

問題4 ある製品の融点がA、B両社で異なるかどうかを調べるため、両社からそれぞれ9個ずつ製品をとって実験したところ次のようであった。この実験結果からA社とB社とでは融点が違うといえるか？ ただし、A、B両社の融点の標準偏差はそれぞれ3、4であるとする。

A社	149	147	152	148	149	145	154	156	154
B社	148	149	144	140	139	145	137	151	148

問題5 2種類の薬剤の効果を比較するため、それぞれ10回ずつ実験したところ次のような得点があった。A、B薬剤の効果は同じと考えてよいか有意水準0.05で検定せよ。

A	5	8	7	6	6	7	7	8	5	6
B	7	6	5	4	8	5	5	6	3	4

問題6 次の数値はある製薬工場錠剤をつくる工程から10分間隔で1粒宛100個の錠剤を抜き出して、その重さを測定して得られたものである。(単位mg)

下の表を完成させ、正規分布の当てはめ、その適合性を検定せよ。

256	254	262	267	261	247	244	245	250	253
237	251	249	250	244	239	260	240	231	251
255	249	253	260	250	259	245	265	254	263
266	256	252	237	250	249	260	247	259	242
259	244	275	251	248	249	258	229	263	255
235	255	259	253	255	239	246	247	243	262
257	241	254	248	241	254	257	270	239	259
267	253	244	242	234	251	270	239	237	245
234	234	260	255	242	266	247	260	256	243
253	242	249	257	251	239	245	236	259	252

階級値 x_i	観測度数 f_i	期待度数 np_i	$(f_i - np_i)^2 / np_i$
229.5			
233.5			
237.5			
241.5			
245.5			
249.5			
253.5			
257.5			
261.5			
265.5			
269.5			
273.5			
計	100	100.0	

統計学 Example 1

出題: 1998. 11. 11

問題1. 次のデータ1~5($n=100$)について下の階級値で度数分布表を作成し、棒グラフ(あるいはヒストグラム)をかきなさい。

データ1	データ2	データ3	データ4	データ5
15.26	15.43	15.56	15.44	15.48
15.12	15.29	15.31	15.73	15.41
15.23	15.39	15.51	15.37	15.21
15.34	15.54	15.32	15.43	15.21
15.39	15.81	15.16	15.41	15.70
15.16	15.54	15.48	15.21	15.32
15.25	15.67	15.44	15.46	15.27
15.37	15.21	15.53	15.19	15.30
15.44	15.27	15.28	15.27	15.26
15.39	15.32	15.55	15.34	15.64
15.33	15.39	15.50	15.40	15.57
15.18	15.27	15.31	15.65	15.33
15.47	15.24	15.50	15.20	15.23
15.73	15.60	15.29	15.27	15.33
15.43	15.20	15.40	15.57	15.35
15.46	15.48	15.28	15.61	15.51
15.26	15.14	15.38	15.34	15.29
15.36	15.38	15.31	15.22	15.37
15.52	15.26	15.25	15.23	15.40
15.42	15.32	15.38	15.45	15.36

度数分布表

no	階級下限値	階級上限値	度数
1	15.105	15.155	
2	15.155	15.205	
3	15.205	15.255	
4	15.255	15.305	
5	15.305	15.355	
6	15.355	15.405	
7	15.405	15.455	
8	15.455	15.505	
9	15.505	15.555	
10	15.555	15.605	
11	15.605	15.655	
12	15.655	15.705	
13	15.705	15.755	
14	15.755	15.805	
15	15.805	15.855	
		Total	100

<資料1> F検定

研究例1 障害児の発達評価に及ぼす療育経験の効果
 2要因分散分析における主効果と交互作用の分析

2 × 3 要因

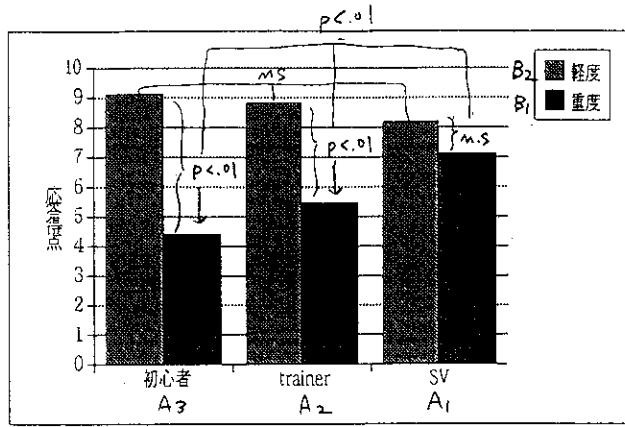


図1

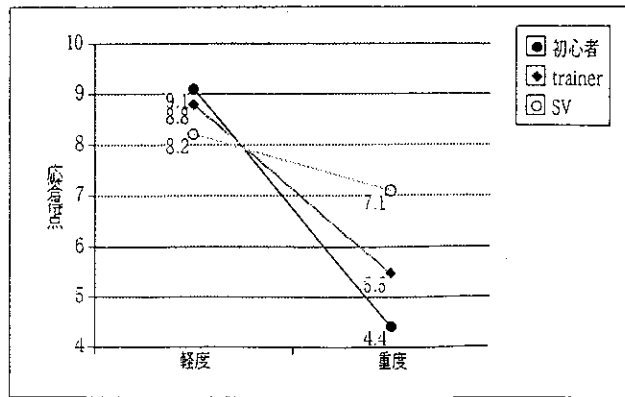


図2

データファイル作成 → 二要因分散分析の計算
 ↓
 実際はSPSS, SAS等で処理する

変動因	平方和(SS)	自由度(df)	平均平方(MS)	E(MS)
要因A	$n \sum (\bar{X}_{.j} - \bar{X}_{..})^2$	$k-1$	$n \sum (\bar{X}_{.j} - \bar{X}_{..})^2 / (k-1)$	$\sigma^2 + \frac{n \sum (\mu_j - \mu)^2}{k-1}$
要因B	$k \sum (\bar{X}_{i.} - \bar{X}_{..})^2$	$n-1$	$k \sum (\bar{X}_{i.} - \bar{X}_{..})^2 / (n-1)$	$\sigma^2 + \frac{k \sum (\mu_{i.} - \mu)^2}{n-1}$
誤差	$\sum \sum (X_{ij} - \bar{X}_{i.} - \bar{X}_{.j} + \bar{X}_{..})^2$	$(k-1)(n-1)$	$\frac{\sum \sum (X_{ij} - \bar{X}_{i.} - \bar{X}_{.j} + \bar{X}_{..})^2}{(k-1)(n-1)}$	σ^2
全 体		$kn-1$		

両要因の効果を検定するには誤差平均平方と分母としてF比を計算すればよい。

分散分析表

S.V	S.S	d.f	M.S	F
A 療育者の水準 (3)	12.5920	2	6.2960	1.36 ns
B 障害の程度 (2)	217.9117	1	217.9117	47.21 **
A×B 交互作用	49.4274	2	24.7137	5.35 **
SUB 被験者	470.7770	102	4.6155	
計	750.7081	107		nsP<.10 *p<.05 **P<.01

統計的有意性の判定表

pの値	マーク	文章中の表現
p > .10	なし	有意でない
.05 < p < .10	↑	有意傾向である
p < .05	*	(5%水準で) 有意である
p < .01	**	(1%水準で) 有意である

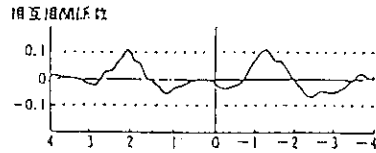
(注) マークを論文に記載するときは肩付きとする。

相互作用の分析表

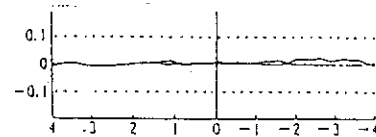
S.V	S.S	d.f	M.S	F
A at B1	55.9260	2	27.9630	6.06 **
A at B2	6.0934	2	3.0467	0.66 ns
B at A1	10.4832	1	10.4832	2.27 ns
B at A2	85.0956	1	85.0956	18.44 **
B at A3	171.7603	1	171.7603	37.21 **
SUB	470.7770	102	4.6155	
Total	750.7081	107		nsP<.10 *p<.05 **P<.01

研究例2 新生児期における非言語的な母子相互交渉 (インタラクション)
 相互相関関数による分析

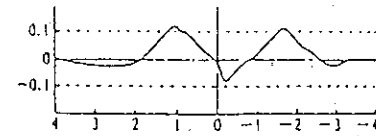
◆ 2つの変数XとYについて、Xの値が決まればYの値が決まるというわけには行かないが、両者の間に直線的な関連性が認められるとき「XとYの間には相関関係がある」といい、相関関係の程度を示す数値を単相関係数(ピアソンの偏差積率相関係数ともいう)という。単相関係数は-1から+1の間の値を取る。以下に、体重と身長の関係について、単相関係数を求める具体例を示す。



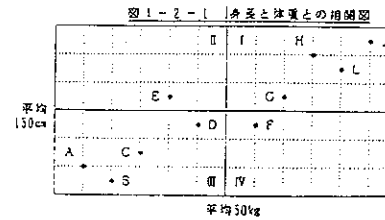
(a) 母項が新生児に自由に語りかけた場合



(b) コンピューク合成音を新生児に聴かせた場合



(c) 成人同士の会話の場合



人数 姓名	x_i	y_i	$x_i - \bar{x}$	$y_i - \bar{y}$	$(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$
A	45	146	-5	-4	20	25	16
B	46	148	-4	-2	8	16	4
C	47	147	-3	-3	9	9	9
D	48	149	-2	-1	2	4	1
E	48	151	-2	1	-2	4	1
F	51	149	1	-1	-1	1	1
G	52	151	2	1	2	4	1
H	53	154	3	4	12	9	16
I	54	153	4	3	12	16	9
J	55	155	5	5	25	25	25
H	Σx_i	Σy_i	$\Sigma (x_i - \bar{x})$	$\Sigma (y_i - \bar{y})$	$\Sigma (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$	$\Sigma (x_i - \bar{x})^2$	$\Sigma (y_i - \bar{y})^2$
	500	1500	0	0	98	110	104

$$n = 10, \bar{x} = \Sigma x_i / n = 500 / 10 = 50$$

$$\bar{y} = \Sigma y_i / n = 1500 / 10 = 150$$

$$r = \frac{\Sigma (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\Sigma (x_i - \bar{x})^2 \times \Sigma (y_i - \bar{y})^2}} = \frac{98}{\sqrt{110 \times 104}} = 0.9152$$

◆ 相関係数には、単相関係数、偏相関係数、ノンパラメトリックの相関(ファイ係数、独立係数、相関比、順位相関など、いろいろある。

◆ ある集団における変数相互の相関関係を推定、または相関関係があるかどうかの検定を行うとき、その集団の一部を調べ結論を導くことがある。これが統計的推定であるが、以下の点に留意すること。

- ・ rの有意性検定はr=0でないことを検定する。
- ・ rの有意性は「相関が強い」ということを意味するわけではない。
- ・ 相関の強さは下の表により経験的に判定する。

rの相関	相関の強さの判定	正の相関
+1	強い相関がある	+1
+0.7	中程度の相関がある	+0.7
+0.4	弱い相関がある	+0.4
+0.2	ほとんど相関がない	+0.2
0		0

図3

研究例3 共同注意の行動的指標の構造
 因子分析による検討

	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5
1 { 指さし表出 (マンド)	.72088	.49878	.16296	-.01956	.02134
指さし表出 (タクト)	.71253	.50841	.17314	-.00473	-.02420
指さし理解 (視野外)	.67195	.29104	.27132	.05555	.26265
指さし理解 (視野内対象)	.66312	.13230	.26746	.10487	.26020
referencial looking (マンド)	.64853	.37037	.23029	.28173	-.06464
指さし理解 (視野内方向)	.64441	.17548	.19503	.10189	.45089
referencial looking (タクト)	.62539	.40390	.20513	.27640	-.13820
指さし表出 (応答)	.62481	.32590	.25882	.03512	-.01070
referencial looking (応答)	.53101	.21286	.37116	.13783	.05514
視線追従 (視野外)	.51140	.16929	.50866	.08444	.11928
追視 (視野外)	.30061	.23608	.27803	.21792	.29508
2 { showing (応答)	.36555	.71812	.11052	.16192	.22861
showing (自発)	.31180	.70465	.16132	.20355	.17354
giving (応答)	.60511	.60736	.23184	.06852	.10480
giving (自発)	.54478	.57761	.24337	.08397	.12424
アイ・コンタクト	-.02746	-.06806	-.02257	-.01469	.04775
3 { 視線追従 (視野内対象)	.35113	.15912	.74130	.13032	.10343
視線追従 (視野内方向)	.28932	.21521	.70876	.14510	.20361
4 { 視線指示 (タクト)	.24197	.17567	.08206	.70725	-.04973
視線指示 (マンド)	.11159	.08790	.00961	.69419	.09373
指さし理解 (手を見る)	-.09089	.00569	.11434	.35094	.12466
追視 (視野内)	.06942	.03974	.13294	.12232	.30594
奇与率	50.0	71.6	64.4	41.6	43.0
累積 "	50.0	57.7	64.1	68.1	73.0

◆ 因子分析の基本的な考え方

因子分析は、多変量データを集約的に記述し、その相関的構造を明らかにすることを目的とした多変量解析法の一つである。

その考え方は「相関」(correlation)に基づいている。すなわち、相関のある変数どうしはいっしょに動く。一方の値が大きくなれば規則的に他方の値も大きくなる(または小さくなる)という関係にある。ここで、どうしてそれらの変数がそうかんずるかを考えると、同じ「因子」に支配されているからと考えることが出来る。こうして変数感の相関関係に基づいて因子を探しにゆく。

◆ 一般的な手続き

A. 質問調査紙の作成と調査の実施

1. 質問項目の開発 (内容の収集、内容の選別、表現のチェック、逆転・ダミー)
2. 評定尺度の作成 (単極尺度か双極尺度か、ポイント数、文か数字)
3. 質問紙の編集 (フェースシート項目、項目の掲載順序、関連質問、謝辞など)
4. 対象者の確保 (項目数の2~5倍、実施期間、回答者の選定)
5. 調査の実施 (インフォームドコンセント、プライバシー保護、回収方法など)

B. 因子分析実行マニュアル

1. データファイルの作成 (回答のチェック、回答の得点化、入力、保存)
2. 基本統計量の計算と不良項目のチェック (ソフト起動、データ読み込み、実行)
3. 1回目の因子分析 (標準得点化、共通性の初期値設定、因子の抽出法、実行)
4. 2回目の因子分析 (因子抽出数と因子軸の回転法設定、実行)
5. 因子の解釈と命名 (所定の因子負荷量以上の項目をマーク、共通性の推理・命名)
6. 因子得点の利用 (因子得点を用いた分散分析、回帰分析、他のデータとの相関)

全被験者の素点データをもとに、バリマックス回転、主因子法による項目間の因子分析を行った結果、以下のように分類された。

- 第1因子：視覚対象を介した3者関係
 (指さしの理解・指さし表出・交互凝視)
 ...11~19カ月の間に出現
- 第2因子：手に握った触覚的な対象を介した2者関係
 (showing・giving)
 ...11カ月頃出現
- 第3因子：母子の2者関係に見られる視野内の視線追従
 (視野内の視線追従)
 ...9カ月以降に出現
- 第4因子：発達初期に現れ、後に消えていく行動
 (視線による指示・指さしたとき手を見る)
 ...5~11カ月の間に出現

研究例 4 共同注意の成立時期

..... クラスター分析による検討

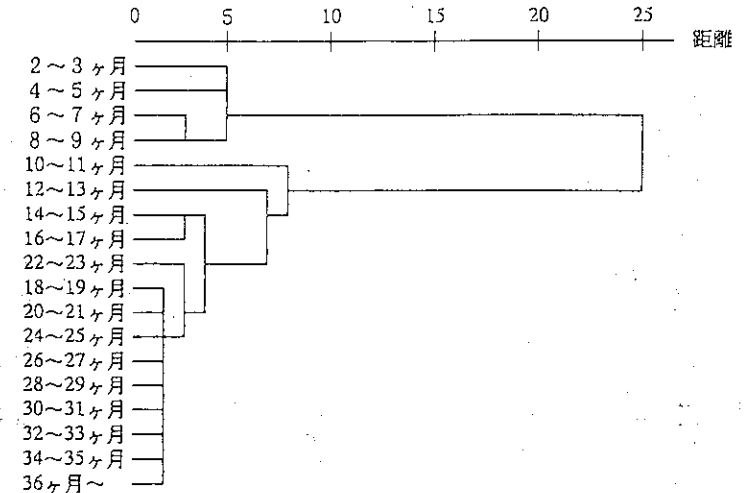
予備調査 1 外部基準との相関

次に、これらの共同注意行動と標準化された外部基準（遠城寺式発達検査）との相関(table.2)を見ると、出現時期の遅い行動ほど、外部基準との相関が高いことが分かる。これは、出現時期の遅い行動が下降することなく伸びていくのに比して、発達初期に現れる行動は、はじめから通過率が高かったり、後に衰退していくからである。このことから、table.2 の中で外部基準との相関が高い行動が、共同注意行動の発達の指標として妥当であると言うことができるが、一方で、外部基準との相関の低い初期の行動は、共同注意行動の前提となる行動と見ることができる。

table.2 外部基準との相関

	視線運動	手の運動	対人表情	発声	言語理解
指さし理解(手を見る)	-.01*	-.01	-.01	-.03	-.06
アイ・コンタクト	-.04	-.04	.02	-.02	-.03
視線指示(27)	.12**	.12**	.16**	.0800	.13**
視野内視線	.12**	.12**	.14**	.15**	.13**
視線指示(27)	.28**	.27**	.32**	.24**	.30**
視野外視線	.42**	.38**	.43**	.35**	.40**
視線運動(視野内方向)	.50**	.48**	.51**	.44**	.51**
視線運動(視野内対象)	.54**	.51**	.54**	.47**	.54**
showing(自発)	.53**	.51**	.56**	.45**	.56**
showing(応答)	.57**	.52**	.59**	.45**	.57**
交互視線(応答)	.55**	.52**	.58**	.50**	.57**
指さし理解(視野内方向)	.57**	.53**	.57**	.48**	.58**
視線運動(視野外)	.58**	.55**	.59**	.50**	.59**
指さし理解(視野内対象)	.59**	.56**	.58**	.51**	.61**
交互視線(27)	.65**	.62**	.67**	.57**	.63**
交互視線(27)	.65**	.64**	.68**	.58**	.67**
指さし理解(視野外)	.69**	.66**	.71**	.62**	.70**
giving(自発)	.70**	.68**	.71**	.60**	.71**
指さし表示(応答)	.74**	.72**	.71**	.69**	.75**
giving(応答)	.76**	.72**	.76**	.65**	.76**
指さし表示(27)	.77**	.73**	.76**	.68**	.76**
指さし表示(27)	.78**	.75**	.77**	.70**	.78**

** : p<.01



予備調査 2 指さし理解の発達過程

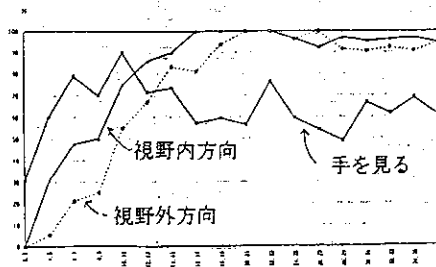


Fig.3 指さしの理解

指さし理解の発達メカニズム

- 1 生態学的メカニズム
(指差した指を見る)
- ↓
- 2 幾何学的メカニズム
(視野内の方向を見る)
- ↓
- 3 表象的メカニズム
(視野外の方向をみる)

- ◆ クラスター分析とは、対象間の距離にもとづき、それらをいくつかの群（クラスター）に分類する手法。対象の分類基準（外部基準）がない場合の多変量解析法の一つとみなされる。生物学では、クラスター分析は動植物の分類に、医学では、病名とその進行状態を識別する時などに使われる。市場調査でも、類似した購買傾向を持つ人々を識別して、将来の販売戦略の目標をより効果的に定めるために使われる。

- ◆ 基礎知識および分析の実際は、SPSS (Professional Statistics) 等を参照のこと

ご記入されている方について

(1) 障害を持たれている お子さんと貴方とはどのような間柄 にありますか？下の項目から、当てはまるものに○をつけてください。

- () 父親 / () 母親 ✓ () 兄弟・姉妹 ☑
() 同居している親族 () 同居していない親族 () その他

(2) あなたの年齢をお書きください。 () 歳

お子さんについて

(3) お子さんは現在何歳ですか？ () 歳

(4) お子さんの性別をお答えください。 () 男 () 女

(5) 言語的な理解だけではなく、ジェスチャーや手話、サポート機器を用いても結構ですが、お子さんは対人的なコミュニケーションがどの程度可能ですか。当てはまると思う程度の () に○を付けてお答え下さい。4

- () 自分の意志を相手に伝えたり、相手の言葉を理解することに難はない。2 4
() 自分の意志を伝えることはできるが相手の言葉を理解することが難しい。3 3
() 自分の意志を伝えることは難しいが、相手の言葉は理解できる。2
() 自分の意志を伝えることも、相手の言葉を理解することもまだ難しい。1

(6) あなたの目から見て、お子さんにはどのくらい注意や世話が必要であると思われますか？

- () 常時必要とする。
() 常時ではないが、頻繁に必要。
() 短時間なら目を離せるが、かなり必要。
() 危険な時や気づいた時以外は、あまり必要としない。
() 全然必要としない。

5
4
3
2
1
- 4分 -
2 5分

(7) お子さんの障害や問題について、療育手帳や身障者手帳をお持ちの方や、医学的な診断名が出されている場合、差しつかえなければ、その診断名をお答えください。(例：視覚障害、聴覚障害、ダウン症など。特に診断名のない方やご存知ない方は空白のままで結構です。)

()

遊び場所について

(8) 下に挙げる場所のうち、お子さんの主たる遊び場所はどこですか？
第1位から第3位まで順位をつけて、数字をご記入ください。

1. 家の中
2. 家の周囲
3. 子どもの友達の家
4. 親戚・知人宅
5. 公園・広場
6. その他（具体的にお書き下さい。：)

第1位 場所 ()

第2位 場所 ()

第3位 場所 ()

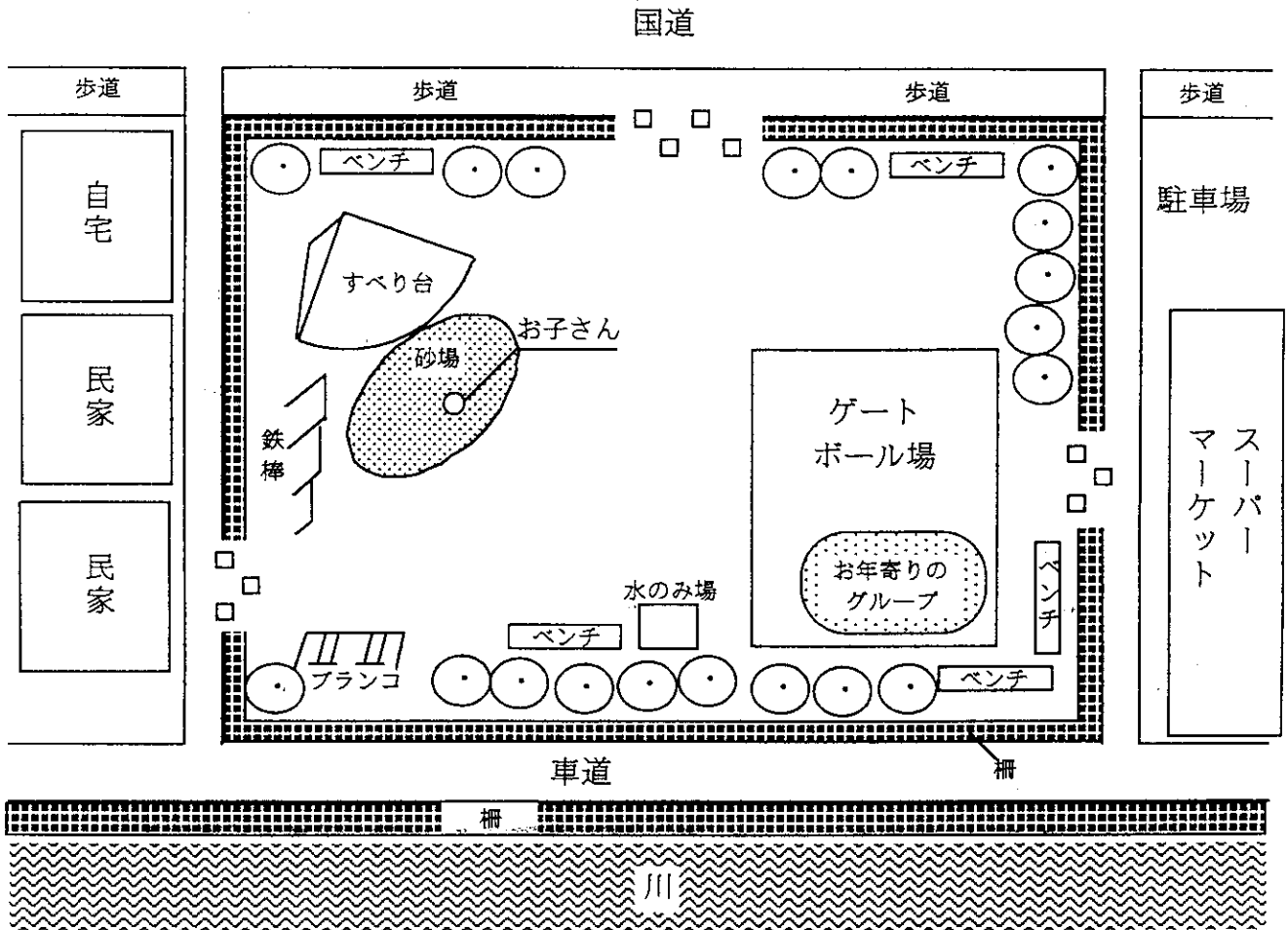
(9) 上記のような場所でお子さんが遊んでいる時(遊びに行かせる場合)、あなたはどのようになさっていますか？また、なぜそのようにされるのか、理由がある場合にはどのような理由があるのか、差しつかえがなければ教えてください。

() いつも一緒につきそう(遊ぶ)。
(それは何故ですか？：)

() 場所によって付き添う。
(どのような場所ですか？：)
(それは何故ですか？：)

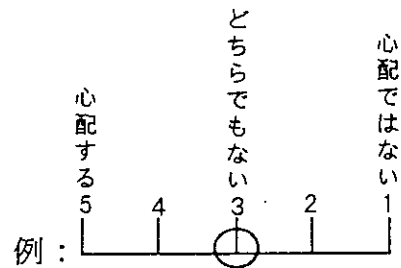
() いつでも一人で遊びに行かせられる(遊ばせられる)。

(10) 下の地図は典型的な児童公園を図にしたものです。ご自宅の近くの公園や町並みと異なるかもしれませんが、図の「自宅」と書かれた所に、住まれていると想定して、以下の質問にお答えください。



上の点の付近でお子さんが遊んでいる場合、あなたはどこから見ておられますか？地図の上に○で印をつけてください。また、なぜそこから見ておられるのか、理由を簡単にお答えください。

(11) (10) の公園の中で、もしお子さん一人（もしくは子ども達だけ）で遊ばせたり、隣のスーパーや自宅で用事を済ませるとすれば、どのようなことを心配されますか？以下の文がどれほどあてはまっているか、次の基準に従って5段階の数字でお答えください。

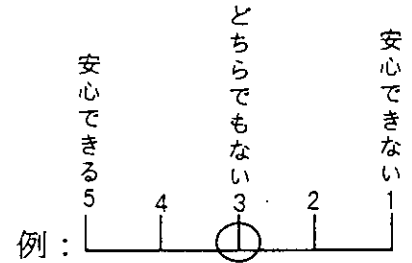


- 誘拐などの事件に巻き込まれる。----->
- 事故（交通事故、水難事故など）にあう。----->
- 高い遊具や崖に登って落ちそうになる（落ちそうで怖い）。
----->
- 自傷行為などによって、自分を傷つける。----->
- 他傷行為などによって、他者に危害や迷惑をかける。-->
- 周りの子どもからいじめられる。----->
- パニックになったり、泣いたりする。----->
- 子どもの方が離れたがらない（見えなくなると探す）。->
- 他の子どもの遊びについて行けない、遊びが持続しない。->
- 迷子になって、どこに行ったかわからなくなる（行ったきり帰ってこない）。
----->
- お子さんの障害に対して、他の大人の理解が得られにくい。
----->
- 行ってはいけない場所や立入禁止の場所に入っていく。->

その他、心配になるとががあればお書きください。

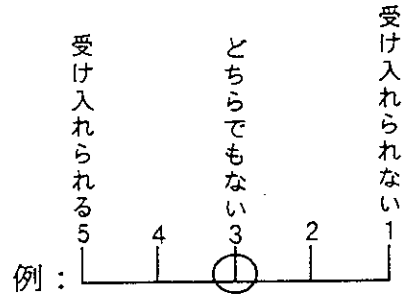
()

(12) (10) の公園で、隣のスーパーや自宅で用事を済ませたり、お子さんが目の届かないところで遊んでいる際、どのような状況であれば安心できますか? 以下の文にあげる状況がどれほど安心できるか、次の基準にしたがって5段階の数字でお答えください。



- 遠目に姿が見えている、様子うかがえる。----->
- 子どもの声（泣き声・笑い声・話し声）が聞こえている。->
- 家や公園の外に出ていないことがわかる。----->
- こちらから呼ぶと返事がある。----->
- 問題行動が出ていないことがわかる。----->
- 家や公園の外に出ても、行き先や居場所がわかる。----->
- 常に一緒にいる。----->
- 近くに誰か大人がいる。----->
- 危険であれば警報や警告で保護者に知らせてくれる。-->
- 完全に目を離す。----->
- 親戚・知人と一緒に出かけている。----->
- カメラなどで子どもの様子を見ることができる。----->
- 仲の良い友達と一緒にいる。----->
- 自動車やバイクなどが子どもの近くから排除されている->
- 危険な場面や場所では、警報や警告で子どもに知らせてくれる。
----->
- 子どもが興味を持つ（遊べる）遊具がそろっている。-->
- 不審人物が子どもの近くから排除されている。----->
- 常に子どもが遊んでいる周囲を監視している人物やシステムがある。
----->

(13) 同じく、(10)の公園で、隣のスーパーや自宅で用事を済ませたり、お子さんが目の届かないところで遊んでいる際、下記のような監視システムや遊具を導入するとすれば、あなたはどの程度それを受け入れることができますか？次の基準にしたがって5段階の数字でお答えください。



公園にカメラを設置し、自宅等のテレビに映し出される。➤

3 mのフェンスを設置し、門には鍵をかける。-----➤

PHSやポケベルを持たせる。-----➤

マイクで声だけ聴くことができる。-----➤

発信機を持たせる（PHSや衛星を使って位置がわかる）➤

落ちてケガをしない遊具を設置する。-----➤

監視員や遊びを促進するリーダーを配置する。-----➤

自宅やスーパーから公園全体が見渡せるようにする。---➤

公園の周囲に赤外線探知器を設置し、お子さんが無断で横切ると警報が鳴る。
-----➤

表・グラフの見方・作り方

福岡県久留米保健所 立石 信彦

1. 表・グラフの見方

* 次の文章、すぐにピンとききますか？

二人の裁判官が、夕食後、仕事のことについて語り合っています。
「今日の裁判の男をどうしましょうか？
もし、あなたが私だったら、どのように裁きますか？」
一方の人が、片方の人に話しかけました。
「あなたは、私が答えられないということを知っているはずです。」
と返答がありました。
「彼の父親は、5年前に死んでしまったというだけでなく、彼は私の息子でもあるのです。」

・・・先入観（無意識）や既存の知識は理解を妨げることがあります。

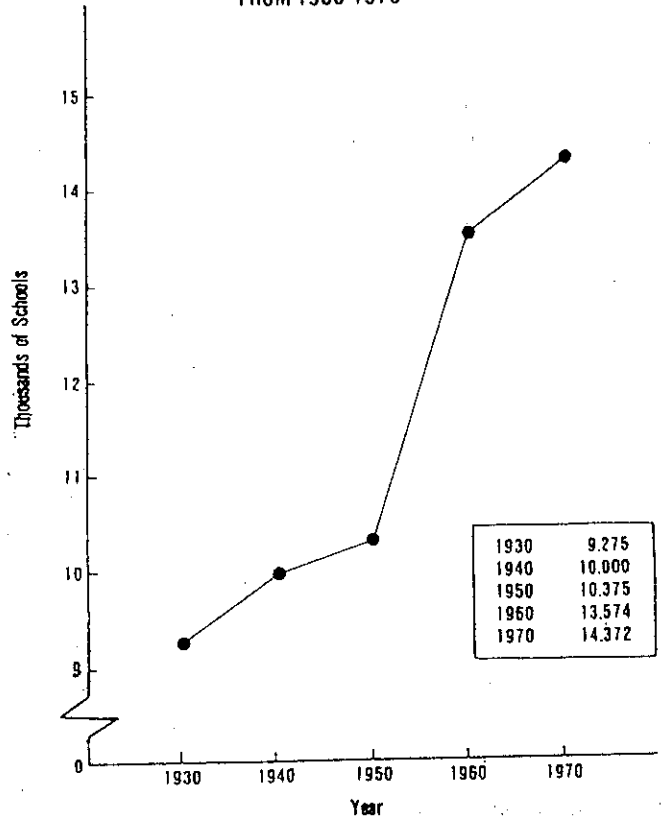
(1) 表・グラフの見方のポイント

- ・ とりあえず先入観は捨てましょう。 やわらか頭にしましょう。
- ・ 全体を見渡して、おおよそどういう傾向があるのか読みとりましょう。
- ・ 差があるのかどうか、増えてるのか減ってるのか、もう少し細かく見ましょう。
グラフの中に、強調や省略がないか見て下さい。
- ・ 「多い・少ない」、「大きい・小さい」を言うには、物差し（または比較対照）が必要。
- ・ 本当に差や変化があるのかどうか。「ある」と言っているのかどうか。
統計解析・検定をしているかどうか。
差が「ない」というのも重要な所見です。
n.s. : 有意差なし $p < 0.01$ で傾向あり ということも。
* : $p < 0.05$ で有意差あり
** : $p < 0.01$ で "
*** : $p < 0.001$ で "
- ・ 最後に、その結果が作者の研究仮説を証明しているかどうか、目的にかなった調査・解析をしているかどうかを考えてみましょう。

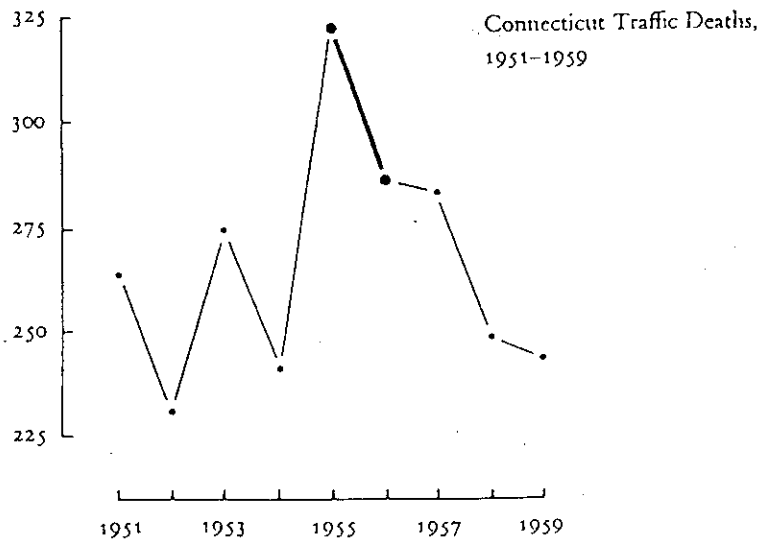
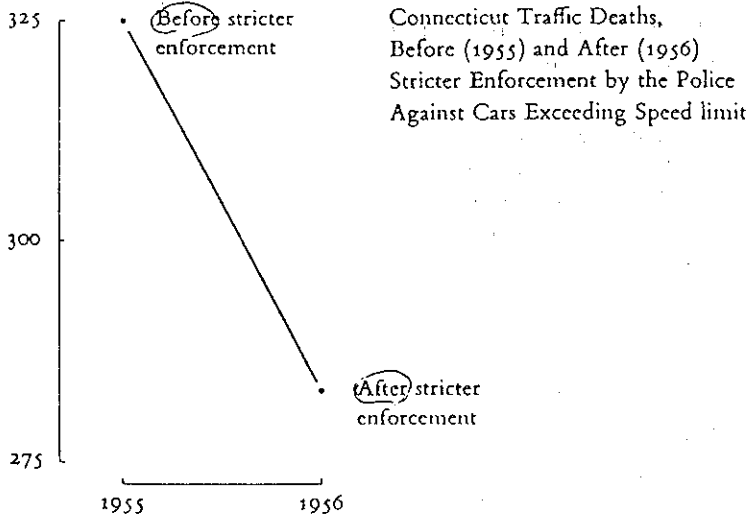
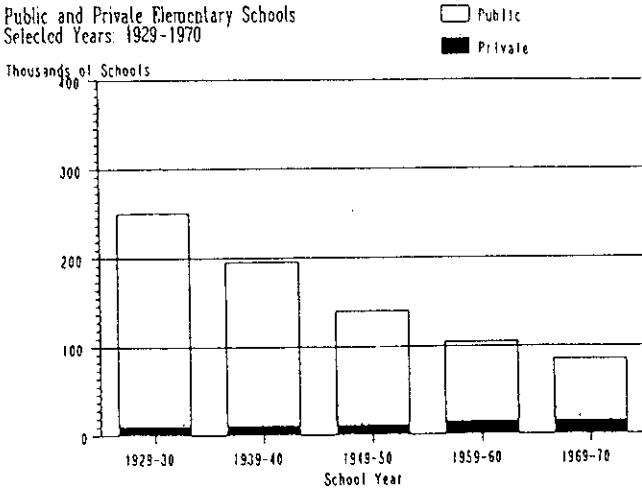
* 実際に、いろんな研究報告書や学会雑誌の論文などに載っている表やグラフをながめてみて、「ああでもない、こうでもない」と考えてみると勉強になります。
自分で作る際の参考にもなりますし.....。

(2) グラフを見る

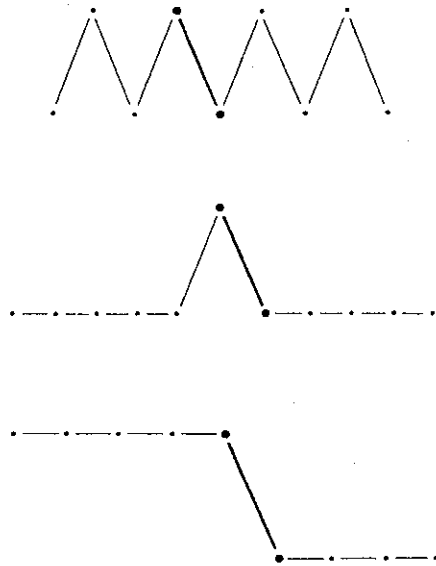
THE NUMBER OF PRIVATE ELEMENTARY SCHOOLS FROM 1930-1970



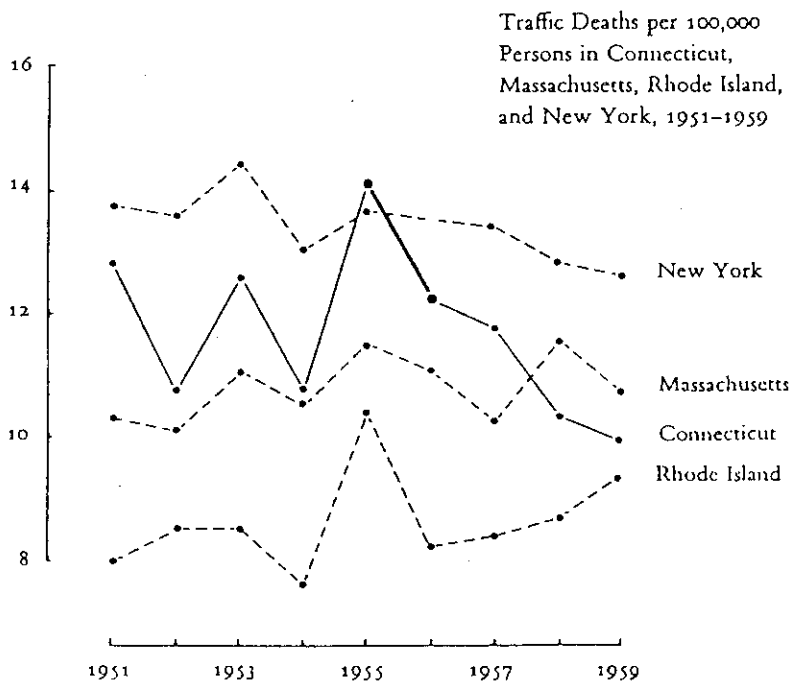
Public and Private Elementary Schools Selected Years: 1929-1970



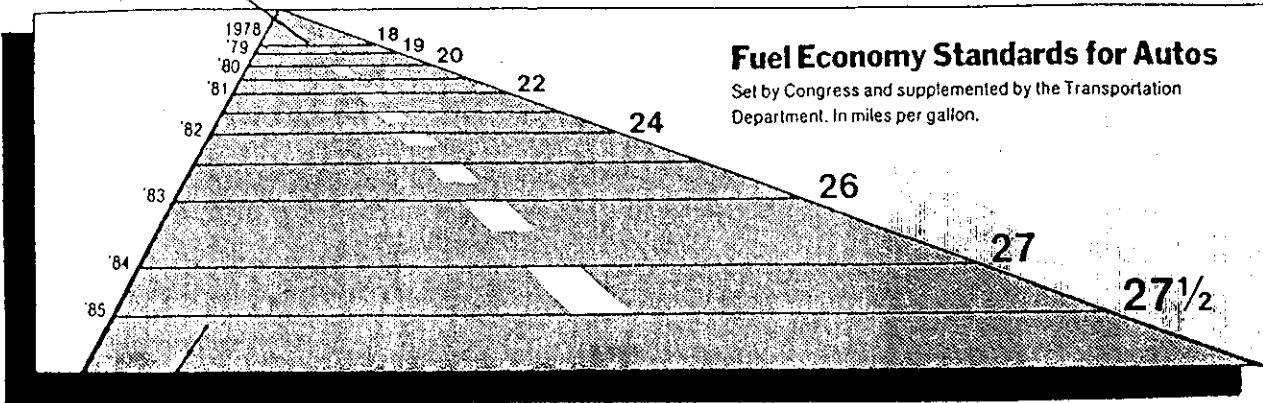
Imagine the very different interpretations other possible time-paths surrounding the 1955-1956 change would have:



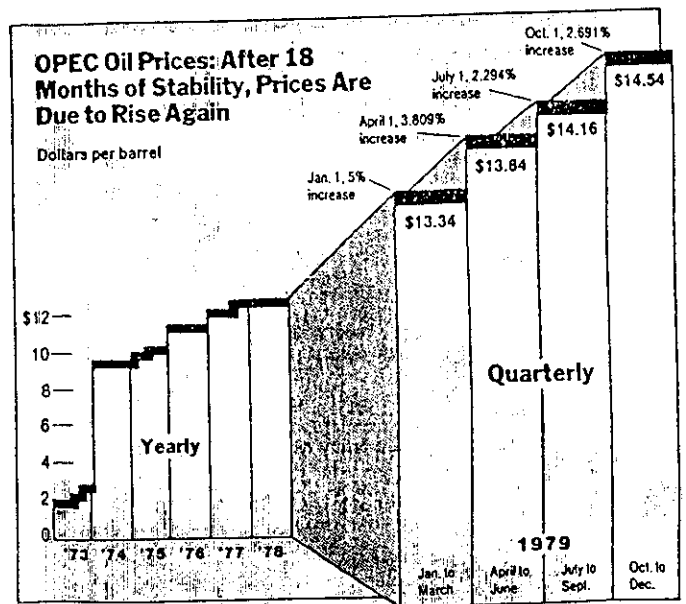
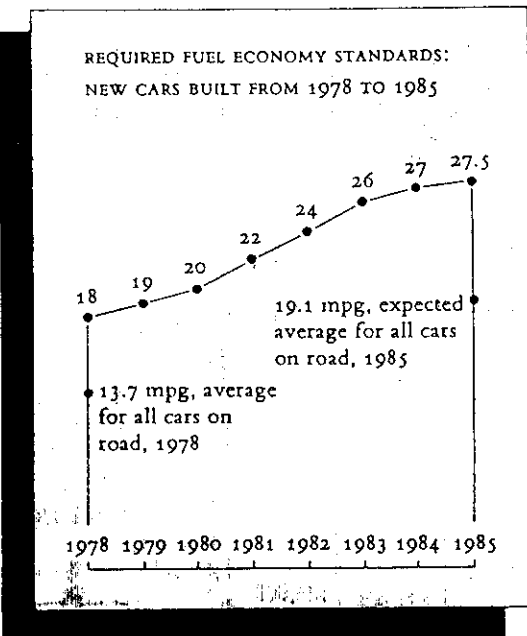
Comparisons with adjacent states give a still better context, revealing it was not only Connecticut that enjoyed a decline in traffic fatalities in the year of the crackdown on speeding:



This line, representing 18 miles per gallon in 1978, is 0.6 inches long.



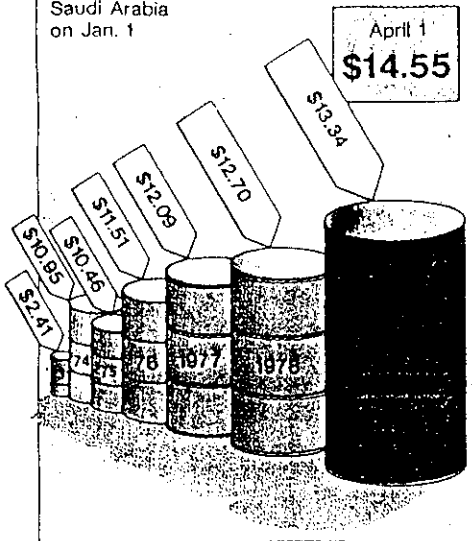
This line, representing 27.5 miles per gallon in 1985, is 5.3 inches long.



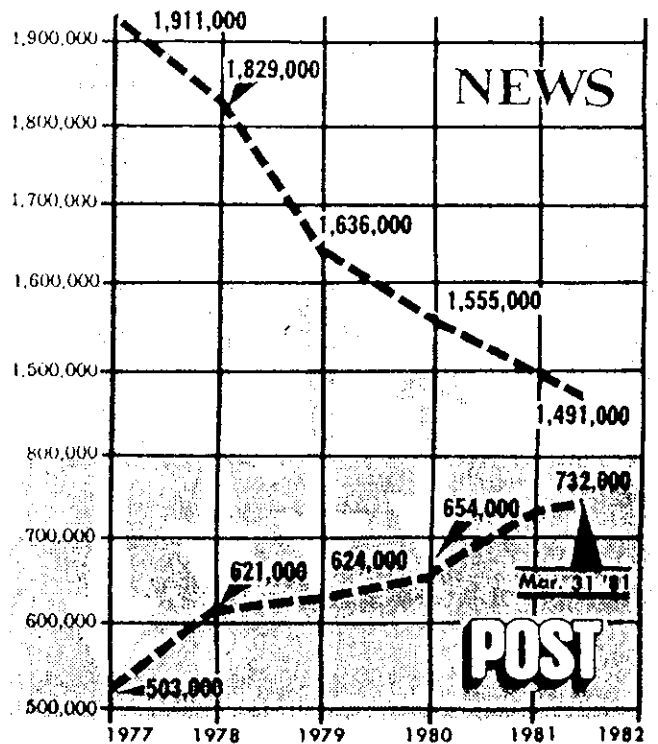
The New York Times / Dec. 18, 1978

IN THE BARREL...

Price per bbl. of light crude, leaving Saudi Arabia on Jan. 1

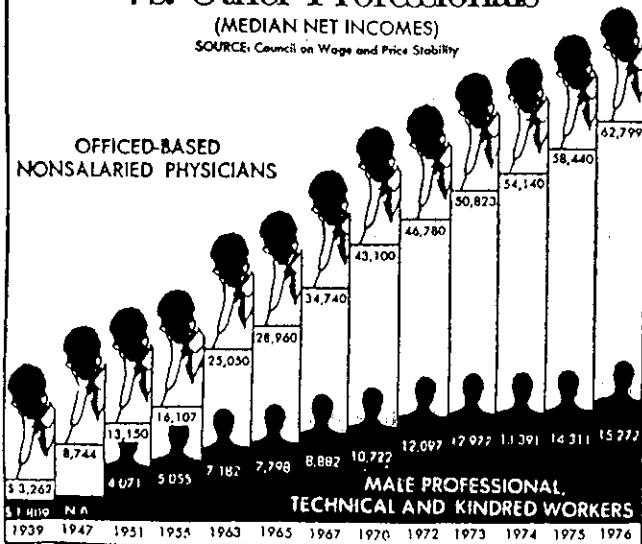


The soaraway Post — the daily paper New Yorkers trust



Incomes of Doctors Vs. Other Professionals

(MEDIAN NET INCOMES)
SOURCE: Council on Wage and Price Stability



2. 表・グラフの作り方

(1) 表・グラフ作成の目的 ～ 数値をビジュアルに表現する（説得力を増す）

- ・相手に調査研究の結果をわかりやすく伝える。
文章だけではわかりづらい。
多くの数値結果を比較しやすいように整理・視覚化する。
自分が特に言いたいことを表現する（強調する）。

(2) 表かグラフか

- ・表：数値・文字データを正確に表示・整理したもの。
- ・グラフ：数値データの表す内容（差・変化・傾向・周期など）を直感的にわかるように視覚化したもの。
*数値データは、なるべくグラフにするのが基本です。
*数値そのものに意味がある場合は表を使います。

(3) グラフ作成のポイント

- ・グラフの第一印象は"形"で決まります。
各種グラフの形を決める要素：長さ、傾き、面積、分布
その要素を強調することで、こちらの意図した印象を与えることができる。
- ・グラフは、必ずしも数値（絶対値）を忠実に翻訳したものとは限りません。
数値をビジュアル化する過程で、作り手の主張が反映されます。
客観的な結果を伝えるときは、表を使います。
- ・初めに、自分が何を言いたいのかを明確にします。
- ・その後に、それに合わせた形でグラフを作成します。
目的（意図・主張）に応じてグラフの種類を決めます。
- ・必要に応じて、グラフに工夫・強調を施します。ただし"ウソ"はいけません。
- ・見た目が美しいグラフよりも、わかりやすく読みやすいグラフを心がけます。
- ・グラフは、あくまでも主張の道具です。

(4) グラフの選び方

- ・目的（何を示したいか）によってグラフの種類を選びます。

比較や傾向を表す

- 較差が小さい → 棒グラフ（縦・横）
- 較差が大きい → 面積グラフ
- 多数の項目を比較 → レーダーチャート

数量の変遷を表す

- 数値が定期的に変化 → 折れ線グラフ
- 数値が不定期に変化 → 階段グラフ

頻度分布を表す

- ヒストグラム

構成割合を表す

- 各構成比率を単純に → 帯グラフ（縦・横）
- 特定の要素を強調 → 円グラフ
- 件数と構成割合（累積）を同時に → 累積分布グラフ

相関関係を表す

- 散布図

その他

- 複数のグラフを同一に → 複合グラフ
- 地図に関連したデータ → 地図グラフ
- 絵心 → 絵グラフ

(5) 各グラフ作成のポイント

①棒グラフ（縦・横）

- ・データ全体や個別の項目の間にどのような差があるのかという数量比較をします。
- ・数値の差を棒の長さで表します。
- ・各項目が独立している場合に適用します。

【単純棒グラフのポイント】

- ・グラフ部分と空白部分に適当なメリハリをつける（棒の太さと目盛り幅）。
- ・棒と棒の間隔は、棒の幅の1/2くらいが見やすい。
- ・おおよそ棒の幅に目盛り文字の幅をそろえる。

【複合棒グラフのポイント】

- ・2本の棒は接するかほんのわずかな間隙にして、2本一組のイメージにする。
- ・1本の棒の幅を広げすぎない。
- ・一組の2本の棒と、隣の一組の2本の棒の間隔を適度にあげる。

【構造（積層）棒グラフのポイント】

- ・積み重ねる項目の順番をすべての棒で統一する。
- ・棒の中の項目の積み上げる順番は、原則として一番右側の棒の中の数値で最大になるものを一番下にして、数値の大きい順に積み重ねる。
- ・棒の中の要素の網掛けや色は大きいものほど色を薄く、小さいものほど色を濃くする。

②レーダーチャート

- ・データの変化や頻度を同心円と放射線による座標を用いて表現します。
- ・数値の差を中心からの距離で表します。
- ・多数の項目を一度に全体的に比較したいときに用います。

【レーダーチャートのポイント】

- ・放射線の角度は一定にする。
- ・放射線の始まりは垂直（0時の方向）に描く。
- ・目盛り（放射線）の数値を描くスペースを空ける。

③折れ線グラフ

- ・一つまたは複数の項目の時間による変遷について表します。
- ・時間経過で変化するデータの数量の比較や傾向を、線の傾き具合で表します。

【単純折れ線グラフのポイント】

- ・傾きが重要なので、目盛りの取り方に注意する。
- ・数値の点（●、□、▼等）の大きさと線の太さのバランスに注意する。

【複数折れ線グラフのポイント】

- ・座標の線の太さよりも数値の線の方を太くする。
- ・項目を表す引出線はもっとも細くする。もしくは別途、凡例表示する。

④階段グラフ

- ・数値が変わる時点（間隔）が一定でない場合に用います。
- ・ある期間は一定の数値で推移し、特定の時点でかけ離れた数値に変化し、また次の時点まで一定の数値で推移します。
- ・変化の大きさを縦線の長さで、推移する期間を横線の長さで表します。

【階段グラフのポイント】

- ・複数の項目数値の変動を描く場合は、線の種類や太さを変えて凡例表示するか、引出線で項目名称を入れる。
- ・座標の線の太さよりも数値の線の方を太くする。

⑤ヒストグラム

- ・データをいくつかのグループに分け、そのグループに入るデータ数を棒グラフで表します。
- ・最大値・最小値、最頻値はおおよそどれくらいか、飛び抜けてかけ離れているものがあるかどうかなどの分布を見ます。

【ヒストグラムのポイント】

- ・縦軸はデータの数を表し、横軸は値の存在範囲を表す（横型の場合はその逆）。
- ・原則として棒はすき間を作らないで密着させる。

⑥帯グラフ

- ・グループや時間・時期の違いによる構成比率の変化を表します。
- ・全体に対する構成の比率を百分率・棒の面積で示します。
- ・数値そのものや数値の合計の比較はできません。

【帯グラフのポイント】

- ・凡例の有無や、数値を棒の中に示すかどうかで印象が変わる。

⑦円グラフ

- ・全体に対する各部分の関係や構成比率を表します。
- ・項目の構成比を角度で示し、扇形の面積で数量を比較します。
- ・特定の重要な要素を強調するのに向いています。

【円グラフのポイント】

- ・垂直線を基準線にして右回りで最大値から数値が小さくなる順に分割する。
- ・「その他」の項目は最後に。
- ・項目名や数値は、凡例、引出線、円の中のいずれかに表す。スペースや全体のバランス、どこを強調するかで決める。

⑧累積分布グラフ（パレート曲線）

- ・棒グラフ + 折れ線グラフ。
- ・各項目の件数を棒グラフで、パーセンテージの累積値を折れ線で描く。

【累積分布グラフのポイント】

- ・左の軸に数値の目盛り、右の軸にパーセンテージの目盛りをとる。
- 棒グラフは、一番左に最大になるものを置き、数値が小さくなる順に右に配列する。
- ・「その他」の項目は最後に。

⑨散布図

- ・二つ以上の項目の間の相互関係を示しています。
- ・どんな関係があるのかを、プロットされた点の分布の状態で表します。

【散布図のポイント】

- ・できるだけ正方形に近い形にする。縦長、横長にならないように。
- ・目盛りの付け方を工夫し、点が適度に散らばる様にする。