

理科學術談話會々報 第四號



死亡率ニ就テ

客員 森 教授

普通教育ニ於テ課スル所ノ算術科ハ一面ヨリ見レバ應用ノ學科ニシテ加減乗除ノ算法ヲ日常ノ事項ニ應用シテ實際ノ用ヲ達セシムルコトヲ務メザルベカラズ、夫故ニ學科ノ内容非常ニ複雑ニシテ度量衡貨幣ノ制度金錢ノ取引商業ノ損害爲換ノ取組會社ノ利益配當金錢ノ貸借租稅保險ニ至ルマデ其範圍極メテ廣シ、今此等ノ事項ヲ些細ニ研究センハ皆夫々専門ノ智識ヲ要スルモノナレドモ今茲ニ生命保險ニ最モ關係多キ死亡率ニ就キテ述ベントス

人ノ命ハハカナキモノニテ今日アリテ明日ヲ計ラレズト云フガ如キ有様ナレドモ其死亡ニハ一定ノ法則アリテ動カスコト能ハザルモノナルコトハ統計ノ證明スル所ナリ、尤モ我國現時ノ如ク變死多キ場合ニハ多少此法則ニ影響スルヤモ知レザレドモ全体ヨリ見レバ實ニ千百中ノ一ニシテ逆

モ算入スル値ナシ、最近ノ調査ニ依レバ本年一月ヨリ六月末日マデノ變死總數四百四十一ナレバ之ヲ五千萬近クノ人口ニ比スレバ殆ンド論ズルニ足ラザル小數ナリトス

一國若クハ一地方ノ死亡率ヲ研究スルニハ人口ヲ不易ノ狀態ニアリト假定セザルベカラズ「エドモンドハレー」氏ハ千六百九十三年ニ此狀態ノ下ニ於テ毎年生ル、所ノ數ヲKトシ毎年死亡スル所ノ數ヲTトスレバ「ナリトシ且毎年ノ死亡中同ジ年齡ノ死亡數ハコトニ一定ナリト假定シ統計ニヨリテ其眞ナルコトヲ證明シタリ、例ヘバ一ケ年中ニ一年未滿ニテ死亡スル數ヲt滿一年以上二年未滿ニテ死亡スル數ヲt₁……………滿h年以上滿^{h+1}年未滿ニテ死亡スル數ヲthトシ且何レモ滿^{h+1}年ニ達セザル中ニ悉ク死亡スルモノトス然ル時ハ

$$T = t_0 + t_1 + t_2 + \dots + t_n$$

コ、ニt₀ t₁ t₂…………ハ互ニ相等シカラザルモthハ上ノ假定ニヨリテ毎年一定ナルモノトス

次ニ人口不易ノ假定ノ下ニLヲ人口トシ其中一年未滿(數ヘ年一ツ)ノ數ヲl₀一年以上二年未滿(數ヘ年二ツ)ノ數ヲl₁…………h年以上^{h+1}年未滿(數ヘ年h)ノ數ヲlhトスレバ

$$L = l_0 + l_1 + l_2 + \dots + l_n$$

ナリ但シ何レモ滿^{h+1}年ニ達セザル前ニ悉ク死亡スル假定ナルヲ以テln以上ノ數ナシトス次ニセトートノ關係ヲ見ルニlnハ滿^{h+1}年ニ達セザル間ニ悉ク死亡スルガ故ニ「コ」ニナリ又「ロ」

ハ次ギノ二ケ年ニ悉ク死亡スルガ故ニ「ロ」ニ「コ」トナシテln+ln+ln+ln+…………

ナリ同様ノ論法ニヨリテ次ノ「ロ」個ノ等式ヲ得

$$ln = tn$$

$$ln-1 = tn + tn-1$$

$$ln-2 = tn + tn-1 + tn-2$$

$$\dots\dots\dots$$

$$lh = tn + tn-1 + tn-2 + \dots\dots\dots + t_1$$

$$lh-1 = tn + tn-1 + tn-2 + \dots\dots\dots + t_1 + t_{h-1}$$

$$lo-1 = tn + tn-1 + tn-2 + \dots\dots\dots + t_1 + t_{h-1} + \dots\dots + t_0$$

此等式ヨリ

$$lh-1-lh = t_{h-1}$$

ナルコトヲ知ル且「ロ」ニ「lh」ハ毎ニ成立スルコトヲ知ル即チ年齡少ナキモノハ年齡多キモノヨリ其數大ナリ

次ニ前ノ等式ヲ邊々相加フレバ

$$L = 1 \cdot t_0 + 2 \cdot t_1 + \dots\dots + h \cdot t_{h-1} + \dots\dots + (n+1) \cdot t_n$$

此等式ノ解釋ハtoハ數ヘ年一ツニテ死スル數 t_1 ハ數ヘ年二ツニテ死亡スル數ナルガ故ニ

$1 \cdot to + 2 \cdot t_1 + \dots + (n+1) \cdot t_n$ ハ一年間ニ生ル、モノノ生レテヨリ死スルマデノ年齢(數ヘ年)ノ總和ナリ、ソコデ次ノ如キ法則ヲ生ズ

人口ハ一ケ年中ニ生マル、人ノ壽命ノ和ニ等シ 而シテ平均ノ壽命ハ「 L 」ナリ然レドモtoハ最初ノ一年中ニ死亡スルガ故ニ其平均年齢ハ $\frac{1}{2}$ 、 t_1 ハ第二年目ノ一年中ニ死亡スルガ故ニ其平均年齢ハ $\frac{1}{2} = \frac{3}{2} \dots$ 一般ニ t_h ノ平均年齢ハ $\frac{2h+1}{2}$ ナリ故ニ總平均年齢ハ

$$\frac{1}{2}to + \frac{3}{2}t_1 + \frac{5}{2}t_2 + \dots + \frac{2h+1}{2}t_h + \dots + \frac{2n+1}{2}t_n$$

$$\text{然ルニ} \frac{1}{2}to + \frac{3}{2}t_1 + \frac{5}{2}t_2 + \dots + \frac{2h+1}{2}t_h + \dots + \frac{2n+1}{2}t_n$$

$$= \{1 \cdot to + 2 \cdot t_1 + 3 \cdot t_2 + \dots + (n+1) \cdot t_n\} - \frac{1}{2}(to + t_1 + \dots + t_n)$$

$$= L - \frac{1}{2}T = L - \frac{1}{2}K$$

$$\text{故ニ平均年齢ハ} \frac{L - \frac{1}{2}K}{K} = \frac{L}{K} - \frac{1}{2}$$

由テ次ノ法則ヲ得

平均年齢ハ人口ヲ一ケ年ニ生ル、數ニテ除シテ得タル商ヨリ $\frac{1}{2}$ ヲ減ジタルモノニ等シ

人口不易ノ假定ノ下ニハ $K \parallel L$ ナル理ナレドモ實際ニハ少シツ、ノ差違ナキ能ハズ依テ L/K ノ代リ L/K ト L/T トノ相和平均ヲ用ヒ平均年齢トシテ次ノ式ヲ得

$$\frac{1}{2} \left(\frac{L}{K} + \frac{L}{T} - 1 \right)$$

何レノ國又ハ何レノ地方ニモ人口不易ト云フコトハ實際ニアリ得ベカラズ我國ノ如キハ年々増加シ佛國ノ如キハ減少スルガ如シ況ンヤ數十百年ニ亘リテ不易ト云フコトハ不可能ノコト、ス依テ $t_0, t_1, t_2, \dots$ ヲ定ムルニハ或年ノ一ケ年中ニ生シタル定數通常千人ヲ撰ミソレヲ人々ガ年々死亡スル所ノ數ヲ統計スルニアリ

前ニ云ヒシ「エドモンドハレー」氏ハ千六百九十三年ニ死亡表ヲ成就シ「ズツスミルヒ」氏ハ千七百四十一年ニ死亡表ヲ公ニセリ 氏ノ死後「パウマン」氏ハ「ズツスミルヒ」氏ノ表ヲ改竄補脩シテ公ニセリ世ニ「ズツスミルヒパウマン」氏死亡表ト名ク次ニ示スガ如シ

年齢	生殘數 l_h	死亡數 t_h
72	94	9
73	85	8
74	77	8
75	69	7
76	62	7
77	55	6
78	49	6
79	43	6
80	37	5
81	32	4
82	28	4
83	24	4
84	20	3
85	17	3
86	14	3
87	12	2
88	10	2
89	8	2
90	6	1
91	5	1
92	4	1
93	3	1
94	2	1
95	1	1

年齢	l h 生残數	t h 死亡數	年齢	l h 生残數	t h 死亡數	年齢	l h 生残數	t h 死亡數
0	1000	250	24	471	5	48	316	8
1	750	89	25	466	5	49	308	8
2	661	43	26	461	5	50	300	9
3	618	25	27	456	5	51	291	9
4	593	14	28	451	6	52	282	9
5	579	12	29	445	6	53	273	9
6	569	11	30	439	6	54	264	9
7	556	9	31	433	6	55	255	9
8	547	8	32	427	6	56	246	9
9	539	7	33	421	6	57	239	9
10	532	5	34	415	6	58	228	9
11	527	4	35	409	7	59	219	9
12	523	4	36	402	7	60	210	9
13	519	4	37	395	7	61	201	9
14	515	4	38	388	7	62	192	10
15	511	4	39	381	7	63	182	10
16	509	4	40	374	7	64	172	10
17	503	4	41	369	7	65	162	10
18	499	4	42	360	7	66	152	10
19	495	4	43	353	7	67	142	10
20	491	5	44	346	7	68	132	10
21	486	5	45	339	7	69	122	10
22	481	5	46	332	8	70	112	9
23	476	5	47	324	8	71	103	9

爾來數多ノ數學者が獨力ニテ又ハ政府ノ補助ニヨリ或ハ會社ノ力ヲ借りテ統計セシモノアリ我國ニテモ藤澤博士ガ數多ノ苦心ト數多ノ歲月トヲ費シテ作製セラレタルモノアリ是レ藤澤死亡生殘表ト云フテ世間ニ傳ハレルモノニシテ實ニ我國生命保險創立ノ基礎ヲナセルモノナリ

今日ニテハ各保險會社ニテ頗ル精密ナル統計表ヲ作製シツ、アルガ故ニ今ヨリ數十年ノ後ニハ正確ナル我國固有ノ死亡率ヲ見ルニ至ルベシ

「ズツスミルヒバウマン」氏ノ表ハ今日統計ノ結果ニ由レバ正確ナラザル點アリト雖ドモ其結果甚ダ規則正シク練習用ニハ最モ適セルガ故ニ之ヲ掲ゲタリ 見ル人其心シテ覽ラレンコトヲ希望ス今此表ニツキテ少シク吟味センニ或一年中ニ生シタル千人ノモノガ數ヘ年十八ニ至レバ其半數四百九十九トナル依テ人ハ生レ落ツルヤ數ヘ年十八マデ生存スル確カラシサヲ有スト云フ即チ人ハ十八年後マデ生存スルコトアレドモ十八前ニモ死亡スルコトアリ結局十八年ニハ其一半ハ死亡シ一半ハ尙生存スルガ故ニ之ヲ平均スレバ十八年マデ生存スル運命ヲ有スルモノナリ 人ノ壽命ハ短キモノニアラズヤ人生朝露ノ如シトハヨク形容シタルモノナリ サテ人ノ平均壽命ガ十八ナレバ十八以上ニ達シタルモノハ已ニ平均年齡ヲ超過セルガ故ニ明日死スルモ遺憾ナキカト云フニ左様ニ非ズ十八以前已ニ死亡セルモノガ生殘者ニ多數ノ壽命ヲ惠ミ居レルガ故ニ總人員ノ平均壽命ヲ十八ナラシメンガタメニハ生殘者ハ十八年以上ノ壽命ヲ保タサ

ルベカラズ勿論十八年後直ニ死スルモノ翌年死亡スルモノ等アレド之等ノ早死スルモノハ再ビ他ノ生殘者ニ壽命ヲ惠ムガ故ニ生存者ハ次第ニ早世者ノ壽命ヲ得テ長壽ヲ保ツコト、ナル例ヘバ數ヘ年二十ノ人ハ五十六ニナリテ其人數大畧二分ノ一トナルガ故ニ數ヘ年二十ノ人ハ五十六マデ生存スル運命ヲ有シ 56-20=36 即チ余命三十六アリ又四十八ノモノハ六十五ト六十六トノ間ニ於テ其人員半數トナルガ故ニ余命十七年ト十八年トノ間ニアリト云フベシ

又九十ノ人ハ九十三ニ至リテ半數トナル故ニ余命僅ニ三年九十五ノ人ハ理論上其年ノ中ニ是非死亡スル運命ヲ有ス

次ニ此表ヲ正シキモノト假定シテ本校生徒ノ一ケ年中ニ死亡スベキ豫定數ヲ算出セシ最近ノ調査ニヨレバ本年四月一日ニ於ケル本校生徒ノ年齡別次ノ如シ(但シ年齡ハ數ヘ年ナリ)

合	計	科 別		年 齡
		本 科	專 修 科	
8	0	8	0	18
37	0	26	11	19
72	9	54	9	20
91	1	80	10	21
82	10	64	8	22
50	3	39	8	23
22	0	14	8	24
12	1	2	9	25
5	1	0	4	26
2	1	0	1	27
2	0	0	2	28
383	26	287	70	合計

今年齡十八ノモノハ四百九十九人ニツキ毎年四人宛死亡スルヲ以テ其死亡率ハ四百九十九分ノ四同様ニ年齡十九ノモノ、死亡率ハ四百九十五分ノ四……………年齡二十八ノモノ、死亡率ハ四百五十一分ノ六ナリ之ニヨリテ全校總員一ケ年ノ死亡數ハ各自年齡ノ人員ニ其死亡率ヲ乗ジタル積ノ和ニシテ小數第三位マデ計算スレバ三・八七五トナル即チ毎年四人弱ノ死者アルベキ筈ナリ然ルニ實際之マデノ統計ニヨレハ毎年一人ノ平均ニ滿タズシテ世間ニ類ヲ見ザル少數ナリ是レ當校ニハ入學ノ際身体検査ニヨリテ體質强健ナルモノヲ選拔シタル結果ニモヨルベシト雖モ斯ク死亡數ノ少ナキハ一ニ在校中衛生狀態ノ善良ナル結果ニ外ナラズ唯遺憾トスル所ハ當校生徒ハ斯クノ如ク在校中死亡數ノ僅少ナルニ係ラズ卒業後ノ死亡數頓ニ増加スルコト是ナリ希クハ諸君在學中善良ナル衛生狀態ニアルト等シク卒業後モ尙一層衛生ニ注意シ其死亡在校中ノ如クナラシメンコトヲ是レ獨リ諸君ノ幸福タルノミナラズ又國家ノタメ一大幸福タラズンバアラズ

種子ノ個体ト芽ノ個体トニ就テ

客 員 竹 島 教 諭

種子ノ個体モ大キナ植物ノ一個体モ其形ノ大小コソ異ナレ一個体ト云フ價值ハ相同ジキモノナリ種子ノ中ノ胚ハ獨立スルマデノ間ハ胚乳ニヨリテ生長スコレヲ發芽ト云フ植物ガ花ヲ開ク理由ハツマリ此種子ヲ結ンデ子孫ノ繁殖ニ供センガタメナリ但シ一方カラ見ルト芽モ亦此作用ヲナス即