



高知工科大学 経済・マネジメント学群

計量経済学

8. 分析結果の提示法

やない ゆう き
矢内 勇生



<https://yukiyanai.github.io>



yanai.yuki@kochi-tech.ac.jp



このトピックの目標

- 回帰分析結果の提示法を理解する
 - ▶ 何を報告すべきか
 - ▶ どのように報告すべきか

レポート・論文での報告内容

- 分析の内容
 - ▶ 回帰モデル：式または文章
 - ▶ 応答変数と説明変数（交絡を含む）の**詳細な説明**
 - ▶ 回帰式の推定結果
 - ▶ **結果の実質的な意味**の解釈・解説

回帰分析の結果の提示

- 図、表または式の形で表す
- 係数だけでなく、不確実性（**標準誤差**, t 値, p 値）も一緒に示すことが必要
 - ▶ どの不確実性指標を使っているかはっきり示すこと！
 - ▶ 標準誤差を示すのがもっとも望ましい
- **点推定値と信頼区間を図示するのが現代の常識！**
- 観測数（サンプルサイズ）と決定係数（重回帰の場合は自由度調整済み決定係数）も示す
- Rのsummary() または broom::tidy() の結果をそのままコピペしない！
 - ▶ 読みやすい、綺麗な表が必要

決定係数 R^2

- 決定係数 R^2 (r-squared), $0 \leq R^2 \leq 1$
- 応答変数のばらつき（全変動）のうち、回帰分析に含めた説明変数のばらつき（回帰変動）によって説明できた割合
 - ▶ 単回帰のとき： R^2 の値を報告
 - ▶ 重回帰のとき：自由度調整済み R^2 (adjusted r squared, \bar{R}^2) を報告する
- R^2 または \bar{R}^2 もそれほど重要ではない：とりあえず報告する

結果提示の例：式の場合

$$\widehat{\text{身長}} = 107.2 + 0.19 \times \text{父の身長} + 0.21 \times \text{母の身長}$$

(4.93) (0.02) (0.02)

注：括弧内は標準誤差

- 括弧内には、**標準誤差 (se) を書くのがおすすめ**
- 標準誤差が書かれている場合の目安：有意水準5%なら、係数 \div SE の値が2以上なら帰無仮説 (=0) を棄却
- t 値（検定統計量）を書いても理論的には問題ないが、標準誤差のほうが信頼区間を計算しやすい

結果提示の例：単回帰の図示

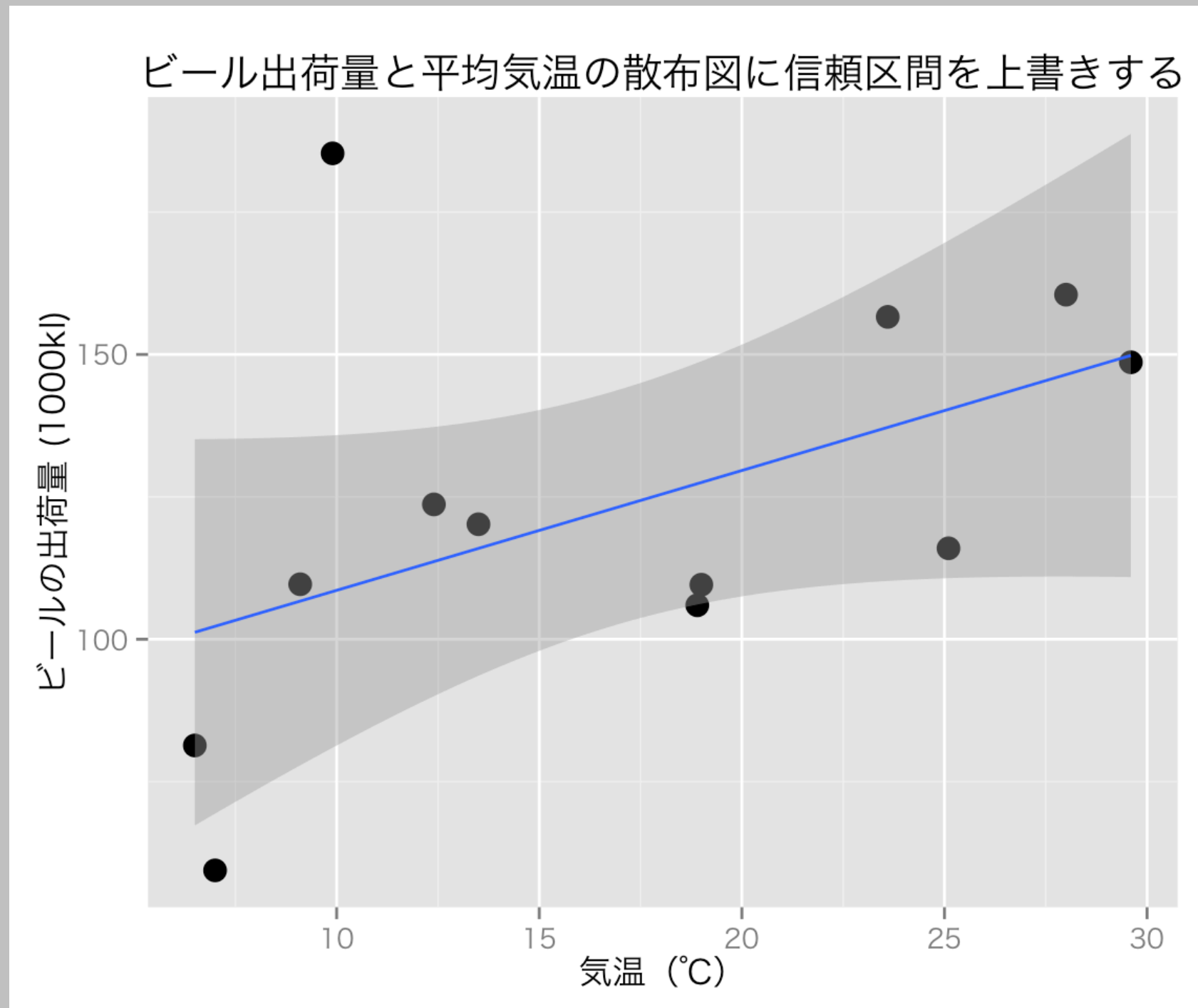


図 1. ビールの出荷量を気温に回帰した結果。青い直線が回帰直線。
直線の周りのグレーの領域は95%信頼区間。

結果提示の例：重回帰の図示

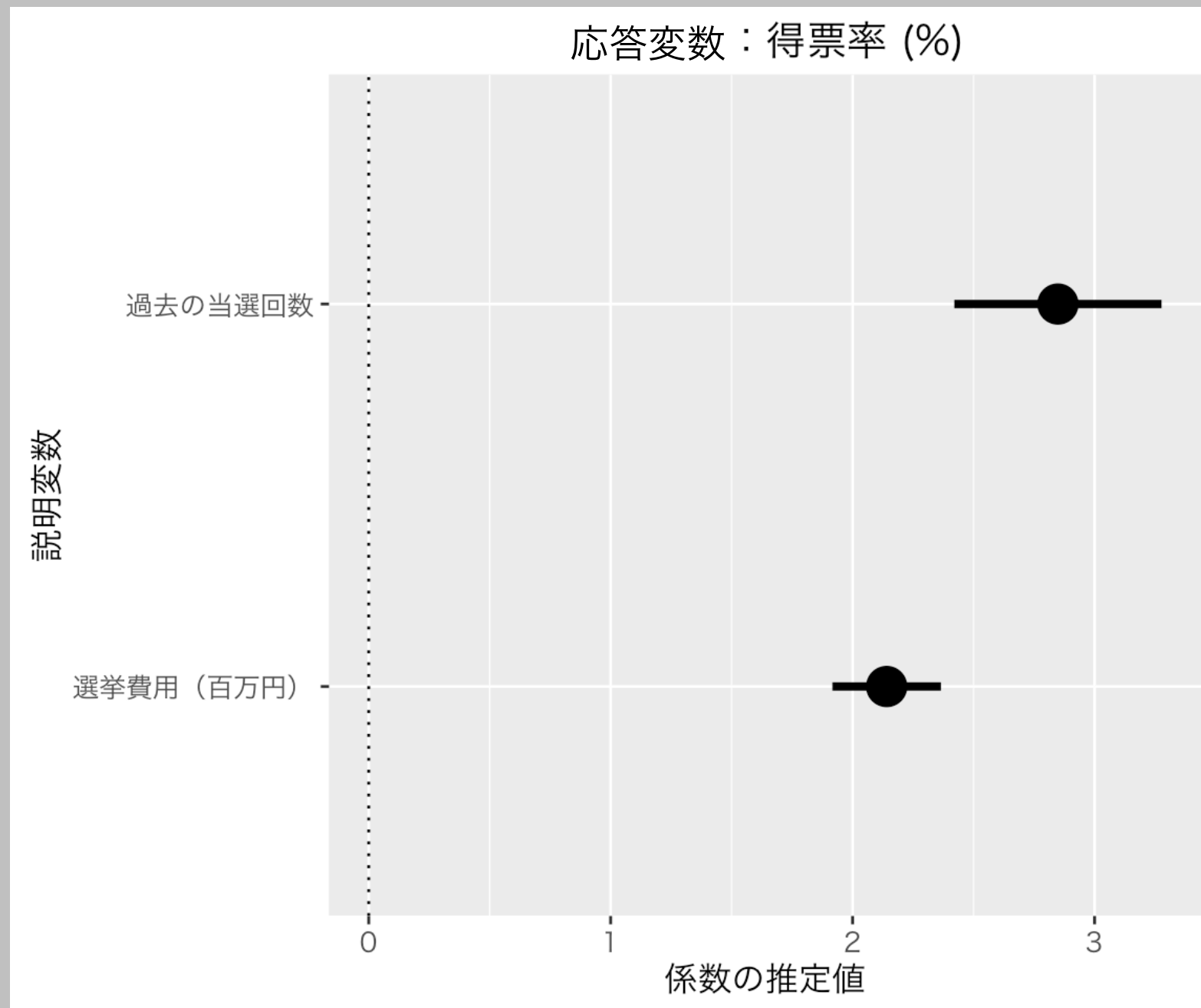


図 2. 得票率（応答変数）に与える影響の推定結果。点は係数の推定値、線分は95%信頼区間を表す。

非線形の関係がある場合

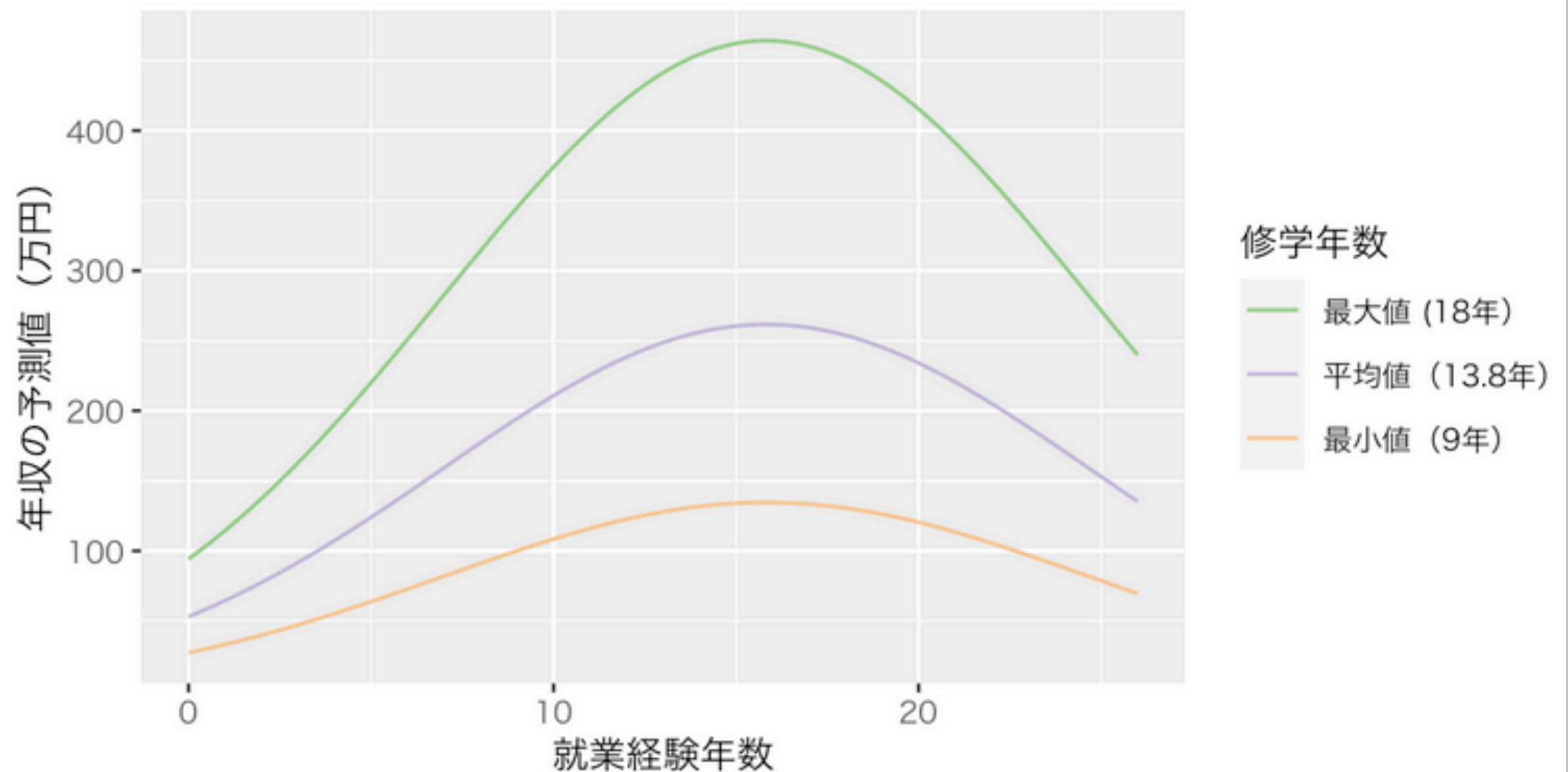


図 3. 3つの異なる修学年数について、回帰モデルで推定した就業経験年数と年収（万円）の関係。

結果提示の例：表の場合（1）

表1. 回帰分析の結果（応答変数は自民党の得票率）

説明変数	推定値	標準誤差	95%信頼区間	
			下限	上限
説明変数1	-0.10	0.37	-0.85	0.65
説明変数2	0.07	0.46	-0.86	0.99
説明変数3	1.68	0.27	1.14	2.22
説明変数4	0.77	0.05	0.67	0.87
説明変数5	0.25	0.35	-0.45	0.95
説明変数6	42.15	0.33	41.48	42.83
観測数	47			
自由度調整済み決定係数	0.88			
F 統計量	66.11			
自由度 (5, 41)				

結果提示の例：表の場合 (2)

表 2. 2009年総選挙の得票率を説明するモデルの推定結果

	モデル 1	モデル 2	モデル 3
切片	26.53 (0.49)	20.04 (0.37)	27.41 (0.51)
一人あたり選挙費用	0.93 (0.03)	0.91 (0.02)	0.97 (0.03)
民主党ダミー		31.42 (0.80)	
一人あたり選挙費用 x 民主党ダミー		-0.83 (0.06)	
年齢			0.03 (0.05)
一人あたり選挙費用 x 年齢			-0.02 (0.00)
決定係数	0.44	0.77	0.46
自由度調整済み決定 係数	0.44	0.77	0.46
観測数	1124	1124	1124

注：括弧内は標準誤差

重回帰分析の場合の注意

- 複数ある説明変数のうち、注目する変数は限られている
 - ▶ 交絡変数の推定値の意味は解釈できないので、報告しない
 - ただし、表を付録に載せる場合は、交絡についての推定値も載せておく
 - ▶ 注目する説明変数が2つ以上ある場合は、それぞれについて丁寧に説明する
 - ▶ 交差項がある場合は要注意（トピック9で説明する）
 - 推定値をそのまま報告するだけではダメ

次のトピック

交差項を含む回帰分析