

回答誤差等を考慮に入れた標本調査計画

林 知 己 夫

(1957 年 1 月受付)

Response Errors and Sampling Design

CHIKIO HAYASHI

The problems of response errors are serious in social surveys. In the present paper, the method to treat them in the light of theory of sampling will be described, and then both the survey design to evaluate them and the actual results will be shown.

(i) Let r be the number of interviewers, and N , n be the size of the population and the random sample with equal sampling probability respectively. In the first place, we want to estimate the value,

$$\bar{X} = \frac{1}{r} \sum_{i=1}^r \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N X_{ij}$$

where X_{ij} is the numerical label obtained when the interviewer i asks the person j a question. We shall allocate the sample (the size being $n/r = k$) to each interviewer with equal probability without replacement. The variance of the estimate,

$$\bar{x} = \frac{1}{r} \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k x_{ij}$$

, where x_{ij} is the numerical label obtained when the interviewer i asks the person j a question, will be easily calculated (c.f. 21 p.). Next, the case will be treated (c.f. 21 p.) where x_{ij} s are random variables and biased, the mean of X_{ij} , $E(X_{ij})$ being $X^0_{ij} + a_{ij}$, where X^0_{ij} is the true value and $a_{ij} \neq 0$.

We may well consider that the situation above mentioned will arise because of the response errors on the way of interviewing, the way of recording and the interviewing conditions of the interviewers, because of the questions being sampled with some probability system from the universe of valid questions, and still more because of the bias of questions.

Furthermore, we consider the universe of interviewers the size of which is R and the sample with equal probability from the universe the size of which is r . We shall estimate the value,

$$\bar{X} = \frac{1}{R} \sum_{i=1}^R \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N X_{ij}$$

The estimate is the same as the previous case. The variance will be shown in both cases where X_{ij} s are fixed numerical values and are random variables (c.f. 22 p.).

(ii) The design and analysis to evaluate response errors will be described.

The comparisons of the data of the same persons obtained by all interviewers were done in the several different types of questions. The results were satisfactory; it means that $\eta_{ij}=0$ for all i, j and $\rho_{lm}=1$, ρ_{lm} being the correlation coefficient between X^0_l and X^0_m ,

$$\rho_{lm} = \frac{\frac{1}{N} \sum_{j=1}^N (X^0_{lj} - \bar{X}^0_l) (X^0_{mj} - \bar{X}^0_m)}{\sigma_l \sigma_m}$$

$$\sigma_l^2 = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N (X^0_{lj} - \bar{X}^0_l)^2$$

$$\sigma_m^2 = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N (X^0_{mj} - \bar{X}^0_m)^2$$

$$\bar{X}^0_l = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N X^0_{lj}$$

$$\bar{X}^0_m = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N X^0_{mj}$$

furthermore that the variances of X_{ij} are relatively small.

(iii) Miscellaneous problems in the design of social surveys will be theoretically and practically treated with two actual examples of social survey of language, for example the method of double sampling to secure the same precision as stratified sampling, in the case where the population sizes of strata are previously known but the stratification is impracticable; and the comparison of systematic sampling with random sampling with equal probability; the design of synthesizing several kinds of tests (using a kind of double sampling) and the analysis.

Institute of Statistical Mathematics

ここでは問題を抽象的な形で取扱わず、実際のサンプリング計画の中で、表記の問題がどのような位置にあるか、またその問題がどう処理されるべきかを明らかにするようにした。この意味で具体的なサンプリング計画についてその全貌を記述し、その全体のすがたの中に回答誤差等所謂サンプリング以外の誤差を処理するデザインの気持がくみとれ、当面の問題の点が明らかにされるようにつとめた。

ここで敬語の社会的模様を明らかにするために行われた* 伊賀上野市と岡崎市における標本調査計画について述べよう。

§1. 序 論

敬語の社会調査においては、その現象の複雑なことから、種々の調査が併用され立体的に現象を鮮明しようと試みられた。また一般的な面接調査においても、「少数の熟練した調査員によつて行うこと、それら調査員間のくいちがいを見積り且つ調整しうるようにすること」を強く念頭において、計画がたてられた。また各種調査が、科学的保証の下に総合され得るような配慮がされるならば、結果がより豊富になることから、縮図作成法による抽出法が、何段階にもわたつてさかんに使用され、部分と全体とのつながりが確保された。

この調査では個人を調査対象とするものにあつては次のようなことが試みられた。ここで述べたもの以外に場所を指定した「スナップ」録音調査があげられる。これは場所を一定しある時間のあいだ継続して会話を録音してこれを分析し、以下に述べる調査とつぎ合わせてみるように計画された。

* この敬語に関する研究は国立国語研究所・統計数理研究所の協同研究になるもので、協同研究者が互に議論を重ね調査を構成、実施して行つた。以下はそのうちから主として林が方法論の問題としてとりあげたものである。本稿の中には当研究所の西平重喜、赤池弘次、その他田熊雅子、高倉節子に負う所も多い。感謝の意を表する。

甲、伊賀上野市

(i) 社会生活調査

あらかじめ相当多数の標本（第二次サンプル）に対して、一般的項目について調査しようとするものである。これは未熟の調査員によつても可能であるし、サンプルに記入してもらうことによつても可能である（この調査では留め置き法によつた）。ここが目のつけどころである。これによつて、我々は全市民の概要をつかみ得ると共に熟練した調査員は敬語問題にのみ力をそそぐことができ——一般項目は面接調査では調査しない——敬語に関する問題数を可及的に多くあつかうことができるようになる。また敬語のあや模様はここで調査したような客観的項目とも関係が深いと思われるので、これを利用し、第一次サンプルの抽出における層別に加えて社会生活調査で調べた項目によつて、サンプル（これを第二次サンプルと呼んでおく）を層別し（このとき対象外のものはここで除外し、むだな労力を省く、但し他の理由で調査不能であつたものについては調査を実行する、これは縮図作成法によるサンプリングである）、比較的少数のサンプル（第三次サンプルとよんでおく）を抽出し、これに対して熟練した調査員が面接調査を行い、敬語現象に対する調査を行う。このことによつてより高い精度を確保し得る。

(ii) 面接調査

第二次サンプルから上述のよきな縮図作成法により標本を抽出、これに対して面接調査を行う。このとき各調査員のくいちがいを調整するため、可能なるかぎり、性年令の層をくずさず、その中で等確率のランダム・サンプリングにより、全体から調査員の受持ちサンプルを決定した。

(iii) スライド調査

面接調査されるサンプルからさらにサンプルを抽出（これは (ii) をさだめるとき (ii) を選んだと同一の方法により第二次サンプルから抽出する）、これに対して、集合調査を行い、スライド・録音機によつて刺戟を与え、このような敬語場面はどう反応するかを調査する。なおコントロール群として——面接調査を受けたことにより、おこると考えられる歪みを検討する——第二次サンプルから別にサンプルを抽出、この調査を行つた。これらについても集合調査により調査を行つた。

(iv) 対談調査

ある条件をもつ二人（時には三人）をあつめ、対談を行い、これを録音すると共に、その土地の有識者にこれを聴取させ——このためには隣室からマダックミラー越しに観察させ、プログラムアナライザーによつてこれら観察者の意見を記録させた。

乙、岡 崎 市

(i) 社会生活調査

(ii) 面接調査

(iii) スライド・プログラムアナライザー調査

これらについてのサンプルの構成方法は伊賀上野市に準ずるが（この場合は純然たる縮図作成法サンプリング）、(ii) においては、上野市の結果を分析し、調査員の調整は本調査では敢て必要ではないとの結論を得たので、調査員の受持ちサンプルを地域的に限定し、調査実施を容易ならしめた。

また (iii) ではプログラムアナライザーを併用し、会話の連続場面における敬語のあらわれ方に対する反応をとることを試みた。

(iv) パーソナリティ調査

(iii) と併行して、パーソナリティ調査をそのサンプルについて行つた。

(v) 引きまわし調査

数種の場面——これは面接調査によつて選ばれているもの——をきめておき、ここへサンプルをインストラクションに従つて引きまわし、指定した言語行為を行わせ、これについての録音をとるものである。このようにして面接調査と云う虚構場面の調査との対応をつけ、面接調査の内容をより妥当性あらしめようとする。

(vi) 対談調査

一定の条件をきめておき、この条件にかなう二人の人をあつめ、これに対談を行わせ、その言語の内容を記録する。勿論同一人を対象を変えて対談させ、この変化をも追及しようと試みてある。

(vii) 敬語段階調査

(ii) によつて得た種々の敬語の形、これに我々が指定した敬語——これは我々が明瞭に段階を区別し得ると思われるいくつかの敬語——を一種の mile stone として意識的に交えて、敬語の群をつくり、場面を指定して「丁寧な段階」をつけさせる調査である。

これは、岡崎市、上野市においても東京においても行われた。ことの性格上現地の人の判断を尊重することが大切であり、東京の調査結果との比較を出すことにも意味がある。

以上の各段階におけるサンプリグ計画を次々に示してみよう。

§2. 伊賀上野市 (i) に対するサンプリグ計画

調査対象は、昭和 28 年 7 月における伊賀上野市旧市内における 15 才以上の日本人であると定められた。年齢はなるべくひろくとるのが望ましいが、敬語の調査法の実際から考えて 15 才以上をとつた。旧市内をとつたのは、後で合併されたのは農村地帯であるから、上野的色彩をもたぬものとして一応これを除外した、なお各人に等しい抽出確率を与えて調査対象から母集団を構成することにした。

(i) 第一次サンプルの抽出

社会生活調査に対するサンプル (第二次サンプル) を能率よくとるために、比較的多数の第一次サンプルを抽出、これを層別し、所謂縮図作成法によるサンプリグにより、第二次サンプルを抽出する。しかしここでは旧市内について、性別年齢別の比率がわかっているのので、白河市におけるサンプル抽出 (言語生活の実態、秀英出版、参照) と同じ方法を用い、この性年齢については、本格的な層別抽出法になるごとく計画した。

まづ旧市内全体についての比率を示すと次のようになる。

斜体は 全体に対する比率

() は 14 才以下を除いたものに対する比率

年齢	0~14	15~19	20~29	30~39	40~59	60 以上	計
男		(15.5)	(22.7)	(17.9)	(32.1)	(11.8)	15 才以上 (100)
	34.0	10.2	15.0	11.8	21.2	7.8	100
	4032	1208	1770	1398	2511	923	11842
女		(13.4)	(24.2)	(20.0)	(29.0)	(13.4)	15 才以上 (100)
	29.3	9.5	17.1	14.1	20.5	9.5	100
	3953	1277	2304	1911	2768	1281	13494
計		(14.3)	(23.5)	(19.1)	(30.4)	(12.7)	15 才以上 (100)
	31.5	9.8	16.1	13.1	20.8	8.7	100
	7985	2485	4074	3309	5279	2204	25336

なお実際に調査する第二次サンプルとしては 1000 を予定しているので、比例割当による層別抽出法を確保するためには、目的とする分数の比率の各々に対して次の関係式がみたされるように第一次抽出サンプル数をさだめねばならない。

なおこのとき各個人に等しい抽出確率を与えて母集団を構成するものとする。このとき、比例割当てをすると敬語現象に対して簡単な構造をもつ年齢の若いところのサンプルがとれすぎ、年齢の多いところが少くなつて、分析上面白くない、また老人は十分に解答できる能力のないものも多く

なので、分析の主力となる壮年を多くとりたいことを建前とするので、その年齢のところを $1/\alpha$ にすることにした。第二次サンプルを抽出、それを分類し年齢の若老のところを $1/\alpha$ にしたものが実際に調査する第二次サンプルとなるのである。

第二次サンプルの数を n とすると

$$1000 = n \left(1 - \sum_i P_i \right) + \frac{n \sum_i P_i}{\alpha}$$

P_i は性別、年齢別の母集団での比率

\sum は年齢の若老のところだけの和をあらわす

年齢の分類としては 15~19 才, 20~29 才, 30~39 才, 40~59 才, 60 才以上がとられ若いところと云うのは 15~19 才のところ, 老と云うのは 60 才以上のところである。

$\alpha = 2, \alpha = 3$, とすると夫々 n は 1156, 1220 となる。

これについて一応次のような考察をほどこすことが合理的である。

まづ一つの項目での比率 P に着目しておこう。この時に

$$m \left(P - k \sqrt{\frac{N-m}{N-1} \cdot \frac{P(1-P)}{m}} \right) \geq nP$$

P はある性別・年齢別の母集団での比率

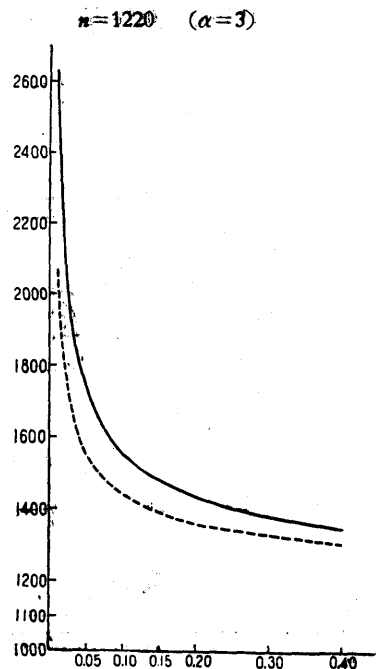
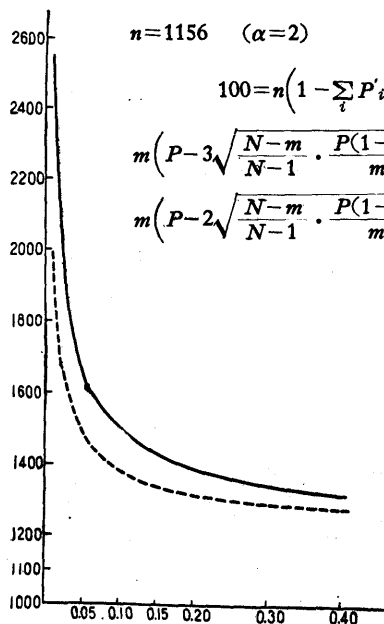
N は母集団の大きさ

m は第一次サンプルの大きさ

k は信頼度をあらわす係数、一応 $k=2$ なら 97.5%, 3 ならば 99.85% の信頼度となる。

が成立しなければならない。

上の等号の成立するグラフをかいてみると次のようになる。



しかしこれがすべての P について成立しなければならない。すべての項目の P_1, P_2, \dots, P_S (S は分類の総数) は独立ではなく互に負の相関をもつ関連性ある分布を示すのである。この $P_1 \cdots P_S$ のすべてについて、さきに示した関係が成立するためには単独に考えた場合よりそれなりに精度がおちてくる。このおち方の目安は $k=3$ ととるとき $0.0015S$ とみれば安全であろう。そうすると相当高い信頼度で目的が達せられるであろう。こう考えてみると少いところで $P=0.06$ 程度 (男女別に分類してみるから) であるから、一応 $m=1600$ で定めれば安全であることが知られる。

このようにして上野市旧市内をあらわす住民登録簿より、ランダムスタートの等間隔抽出法により、我々の調査対象となるべきものの $m=1600$ 標本を目標として抽出することにした。抽出間隔としては対象外の人数の比率*や間隔が一世帯人数と同調しないことを注意して定めた。これは等確率抽出の一つの代用と考えてよい。この結果第一次サンプルとして 1600 (このうち対象外 11 あつた) を得た。

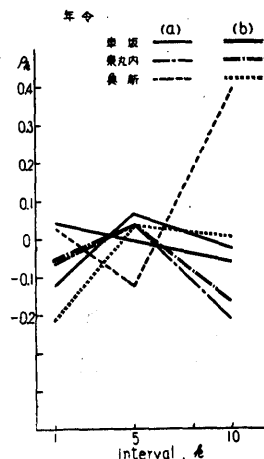
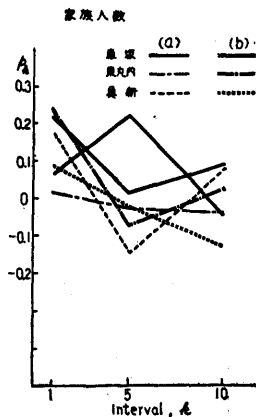
(ロ) これから 1220 人を母集団の構成比率にしたがつて配分した若老のところを $1/2$ にしたところ次のようになった。

		15~19	20~29	30~39	40~59	60 以上	計
構成比率	男	7.0	10.2	8.0	14.5	5.3	45.0
	女	7.3	13.3	11.0	16.0	7.4	55.0
若老の所を $1/2$ にした割当	男	40	118	92	168	31	444
	女	42	154	127	185	43	551

これを調査した結果、死亡、移転等真に不能なるもの 103 人をのぞいて 897 人を得た。この中には社会生活調査不能のものが 50 あつた。

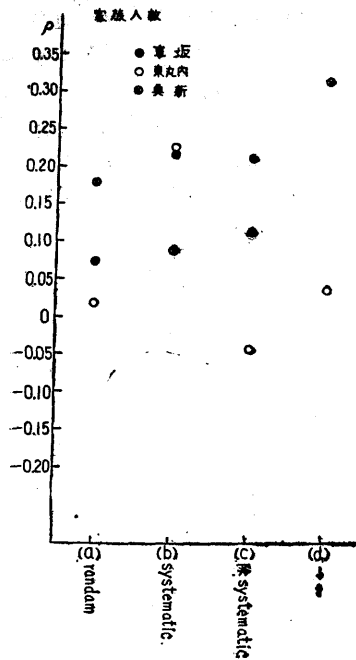
(ハ) ここで種々の抽出法に対する検討を行い、我々の行っている方法の妥当性を確かめた。旧市内中の三つの (車坂、東丸ノ内、魚新) 町をえらび、これから次のような抽出法によつて生ずる差異をたしかめた。

- (a) 等確率抽出法、全体から全く等しい確率で順次に抽出を行う (労力は莫大である)
- (b) 我々の用いた等間隔抽出法
- (c) 対象外をはじめからのぞいて行う等間隔抽出法
- (d) 対象外をはじめからのぞき、一世帯ごとに数える向きを逆にした等間隔抽出法

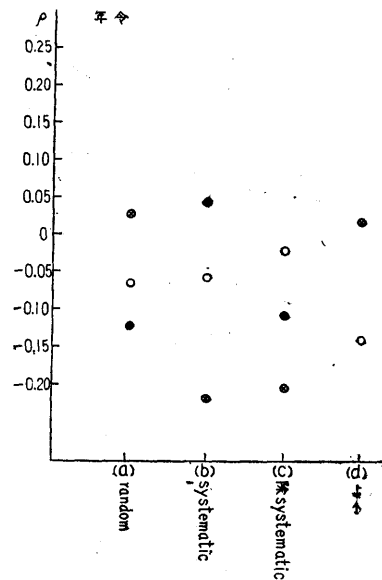


* 註 抽出法は対象外もかぞえ、対象外が抽出されればこれを除くと言う方法によるためこの比率が必要となる。

つまりある世帯で世帯票の上から勘定すれば次の世帯では下から勘定し、つぎは上から……とかぞえ、間隔の同調による不都合をのぞこうとこころみた方法である。家族人数、(抽出された個人の属する家族人数) 性、年令、世帯主・非世帯主について行つてみる。(a) 法と (b) 法について家族人数、年令の系列相関係数をとつてみた。(a) 法でこれをしたのは抽出された順序に系列をつくつたもので正にランダムの見本のようなものである。結果は上に示すように両者について傾向等のものは見出し得なかつた。



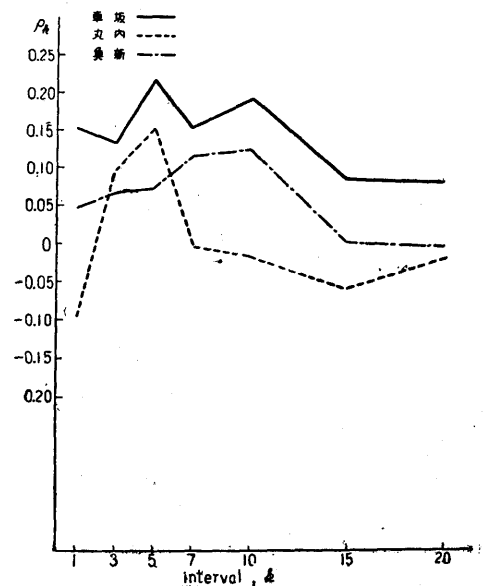
(x_i, x_{i+1}) の相関係数



(a), (b), (c), (d) 別に (x_i, x_{i+1}) の相関係数を求めてみても上に示すようにいづれの方法にもとくべつの傾向は見当らない。

なお念のため住民登録台帳の家族人数(前の場合と意味が異なる)の系列相関係数を示すと次のようであり、やはり大局的に漸減の傾向にあると云つてよいであろうか、これは登録簿のもつ性格——新しい移動しやすい世帯は世帯人数が少く、台帳の後方にならんで見られる——であろうか、しかしさう大きいものではない。

次に性及び世帯主非世帯主について i 番目と $i+j$, ($j=1, 5, 10$) 番目との相関表をつくり(次頁・次々頁の表参照), その影響性をみたがいづれも大体のところ同様の傾向をしめしている。つまり random な変動と考えてよいものである。

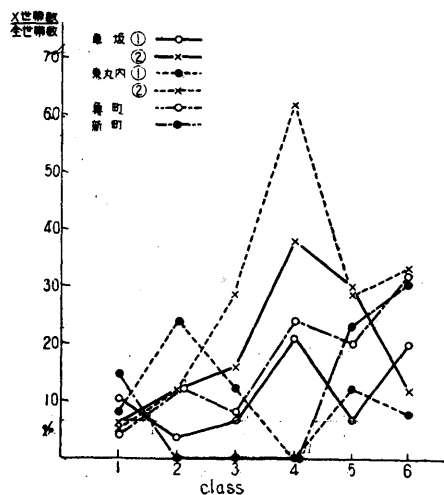


台帳より家族人数 serial correlation

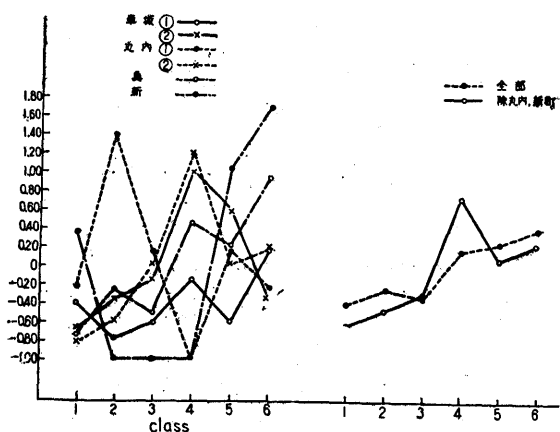
男女の $(t, t+j)$ の相関表 斜体は比率をあらわす

方法	j	1			5			10		
		100.0	1000.0		100.0	100.0		100.0	100.0	
(a)	男	127	100	227	118	97	215	112	88	200
		46.5	43.0		46.6	42.3		43.8	47.7	
	女	59	43	102	55	41	96	49	42	91
		53.5	57.0		53.4	57.7		56.2	52.3	
	$t+j/t$	68	57	125	63	56	119	63	46	109
		女	男		女	男		女	男	
(b)	男	127	92	219	121	86	207	109	83	192
		41.0	42.4		43.0	41.9		50.4	34.9	
	女	52	39	91	52	36	88	55	29	84
		59.0	57.6		57.0	58.1		49.6	65.1	
	$t+j/t$	75	53	128	69	50	119	54	54	108
		女	男		女	男		女	男	
除 (c)	男	140	88	228	128	88	216	120	81	201
		37.1	42.0		39.8	43.2		40.8	42.0	
	女	52	37	89	51	38	89	49	34	83
		62.9	58.0		60.2	56.8		59.2	58.0	
	$t+j/t$	88	51	139	77	50	127	71	47	118
		女	男		男	女		女	男	
(d) (除車坂)	男	75	53	128	72	48	120	66	44	110
		40.0	43.4		43.0	33.3		39.4	40.9	
	女	30	23	53	31	16	47	26	18	44
		60.0	56.6		57.0	66.7		60.6	59.1	
	$t+j/t$	45	30	75	41	32	73	40	26	66
		女	男		女	男		女	男	

台帳の世帯数と対象外（転出）世帯数との比



左図の class 別平均



縦軸は各 class における対象外比率から各町の台帳全体での対象外の比率を引いたものを後者で除した結果を示す。

世帯主、非世帯主(同)の(t, t+j)の相関表

方法	j	1				5				10			
(a)	主	100.0	100.0			100.0	100.0			100.0	100.0		
		153	74		227	145	70		215	134	66		200
		35.3	27.0			33.8	28.6			33.6	31.8		
		54	20		74	49	20		69	45	21		66
		64.7	73.0			66.2	71.4			66.4	68.2		
(b)	同	99	54		153	96	50		146	89	45		134
		同	主			同	主			同	主		
		t+j/t				t+j/t				t+j/t			
(c)	主	100.0	100.0			100.0	100.0			100.0	100.0		
		138	80	1	219	130	76	1	207	119	73		192
			1.2			0.8					1.4		
			1		1		1		1		1		1
		37.7	31.8			36.9	35.5			39.5	35.6		
(d)	同	52	25	1	78	48	27	1	76	47	26		73
		62.3	67.5			62.3	64.5			60.5	63.0		
		86	54		140	81	49		130	72	46		118
		t+j/t	主	不明		同	主	不明		同	主		
(e)	主	100.0	100.0			100.0	100.0			100.0	100.0		
		156	72		228	149	67		216	140	61		201
		28.2	37.5			33.6	29.9			33.6	29.5		
		44	27		71	50	20		70	47	18		65
		71.8	62.5			66.4	70.1			66.4	70.5		
(f)	同	112	45		157	99	47		146	93	43		136
		t+j/t	同	主		同	主			同	主		
(g)	主	100.0	100.0			100.0	100.0			100.0	100.0		
		85	43		128	79	41		120	72	38		110
		31.8	34.9			35.4	29.3			30.6	34.2		
		27	15		42	28	12		40	22	13		35
		68.2	65.1			64.6	70.7			69.4	65.8		
(h)	同	58	28		86	51	29		80	50	25		75
		t+j/t	同	主		同	主			同	主		

以上通覧して、(b)法は(a)法にくらべて遜色なく、労力を要する(a)法の代用として(b)法を用いることの一つの妥当性の証拠を得たことになる。

参考のため台帳の特性をみるために、台帳に書かれている世帯をさいしよから後へと6等分し、(夫々をclassと呼んでおく)そこに記載あるもののうち転出(対象外とよんでおく)比率を求めてみたところ前頁の図のようになり、平均にくらべて台帳の後の方に対象外が多いことがわかる。かわりやすいものが後の方にあるか、或は対象外が後へ綴られる傾向にあるせいかもしれない。

§3. 伊賀上野市 (ii) 面接調査のサンプリング計画など

(i) 第二次サンプルから調査対象外をのぞき——他の理由による調査不能を含む、これについては性年令のみしらべてある——、これを性年令別に母集団の比率を示すように、第三次サンプルを抽出(比例割当法)することを考える。割当てには前に示したと同様の比率を用いて定める。このように層に別けたあとでのサンプル抽出にあたっては、社会生活調査によつて知り得た特性、即ち職業×税金、及び調査不能と云う特性(別§で示すように敬語に関係深いと考えられる status をあらわす一つの指標である)を用いて層割し、縮図作成法による考え方で抽出を行つた。この方法

は白河市のものと全く同様である。

調査員5人、一人受持ちは50人以上無理なので250人と定めた。250人は調査実施のサンプルなので、やはり前と同様年令の若老所を1/2にするのであるから

$$l(1-\sum P_i) + \frac{l\sum P_i}{2} = 250$$

として $l=290$ を求め、これを割当てた後、若老のところを1/2とするのである。

職業分布についてこの290人に関して849人で得たものと試みに χ^2 風の値を出してみたところ、当然ではあるが $\chi^2=7.34$ (所謂自由度8) でよい一致を得ている。

なお (iii) のスライド調査のサンプルとして100人を (ii) のサンプル250の中から性、年令の比率を同一とし、職業×税、調査不能の層をつくつて抽出 (これにおいても若老のところは所定のものの1/2となつている) した。

また (ii) をつくつたと同様にして50人のサンプルを社会生活調査の時のサンプル897人中よりえらび出し——このときも若老のところは1/2——スライド調査のみを行つた。これは面接調査の影響によつて、スライド調査の結果に影響をあたえるのではないかと云う心配があるのでこれを検討するために行つたものである。これらについては集合調査を行つた。

学歴別、税別、居住別、職業別分布
15~19, 60以上を2倍して全体に合わせた分布

		学歴								税											
		0	1	2	3	4	5	不明	不能	1	2	3	4	5	6	不明	除外	不能	計		
計	全 体	4.0	17.3	45.7	22.3	4.2	0.7	0.3	5.5	12.4	20.7	20.6	16.2	6.3	3.7	11.1	3.5	5.5	100.0		
	250人	4.1	19.0	45.2	22.7	2.8	0.7	0.0	5.5	12.4	20.4	21.7	16.9	6.2	3.1	11.4	2.4	5.5	100.0		
	100人	5.1	17.9	40.2	23.0	1.7	0.0	0.0	4.3	11.9	26.5	20.5	17.1	6.8	2.6	7.7	2.6	4.3	100.0		
	50人	1.7	19.0	44.8	25.9	3.4	0.0	0.0	5.2	15.5	10.3	22.4	17.3	13.8	0.0	13.8	1.7	5.2	100.0		
		居 住					職 業														
		1	2	3	不明	不能	1	2	3	4	5	6	7	8	9	不明	不能	計			
計	全 体	45.4	40.5	8.5	0.1	5.5	11.8	15.1	9.1	14.7	1.0	2.9	6.1	21.9	11.6	0.3	5.5	100.0			
	250人	46.2	41.4	6.9	0.0	5.5	11.0	12.4	12.1	12.4	1.4	3.4	5.9	24.9	10.7	0.3	5.5	100.0			
	100人	47.0	41.9	6.8	0.0	4.3	8.5	15.4	8.5	7.7	0.9	5.1	9.4	24.8	15.4	0.0	4.3	100.0			
	50人	43.1	41.4	10.3	0.0	5.2	15.5	12.1	6.9	18.9	0.0	3.4	6.9	17.3	13.8	0.0	5.2	100.0			

これらのサンプルについて一応 (ii) の結果と学歴、税金、居住地、職業についての比較を行つたところ上表の如くなり、50人の場合をのぞいては当然のことながら記述的にもかなりよく一致していることがわかつた。ここに不能とあるのは社会生活調査のとき移転など必然的にやむを得ぬ理由以外で調査不能となつたものである。年令×性の各層の中で縮図作成法によるサンプリングを行つたのであるが数が僅少となるところもあり完全な意味で第二次層 (職業×税金) に対する比例割当てになつていないので一応この検討が必要となる。

なおこのようにして得られた調査の精度の計算式は、白河市の言語調査 (秀英出版) に記載したものと全く同様であるからここでは割愛する。

(d) 調査員に対するサンプルの割当において一つの試みを行つた。各調査員にたいしては250人のサンプルを50人づつの組を等確率抽出法によつてつくり、これを割当てた (なおこのとき実際的には性×年齢の層をくずさず、各層の中から1/5抽出を行つて50人の組をつくつた)。これは調査員の「調査における判定ちがい」を調整するために行つたもので、またこれにより地域的偏り

をふせぎ、各調査員の結果の比較をなし得られるようにしたものである。

(v) これに関する理論的考察

ここに r 人の調査員があるとする、各人に k 個のサンプルを等確率で割当てるとする。

(a) r 人の調査員は固定しておく、母集団の総数は N 人である。 N 人から rk 人のサンプルを等確率で抽出、さらに r 人の調査員に k 人のサンプルを等確率で調査し、

$$\bar{X} = \frac{1}{r} \sum_{i=1}^r \left(\frac{1}{N} \sum_{j=1}^N X_{ij} \right) = \frac{1}{r} \sum_{i=1}^r \bar{X}_i$$

ここに X_{ij} は j なるサンプル i をなる調査員が調査したときの標識、 \bar{X}_i は i による全体の平均値

を推定したいものとしておかう。

この量は各調査員がすべての人を独立に調査したときの算術平均をあらわすものである、「正しい」量が不明のときもしくは実際にとらえ得ないとき、まづこういう考え方をとつて表現して行くことが望ましい。このときは調査する人の一致性のみを問題とするのである。

さてこうして \bar{X} を推定するために \bar{x} をつくるとする。これは調査員が割当てられた調査を行つたとしてつくられる算術平均である。即ち

$$\bar{x} = \frac{1}{r} \sum_{i=1}^r \left\{ \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k x_{ij} \right\}$$

である。 x_{ij} は調査員 i にふりあてられる j なるサンプルの標識である。 $E(\bar{x}) = \bar{X}$ は明らかである。 E はサンプルの被調査者の割当て方及びサンプルの抽出による平均値を示す。

この時の分散 $\sigma_{\bar{x}}^2$ は

$$\begin{aligned} \sigma_{\bar{x}}^2 &= \frac{N-k}{N-1} \frac{\sigma_b^2}{kr} - \frac{1}{r^2} \sum_{i \neq m}^r \frac{\rho_{lm} \sigma_l \sigma_m}{N-1} \\ &\quad \frac{\sum_{i \neq m}^r \rho_{lm} \sigma_l \sigma_m}{r(r-1)} = K \text{ とおくと} \\ \sigma_{\bar{x}}^2 &= \frac{N-k}{N-1} \frac{\sigma_b^2}{kr} - \frac{r-1}{r(N-1)} K \quad \text{となる。} \end{aligned}$$

ここに $\sigma_b^2 = \frac{1}{r} \sum_{i=1}^r \sigma_i^2$, σ_i^2 は i なる調査員がすべての対象を調査したとき得られる調査対象の間の分散、 σ_l^2 , σ_m^2 も同様である。

$$\rho_{lm} = \frac{\frac{1}{N} \sum_{j=1}^N (X_{lj} - \bar{X}_l)(X_{mj} - \bar{X}_m)}{\sigma_l \sigma_m}$$

であつて、調査員 l , m が各サンプルを調査したとき得られる標識の間の相関係数である。いま $\bar{X}_l = \bar{X}_m$, $\sigma_l = \sigma_m = \sigma$, $\rho_{lm} = 1$ (すべての l , m について) とすれば、すべて同一の調査員が調査したのと同様になる。つまり

$$\sigma_{\bar{x}}^2 = \frac{N-kr}{N-1} \frac{\sigma^2}{kr} \quad \text{となる。}$$

(b) ここでは「正しい値」が知り得られるものとし、 i なる調査員がその値を獲得し得る確率が α_i であるとする。他の時はちがつた値を記述するとする。この時、人については全く等確率に正しい判定、正しくない判定がおこるとする。いま正しい判定の値を X_j^0 とすると

$$E(X_{ij}) = \alpha_i X_j^0 + (1 - \alpha_i)(X_j^0 + a_{ij})$$

a_{ij} は正しい判定からのずれを表す常数 ($a_{ij} \neq 0$)、 E は調査が独立に等確率で繰返えされたときとの平均値をとることを示す。

$$E(X_{ij}) = X_j^0 + (1 - \alpha_i)a_{ij}$$

$(1 - \alpha_i)a_{ij} = \eta_{ij}$ とおくと $E(X_{ij}) = X_j^0 + \eta_{ij}$ となる。 η_{ij} が偏りを与えることになる。

さて、そうすると前と同様に \bar{x} をつくと \bar{x} の平均値 (調査の繰返し、サンプルの割当て方及びサンプルの抽出について) は、

$$\begin{aligned} & \frac{1}{r} \sum_{i=1}^r \left\{ \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N (X_{ij}^0 + \eta_{ij}) \right\} \\ &= \bar{X} + \frac{1}{rN} \sum_i \sum_j \eta_{ij}, \end{aligned}$$

ここに、 $\bar{X} = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N X_j^0$ は正しい値の算術平均値で我々が所望の量である。

サンプリングの問題としてはその分散または平均二乗誤差を計算することになるが、1項については通常の基本的サンプリングの問題として処理できる。また第2項の変動と第1, 2項の間の相関関係を考えなくてはならないが、それについては、たいして論ずる必要はない。数式的には全く α_i に関する確率変数的 (α_i と X_j^0 との独立性を仮定する) 変動を考慮に入れ分散をつけ加えて勘定する以外は (a) と同様の議論を前の X_{ij} の代りに η_{ij} についてくりかえせばよい。(このとき X_j^0 と α_{ij} との相関が出てくることになる。) 結局はこれらを加え合えればよい。

α_i が X_j^0 に依存し、 α_{ij} と考えねばならないときも同様に計算できる。

(c) (a) の場合に X_{ij} が確率変数つまり調査員がサンプルを調査するときその測定値が確率的に変動するが、偏りがないとするとし

$$X_{ij} = X_{ij}^0 + \varepsilon_{ij}$$

$E(\varepsilon_{ij})=0$, E は調査のくりかえしによる平均値をとることをあらわす。また ε_{ij} はすべてについて独立 (すべての ε_{ij} の間でまたすべての X_{ik} との間で) とするとこの場合も全く同様に分散を勘定することができる。ただ前に σ_i^2 とかいたところを

$$\sigma_i^2 = \sigma_i^0{}^2 + r_i^2, \quad r_i^2 \text{ は } \varepsilon_{ij} \text{ の分散の } j \text{ についての平均値}$$

とかけば議論は全く併行して行われる。上にのべた独立性の条件がなくとも、それらの間の相関係数を考慮に入れば計算は直ちに可能となる。偏りのある場合は (b) を加味すればこれも同様に勘定することができる (α_{ij} に確率変数的性格を附与すればよい)。

なお X_{ij} を確率変数と考えるのは、以上のような所謂 response error——これは上述のような調査員の調査方法、記録方法だけでなく、被調査者の条件によるものをも含む——によるだけではなく、調査質問群がある調査質問の universe (調査対象) からの確率的な標本である場合もある。いづれにしても形式的には、一般に偏りある場合の確率変数として処理することができる。

(d) 調査員の集団があり、この大きさを R とする。これから等確率で r 人の調査員を抽出したとする。このとき (a) の場合について

$$\bar{X} = \frac{1}{R} \sum_{i=1}^R \left(\frac{1}{N} \sum_{j=1}^N X_{ij} \right) = \frac{1}{R} \sum_{i=1}^R \bar{X}_i$$

を調査したいものとする。

$$\bar{X} = \frac{1}{r} \sum_{i=1}^r \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k x_{ij}$$

をつくと

$$E(\bar{X}) = \bar{X} \quad \text{は明らかである。}$$

このときその分散は

$$\sigma_{\bar{X}}^2 = \frac{R-r}{R-1} \frac{\tau^2}{r} + \sum_{i=1}^R \frac{N-k}{N-1} \frac{\sigma_i^2}{kr} - \frac{r-1}{r(N-1)} K$$

ここに τ^2 は調査員間の分散 (つまり \bar{X}_i 間の分散)

$$\sigma_b^2 = \frac{1}{R} \sum_{i=1}^R \sigma_i^2$$

$$K = \frac{1}{R(R-1)} \sum_{i=1}^R \rho_{im} \sigma_i \sigma_m$$

である。

このような理論的考察を基礎においておくならば、調査員の判定ちがいの調整を行いうること、推定の誤差を見積りうることになる。

(二) 調査員間の喰いちがいの調査

この推論を用いることができるためには、調査員に対してサンプルを確率的に与え、偏りのない推定をつくるようにして始めて可能となるのである。この建前から我々は前述のような方法をとつた。なお実際の割当てでは層別抽出・比例割当法を骨子にしているので、ここの単純等確率抽出法によつて得た結果をそのまま weight をかけてつなぎ合せればよい。 σ_{xu}^2 を u 層での分散（ここで述べたもの）とすれば

平均は $\bar{x} = \sum_{u=1}^S p_u \bar{x}_u$, \bar{x}_u は u 層でのここので述べた \bar{x} に相当するもの、 S は層の数である。

分散は $\sigma_x^2 = \sum_{u=1}^S p_u^2 \sigma_{xu}^2$ となる。

面接調査は大きく分けると二つになる。100 代の調査質問番号をもつ「言葉を読ませてこれをそのまま書きとる」ものと 200 代の調査番号をもつ敬語に関する意見——調査では敬語と云う言葉を一切用いなかつた、これを用いると一種の構えができて了うからである、言語生活についての意見と称した——をとる所謂輿論調査式のものとして大してかわらぬものである。もつともこの中にもふつうと違つて複雑なきき方をしたものもある。次の (a), (b), (c) において準備調査を行つた結果をまとめてみる。

(a) まづ 100 代についての調査を述べる。四人の調査員が一人のサンプルを調査し、質問に対する解答のうち敬語に関する部分をもれなく書くことを行う。同時に録音に解答をとつておく、この録音をもとにして三人のサンプルを調査した結果をまとめてみる。

なおこのとき、調査員 4 人について共通につかえるところだけを問題にしてとりあげてみた。敬語の個所として注目すべきところの文節は録音についてみると 150 であつた。

これについては高い一般率や、ありのままの解答は得られなかつた。

調査員		U	K	No	Ni	計
注目すべき敬語文節のうち	まちがつて記入した文節数率	7.3 11	7.3 11	8.7 13	9.3 14	8.2 49
	記入もれの文節数率	23.3 35	18.7 28	24.0 36	17.3 26	20.8 125
	(以上の小計)	30.6 46	26.0 39	32.7 49	26.6 40	29.0 174
	正しい記入の文節数率	69.4 104	74.0 111	67.3 101	73.4 110	71.0 426
	合 計	100.0 150	100.0 150	100.0 150	100.0 150	100.0 600
	かつてにつけくわえた敬語文節数	1	1	0	1	3

数字は文節数をあらわす、斜体は比率%を示す。(西平重喜のまとめたもの)。

この点からだけみるといにおける検討を必要としないからではないのである。

しかし調査の集計では、生のままのものを用いるのではなく敬語の段階としてコードにまとめあげるのであるからそうした場合どうなるかをしらべてみよう。記入ちがいや、もれがあつてもコードとしては関係がないかもしれないからである。

この結果は調査結果をまとめる際 p_{im} や \bar{X}_j の問題を取りあつかう基になる。結果は下に示すように殆んど一致し、 $\eta_{ij}=0$, $p_{im}=1$ の結果であつた。

コードにまとめたときの解答の一致性をみるための表

問題番号	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	サンプル
録音	22・	21・	21・	22・	222	221	・22	212	111	221	221	322	211	222	A B C
調査員 { U	22・	21・	21・	22・	222	221	・22	212	111	2?1	221	322	211	222	
K	22・	21・	21・	22・	222	221	・22	212	111	221	221	322	211	222	
N ₀	22・	21・	22・	3:2・	222	221	・22	212	111	221	221	322	211	222	
N _i	22・	2?・	22・	22・	222	221	・22	212	111	221	222	322	211	222	
録音	2	1	2	2	2	1	1	2	1	1	2	1	2	2	D
調査員 S _i	2	2:	2	2	2	1	1	2	?	1	2	1	2	2	

数字はコードをあらわす

2: 3: とあるとは 1 と 2 の間, 2 と 3 の間を示すもの。? は調査員の記入ではコードしきれないことをあらわす, 上の数字の順序はそれぞれサンプル A, B, C の回答である。・印は回答の抜けている個所を示す。

	K	U					K	N ₀					K	N _i				
		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
サンプル A	1	9				9	1	9				9	1	9				9
	2		4			4	2		4			4	2		4			4
	3			1		1	3			1		1	3			1		1
	4				1	1	4			1		1	4			1		1
	5						5						5					
	計	9	4	1		15	計	9	4	1	1	15	計	9	4	1	1	15
B	1	7				7	1	6	1			7	1	5	2			7
	2	1	6			7	2	1	6			7	2	1	6			7
	3			2		2	3			2		2	3			2		2
	4						4						4					
	5						5						5					
	計	8	6	2		16	計	7	7	2		16	計	6	8	2		16
C	1	2	1			3	1	3				3	1	3				3
	2		11	1		12	2		12			12	2	1	11			12
	3		1			1	3		1			1	3		1			1
	4						4						4					
	5						5						5					
	計	2	13	1		16	計	3	13			16	計	4	12			16
D	1	8				8	1	7		1		8	1	7		1		8
	2		4			4	2		4			4	2		4			4
	3			2		2	3			2		2	3			2		2
	4						4						4					
	5					1	5				1	1	5				1	1
	計	8	4	2		15	計	7	4	3		15	計	7	4	3		15
計	1	26	1			27	1	25	1	1		27	1	24	2	1		27
	2		1	25	1	27	2		1	26		27	2		2	25		27
	3			1	5	6	3			1	5	6	3			1	5	6
	4					1	4				1	1	4				1	1
	5					1	5					1	5				1	1
	計	27	27	6	0	62	計	26	28	6	1	62	計	26	28	6	1	62

解答で 1, 2 (1 が正しいとき) と二つのコードをしたものは 2 へ入れる (つまりわるい方へ偏せた)

	N_0						N_i						N_i	N_n					
		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5			1	2	3	4	5
サンプル A	1	9				9	1	9				9	1		9				9
	2		4			4	2		4			4	2			4			4
	3			1		1	3			1		1	3				1		1
	4						4						3				1		1
	5				1	1	5				1	1	5						
	計	9	4	1	1	15	計	9	4	1	1	15	計		9	4	1	1	15
B	1	7	1			8	1	6	2			8	1		6	1			7
	2		6			6	2		6			6	2			7			7
	3			2		2	3			2		2	3				2		2
	4						4						4						
	5						5						5						
	計	7	7	2		16	計	6	8	2		6	計		6	8	2		16
C	1	2				2	1	2				2	1		3	8	2		3
	2		1	12		13	2		11			13	2		1				13
	3			1		1	3			1		1	3			12			
	4						4						4						
	5						5						5						
	計	3	13			16	計	4	12			16	計		4	12			16
D	1	7		1		8	1	7		1		8	1		7				7
	2		4			4	2		4			4	2			4			4
	3			2		2	3			2		2	3				3		3
	4						4						4						
	5					1	5					1	5					1	1
	計	7	4	3		1	計	7	4	3		1	計		7	4	3		1
計	1	25	1	1		27	1	24	2	1		27	1		25	1			26
	2		1	26		27	2		2	25		27	2		1	27			28
	3			1	5	6	3			1	5	6	3				6		6
	4						4						4				1		1
	5					1	5					1	5					1	1
	計	26	28	6	1	1	計	26	28	6	1	1	計		26	28	6	1	1

1' としたものは 1 にくり入れた

(b) 200 代の問題の調査について調査員の間の一致性をみた。200 代の問題は、ふつうの調査である。質問が多数あるのですべて合計したものとをつた。A, B, C, D の四人のサンプルについて調査してみた。対角線から外れているものが記入ちがいである。これも上の表に示すように、そう問題にする程のものではない、つまり ρ_{lm} は高いのである。

いづれにしても我々の調査の場合は勿論 (ハ) 項の (a) の立場であるが、以上の予備調査の結果をみれば (b), (c) の立場でも論じられ $\eta_{ij} \neq 0$, $\rho_{lm} = 1$, $\varepsilon_{ij} \neq 0$ として考えてよいことが示されているとみてよい。

(c) 以上は準備調査の段階であり数も少いので直ちに確証することを得ないが、くわしくは本調査の結果をみるることによつて検討が加えられた。一般的に云つて各調査員の回答記録の状況を比較してみると random pattern がみられ一定の傾向が見られなかつたので、準備調査の結果——これは最初のものであり調査員が最も未熟練なときにおけるものであり、その後の訓練や調査員の経験や素質から云つてより以上の力をもち得たと思われるので、実際の結果はひとまづそれより悪いことはないと考えられよう。(しかし一面わるい癖がついてきて、次第に偏つてきているとも考

えられないことはないが、これについての検討は加え得なかつたのが残念である)——とこの実際結果をあわせめて、準備調査の予見が成立するものとみて大過はないであろう。(詳しくは敬語と敬語意識、秀英出版社、参照)。

§4. 岡崎市でのサンプリング計画

(i) 骨子は全く、上野市と同様である。岡崎市の旧市内を調査区域としたことも同様である。同様の配慮で $m=2000$ を目標として全く同様に抽出したところ第1次サンプル 2116 を得た。ただ上野市の経験から年齢を 15才~69才までと老年に制限を加えた。これは老年は解答し得ないものが多かつたためである。然し岡崎市では性別、年齢別の資料がなかつた。そこで鶴岡市の言語調査におけるごとく純然たる縮図作成法による抽出を行うことにした。(地域社会の言語生活、秀英出版社、参照) また上野市で老若のところを $1/2$ としたが、250 のサンプル程度ではあまり効果がなかつたので全く調査対象と同一の比率によるようにした。まづ得られた 2116 の中から年齢不明のもの 7 人及び明らかに身体障害者であるもの等 13 人をのぞき、これをまづ性別、年齢別に区分する。次に、その住んでいる町の性格で区分する。町の性格は住宅地区、農業地区、商業地区、繁華地区、工業地区とする。

こうしてからサンプルを抽出する。社会調査生活を行うことのできるサンプルは調査員の関係から約 800 であつた。しかし抽出の都合上 804 となつた。このうち調査できたもの 732、不能であつたもの 92、このうち転出死亡等で対象外であつたものは 34 であつた。

(ii) 面接調査のサンプル

このうちから上野市同様 250 のサンプルを縮図作成法により抽出した。ただまた調査不能は各区分の中で一ヶ所にあつて区分けした。このときは調査の時の都合上社会調査票を用いてさらに層別する余裕がなかつた。社会調査票は頭初の意味にのみ利用した。この他愛知大学の学生を調査員とする調査を企画し、250 人の熟練調査員の調査と比較しようところみた。このため全く同様な方法で 200 人のサンプルを抽出した。

(iii) スライド・プログラムアナライザー・パーソナリティ調査においては、前述の 250 人のサンプルを全数行うことにした。なおここでは敢てコントロール・グループをつくらなかつた。これは以上野市の結果で、面接調査したグループとコントロールグループとの間に反応に差異が認められなかつたからである。

細目の data は敢てここに示さないが、両者の間での差は、全体的にみて、random pattern をなしており、傾向的には同じ状態を示しており、記述的にもかなり近い値を示していた。

なお両者の間で特に偏りあると思われたものは「よりていねい」な言葉の方を適当とする方が面接調査されたグループに多いのではないか——敬語調査と云うことが少しわかつてきているので構えができ意識的になるため——と言う点であつたので念のためしらべてみた。「よりていねい」な方を適当とする比率が面接調査されたグループに多いとき +、そうでない方を - とすると、38 問の中 + が 19、- が 19 で全く差がみられなかつた。

(iv) 引きまわし、対談調査のサンプルは、年齢(老若)、階層、性の条件をさだめバランスをとつたが、ことの性格上調査協力者についてのみ行つたので、その点注意を要する。

(v) 段階調査については、現地ではその道の有識者に対して行つた、この点も注意を要する。

(vi) 面接調査のサンプルについての精度の計算は鶴岡市のものと全く同様である、これについては鶴岡市の言語調査(前記図書)参照のこと。

(統計数理研究所)