

走行劣化、経年劣化効果試算の検証について

貴省よりご提出いただいた個票データに基づき、下記の通り試算を行いました。

非常に短時間で行ったため、十分な分析ではありませんが、貴省推計のご説明も含め、ご教示賜りたく、よろしくお願い致します。

記

個票データに基づく回帰モデルの分析では、乗用車（普通・小型）の車検延長（3年 4年）による「走行劣化効果 + 経年劣化効果」は、貴省試算（13%ポイント）の4~5割程度（4~7%ポイント増）という結果でした。

走行劣化、経年劣化の試算方法をたずねた質問への貴省の回答（回答書：別添 6）では、試算結果を同じ方法で追試験するに十分な試算の具体的方法、バックデータ等が示されませんでした。そこで、提供いただいた70万点余の原データ（個票データ）から、乗用車（普通および小型）について、車齢毎・走行距離階級毎に不具合率を計算し、これに基づいて、不具合率を走行距離と車齢で説明する回帰モデルを推計しました。

その結果は下記の通りです。

なお、短期間に単純な推計方法によってえた推計結果であり、議論のための一つの参考にすぎません。貴省推計の統計的検討が可能な形で推計方法とバックデータを開示し、ご説明されることを要望いたします。

走行劣化、経年劣化の試算

（1）普通・小型合計

$$Y = 15.25 + 2.44 \times X1 + 2.19 \times X2 \quad R^2 = 0.780 \quad \text{サンプル数} : 85 \quad \text{式 1}$$

(5.60) (13.50) (5.95)

（両対数での推計）

$$\ln Y = 2.30 + 0.44 \times \ln X1 + 0.40 \times \ln X2 \quad R^2 = 0.845 \quad \text{サンプル数} : 85 \quad \text{式 2}$$

(21.63) (17.30) (7.00)

（2）普通

$$Y = 15.54 + 2.54 \times X1 + 1.45 \times X2 \quad R^2 = 0.791 \quad \text{サンプル数} : 80 \quad \text{式 3}$$

(6.13) (15.09) (4.23)

(3) 小型

$$Y = 16.18 + 2.49 \times X1 + 2.32 \times X2 \quad R^2 = 0.764 \quad \text{サンプル数: 85} \quad \text{式 4}$$

(5.59) (13.01) (5.93)

Y: 不具合率 = 不具合車台数 / 調査台数 × 100 単位は、%

X1: 走行距離 (各階級の中央値) 単位は、万 km

X2: 車齢 (3, 5, 7, 9, 11 年の 5 つ) 単位は、年

推計された回帰係数は有意水準 1% でいずれも有意である。

線型回帰 (式 1、3、4) では、X1 の回帰係数が、1 万 km 当たりの「走行劣化」による不具合率増加効果を、X2 の回帰係数が、車齢 1 当たりの「経年劣化」による不具合率増加効果を表す。式 1、式 3、式 4 では、いずれもこれらの合計は 4 ~ 5 程度であって、貴省推計の 13.1% ポイントにくらべ、小さくなる。

単純な線型が適切でないことを考慮し、普通・小型合計について、式 2 では対数線型式での推計を示した。式 2 に、A (走行距離 3 万 km、車齢 3 年) B (走行距離 4 万 km、車齢 4 年) をいれて推計した不具合率推計値の差によって不具合率増加効果をみると、7% ポイント程度の増加となる。

回帰式の推計に用いたデータ

普通・小型計

3年		5年		7年		9年		11年	
不具合率%	走行距離 (階級中央 値:万km)	不具合率%	走行距離 (階級中央 値:万km)	不具合率%	走行距離 (階級中央 値:万km)	不具合率%	走行距離 (階級中央 値:万km)	不具合率%	走行距離 (階級中央 値:万km)
5.99	0.25	13.20	0.25	16.14	0.50	32.41	0.50	37.40	0.50
7.03	0.75	10.90	0.75	22.29	1.50	31.42	1.50	42.32	1.50
8.90	1.25	13.90	1.25	32.28	2.50	38.17	2.50	41.80	2.50
12.05	1.75	17.37	1.75	40.40	3.50	45.61	3.50	49.07	3.50
17.24	2.25	22.91	2.25	46.03	4.50	54.07	4.50	53.96	4.50
20.84	2.75	28.38	2.75	50.30	5.50	56.35	5.50	58.54	5.50
26.38	3.25	33.08	3.25	53.93	6.50	59.78	6.50	59.65	6.50
30.99	3.75	37.67	3.75	55.70	7.50	61.74	7.50	62.14	7.50
36.15	4.25	42.02	4.25	58.69	8.50	62.75	8.50	64.45	8.50
40.20	4.75	43.64	4.75	61.86	9.50	66.79	9.50	65.80	9.50
44.70	5.50	47.55	5.50	64.29	10.50	65.20	10.50	66.43	10.50
49.59	6.50	50.27	6.50	63.66	11.50	67.52	11.50	70.17	11.50
53.13	7.50	52.12	7.50	62.35	12.50	68.66	12.50	69.87	12.50
56.70	8.50	54.16	8.50	64.64	13.50	67.80	13.50	70.74	13.50
60.55	9.50	58.38	9.50	66.46	14.50	69.91	14.50	71.76	14.50
65.91	15.00	60.57	10.50	68.64	17.50	73.50	17.50	71.46	17.50
		59.01	11.50	72.79	25.00	74.81	25.00	73.51	25.00
		63.90	16.00						

普通車

3年		5年		7年		9年		11年	
不具合率%	走行距離 (階級中央 値:万km)	不具合率%	走行距離 (階級中央 値:万km)	不具合率%	走行距離 (階級中央 値:万km)	不具合率%	走行距離 (階級中央 値:万km)	不具合率%	走行距離 (階級中央 値:万km)
6.38	0.25	13.75	0.25	17.96	0.50	30.67	0.50	34.29	0.50
7.18	0.75	9.09	0.75	17.76	1.50	21.74	1.50	32.43	1.50
8.59	1.25	10.77	1.25	26.21	2.50	31.63	2.50	32.54	2.50
12.56	1.75	13.74	1.75	34.64	3.50	35.51	3.50	33.33	3.50
16.07	2.25	20.01	2.25	41.29	4.50	45.45	4.50	44.43	4.50
20.80	2.75	25.46	2.75	45.70	5.50	47.98	5.50	46.88	5.50
25.88	3.25	29.72	3.25	50.50	6.50	53.01	6.50	50.79	6.50
29.22	3.75	34.45	3.75	51.36	7.50	55.51	7.50	55.12	7.50
33.99	4.25	39.24	4.25	55.28	8.50	57.33	8.50	56.65	8.50
38.72	4.75	40.53	4.75	57.84	9.50	61.78	9.50	59.98	9.50
42.07	5.50	44.90	5.50	61.50	10.50	59.50	10.50	59.60	10.50
47.83	6.50	47.92	6.50	60.44	11.50	63.99	11.50	65.25	11.50
52.22	7.50	50.26	7.50	57.93	12.50	65.23	12.50	64.42	12.50
52.79	8.50	51.64	8.50	61.69	13.50	65.09	13.50	62.42	13.50
57.59	9.50	55.47	9.50	64.52	14.50	67.68	14.50	69.47	14.50
58.47	15.00	56.54	10.50	65.68	17.50	71.29	17.50	66.35	17.50
		54.97	11.50	67.27	25.00	72.60	25.00	72.25	25.00
		58.14	16.00						

小型車

3年		5年		7年		9年		11年	
不具合率%	走行距離 (階級中央 値:万km)	不具合率%	走行距離 (階級中央 値:万km)	不具合率%	走行距離 (階級中央 値:万km)	不具合率%	走行距離 (階級中央 値:万km)	不具合率%	走行距離 (階級中央 値:万km)
5.85	0.25	13.03	0.25	15.45	0.50	33.02	0.50	38.64	0.50
6.96	0.75	11.67	0.75	24.51	1.50	34.89	1.50	45.13	1.50
9.08	1.25	15.41	1.25	35.63	2.50	40.63	2.50	44.02	2.50
11.73	1.75	19.41	1.75	43.81	3.50	49.79	3.50	52.92	3.50
18.04	2.25	24.71	2.25	49.02	4.50	57.58	4.50	56.69	4.50
20.88	2.75	30.25	2.75	53.51	5.50	60.14	5.50	62.09	5.50
26.76	3.25	35.23	3.25	56.32	6.50	63.03	6.50	62.63	6.50
32.39	3.75	39.81	3.75	59.08	7.50	64.85	7.50	64.56	7.50
37.87	4.25	43.95	4.25	61.37	8.50	65.64	8.50	67.34	8.50
41.32	4.75	45.78	4.75	65.22	9.50	69.82	9.50	68.25	9.50
46.88	5.50	49.52	5.50	66.65	10.50	68.56	10.50	69.35	10.50
50.90	6.50	52.06	6.50	66.53	11.50	69.87	11.50	72.33	11.50
53.81	7.50	53.68	7.50	66.31	12.50	70.92	12.50	72.43	12.50
59.46	8.50	56.24	8.50	67.43	13.50	69.64	13.50	74.42	13.50
62.42	9.50	60.84	9.50	68.24	14.50	71.45	14.50	72.86	14.50
70.27	15.00	63.90	10.50	71.54	17.50	75.10	17.50	73.95	17.50
		62.39	11.50	78.34	25.00	76.52	25.00	74.21	25.00
		68.55	16.00						

個票データの集計方法

- ・ 個票データは、貴省ご提供の別表6（乗用）を使用。
- ・ 種別の1（普通）と2（小型）を採用。
- ・ 調査項目（1～67）のうち1つでも1（不具合）がマークされたものを、不具合車とした。
- ・ これらにより、走行距離に階級をつくり、データを集計。車齢によって走行距離分布が異なる点を考慮し、階級幅はヒストグラムにゆがみが無いよう、車齢ごとに多少変えている。

追補：ロジット・モデルによる推計

上記回帰モデル推計における個票集計バイアス（走行距離の階級区分設定の影響）を考慮して、車齢3, 5, 7, 9, 11年の普通・小型車の個票データ（418,015データ）を用いた非集計のロジット・モデルにより、走行距離（X1）および車齢（X2）により不具合確率を求める式を推計した（下記式5）。

これにA（走行距離3万km、車齢3年）、B（走行距離4万km、車齢4年）をいれて推計した不具合率推計値の差によって不具合率増加効果を見ると、5.3%ポイントとなった。

ロジット・モデル

$$\Pr(Y_i = 1 | X1_i, X2_i, \alpha, \beta, \gamma) = \frac{\exp[\alpha + \beta \times (X1_i \times 10000) + \gamma \times X2_i]}{1 + \exp[\alpha + \beta \times (X1_i \times 10000) + \gamma \times X2_i]} \quad (\text{式 5})$$

Yi : サンプル i が不具合 Yi = 1

サンプル i が不具合でない Yi=0

Pr (Yi=1 | **) は、不具合である条件付確率

推計では原データ（走行距離は k m 表示）を用いたので、X1（万 k m）× 10000 とした。

式 7 の推計結果

パラメータ	パラメータ推計値	標準誤差
	- 1.74305	0.009084
	1.41 × 0.00001	1.10 × 0.0000001
	0.11218	0.001475