果最小)②
- (C)調査継続効果1,2か月目での年推定(回帰利用)③
- (D)調査継続効果1,2か月目での年推定(平均利用)④
- (E)年平均 (家計)
- (F)9,10 月平均 (家計)
- (G)9,10 月平均 (全消)
- (H)年平均 (合計 = 家計と全消混合)
- (I)年平均  
(家計 + 全消の効果 = E + (G - F))

# 年平均の推定・標準誤差(重回帰)

バーは95%信頼区間

- (A)年推定 (調査継続効果平均)①
- (B)年推定 (調査継続効果最小)②
- (C)調査継続効果1,2か月目での年推定(回帰利用)③
- (D)調査継続効果1,2か月目での年推定(平均利用)④
- (E)年平均 (家計)
- (F)9,10 月平均 (家計)
- (G)9,10 月平均 (全消)
- (H)年平均 (合計 = 家計と全消混合)
- (I)年平均  
(家計 + 全消の効果 =  
 $E + (G - F)$ )

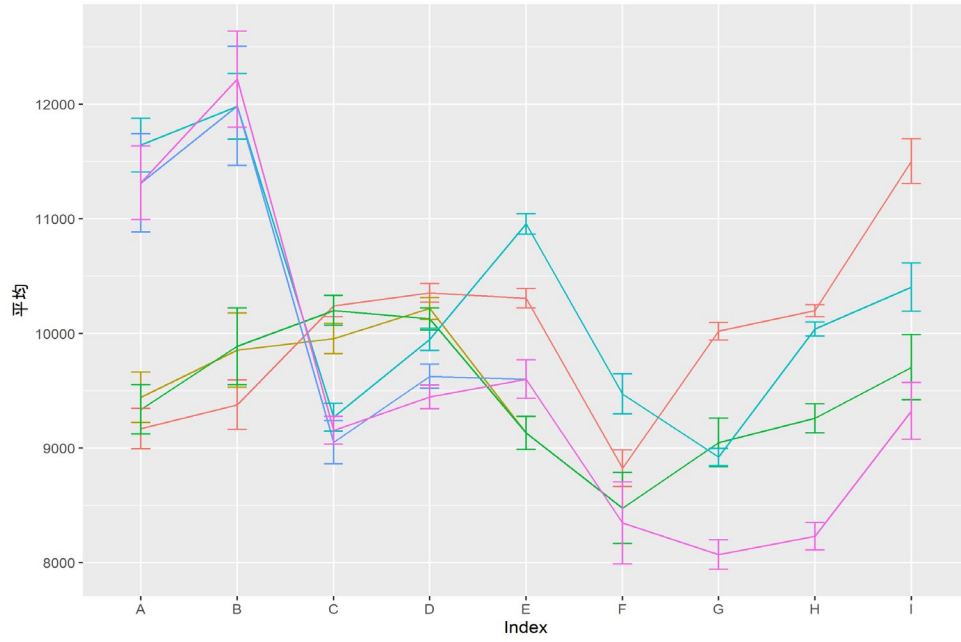


# 年平均の推定・標準誤差(重回帰)

バーは95%信頼区間

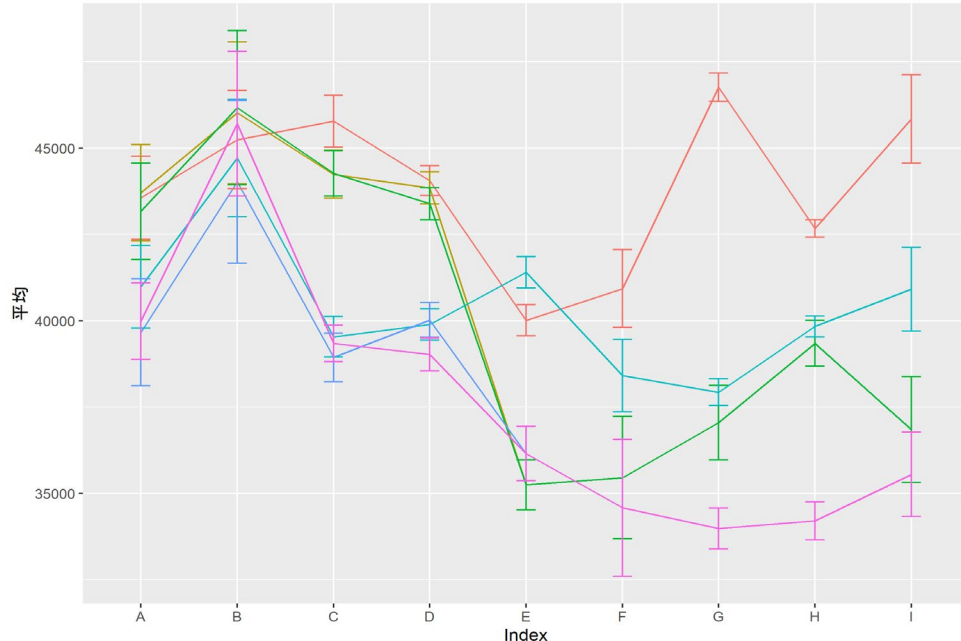
家具  
家事  
用品

TYPE  
 2014\_NonWeight  
 2014\_Weight  
 2014\_Weight\_Ex  
 2019\_NonWeight  
 2019\_Weight  
 2019\_Weight\_Ex



交通  
通信

TYPE  
 2014\_NonWeight  
 2014\_Weight  
 2014\_Weight\_Ex  
 2019\_NonWeight  
 2019\_Weight  
 2019\_Weight\_Ex



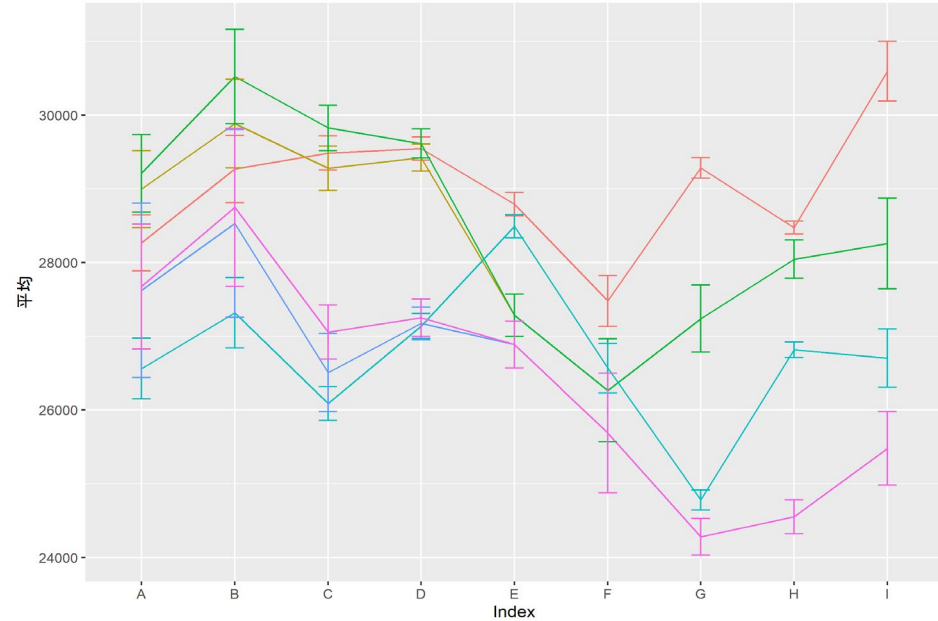
- (A)年推定 (調査継続効果平均)①
- (B)年推定 (調査継続効果最小)②
- (C)調査継続効果1,2か月目での年推定(回帰利用)③
- (D)調査継続効果1,2か月目での年推定(平均利用)④
- (E)年平均 (家計)
- (F)9,10 月平均 (家計)
- (G)9,10 月平均 (全消)
- (H)年平均 (合計 = 家計と全消混合)
- (I)年平均  
(家計 + 全消の効果 =  $E + (G - F)$ )

# 年平均の推定・標準誤差(重回帰)

バーは95%信頼区間

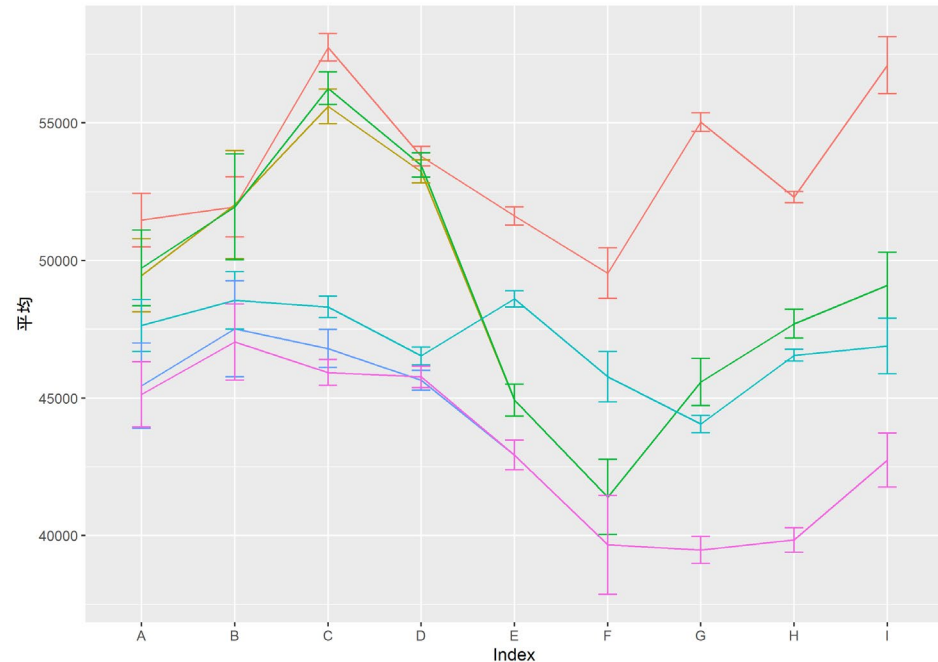
教養  
娯楽

TYPE  
 2014\_NonWeight  
 2014\_Weight  
 2014\_Weight\_Ex  
 2019\_NonWeight  
 2019\_Weight  
 2019\_Weight\_Ex



その他

TYPE  
 2014\_NonWeight  
 2014\_Weight  
 2014\_Weight\_Ex  
 2019\_NonWeight  
 2019\_Weight  
 2019\_Weight\_Ex



- (A)年推定 (調査継続効果平均)①
- (B)年推定 (調査継続効果最小)②
- (C)調査継続効果1,2か月目での年推定(回帰利用)③
- (D)調査継続効果1,2か月目での年推定(平均利用)④
- (E)年平均 (家計)
- (F)9,10 月平均 (家計)
- (G)9,10 月平均 (全消)
- (H)年平均 (合計 = 家計と全消混合)
- (I)年平均  
(家計 + 全消の効果 = E + (G - F) )