

疾病死亡率の性年齢階級別に見た都道府県の分布特性と米国州別分布特性の比較、及びその比較に基づき算定された達成可能な死亡率曲線と削減目標死亡数による医療施策評価の提案



千葉県健康福祉部・理事 瀬上 清貴

都道府県ごとの疾病死亡率、および米国の人種別の疾病死亡率を性年齢階級別に並べてみると、ユニークな分布特性を示します。この特性を活用し、発想の転換により作成した、新たな健康指標に基づいて、保健医療施策を評価する方法を考案いたしましたので、その提案を行いたいと思います。

その方法とは、分布特性に基づく達成可能な死亡率曲線の提案、およびそれにより算定できる削減目標死亡数と実際死亡数の比較によるもので、医療施策の評価のみでなく健康施策の評価にも活用できるものと考えております。保健医療施策はある意味で過剰死亡削減をその目標としているとも言えるかと思えます。しかしながら、これまで削減可能な目標数について具体的に明示するという事は、なかなかできなかったに等しいと思えます。今回の提案はその点でユニークなものと思えます。

【Fig-1, 2】

始めに日本の他、米国、英国、カナダという4カ国の全死因に関して年齢階級別死亡率の特性をご覧になっていただきたいと思えます。

男女ともに、生殖年齢直前に最低の死亡率となり、生殖年齢に小さなhumpを有するものの、片対数グラフで直線性を示すという18世紀に提唱された死力に関するゴンペルツの法則にほぼ従っております。

【Fig-3, 4】

そこで、都道府県別の死亡率の分布を見てみたいと思います。

これは平成7・8・9年3カ年の日本人の死因別死亡数を死因別に、性年齢5歳階級別に3年間分加算した上で、その平均値を平成7年（95年）の国勢調査人口で除して得られた年齢階級別死亡率のうちの、全死因のものです。

男女を比較いたしますと、第1に全年齢で女性の死亡率の方が低いこと。そして第2に、

Fig1

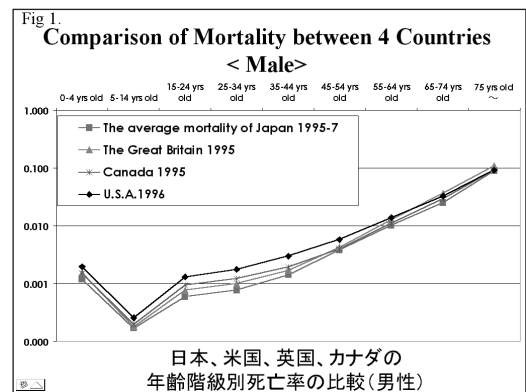
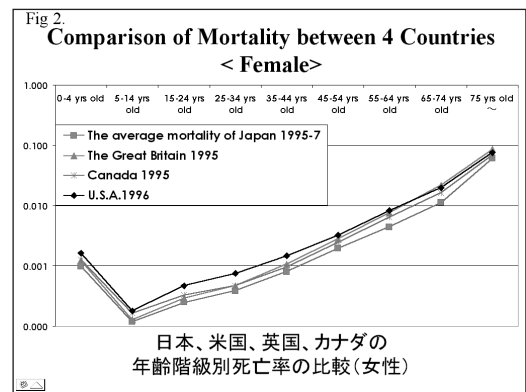


Fig2



女性の高齢者の死亡率は、他の年齢から回帰した曲線よりもやや高い死亡率を示していることが分かります。

この箱ヒゲ図ですと47都道府県の分布が見てとれます。真中の線が中央値、そしてハコの下のラインが25パーセンタイル、上のラインが75パーセンタイルです。ヒゲはそれぞれと中央値との差の1.5倍までを取っておりまして、○は外れ値を示します。

この方法で見えますと、各年齢階級で都道府県が一定幅で分布していることが明確に見えます。そして、その分布の幅は、隣接する年齢階級における平均値との差分程度であるということが明らかになっております。

**[Fig-5]**

次いで、米国の50州別の死亡率を検討させていただきます。

米国CDCのホームページ上にCDCワンダーというデータベースがございます。白人、黒人、その他人種という3区分によりICD9のレベルではありますが、日本にないながらにして、さまざまな死因分析を行うことのできる表作成ホームページです。

そこで日本人の死亡統計の分析に合わせて、93年～97年あるいは94年～98年という5年間について、データを性年齢5歳階級別（一部10歳階級別）に死亡数を手に入れて、人口とともに分析してみました。お示しているものが、リクエストに基づいて送られてきた統計表を整理したものです。

**[Fig-6]**

加算死亡数を5年間の加算人口で除して得られました各年齢階級別死亡率につきまして、米国50州の分布を、日本人死亡率と同様に検討したわけですが、その結果、全死因では先ほど申し上げましたゴンペルツの法則によく従っていると思います。左が白人男性、右側が黒人男性のものであります。黒人男性

Fig3

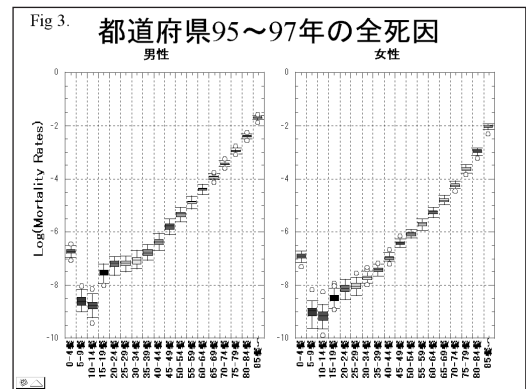


Fig4

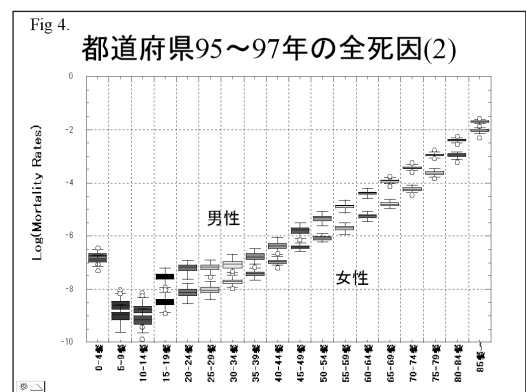


Fig5

**Fig 5. Mortality of 50 States in 93-97 From CDC Wonder Data Base**

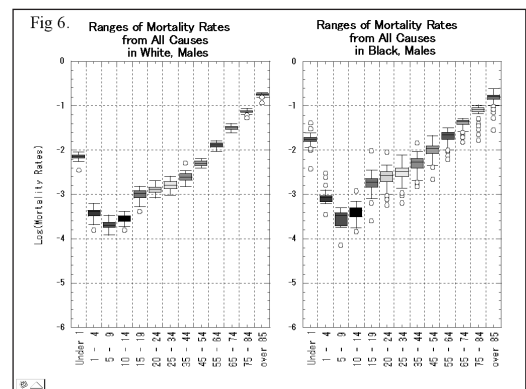
Death Count, All Ages, Etc. 1993-1997, By STATE-AGE, The United States. 9321:95 to 9993

Rates for Infants are per 100,000 live births. Rates shown for Infants are per 100,000 live births.

State	Under 1	1-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-34	35-44	45-54	55-64	65-74	75-84	over 85
Alabama	1348.2	82.4	943.2	272	288	595	659	1505	3131	6379	13004	23839	32339.4
Alaska	1096.1	0.0	2118	512	0.0	1005	0.0	367	1327	1741	8995	18988	5591.0
Arizona	1697.7	1065	3893	303	397	598	896	1199	2209	3104	11916	21901	54914.4
Arkansas	1222.2	698	3081	288	310	508	1028	1827	3080	891.7	1412.4	2957.2	5857.7
Cal	1259.8	578	2121	213	226	588	813	1217	2668	6220	12027	26560	65269
Colorado	1384.0	758	3337	248	172	497	871	986	2462	4439	10393	24200	50281
Conn	1498.5	562	2272	174	361	554	868	1569	3289	5661	12162	22427	50784.0
Delaware	1039.8	589	2528	209	145	453	702	1750	3238	5774	15303	28870	65912
D.C.	1885.1	972	4917	351	438	1268	1774	2378	5093	8807	15170	26385	54331
Florida	1546.2	727	3268	255	288	521	1184	2235	3711	8168	12789	29511	52689
Georgia	1333.1	698	3208	289	240	485	876	1475	2910	6205	13984	30379	61525
Hawaii	1057.9	287	2422	0.0	0.0	213	0.0	253	932	2208	8322	7788	16880
Idaho	652.3	1093	1876	0.0	695	2123	0.0	656	542	2478	13100	30288	47120
Illinois	1687.4	658	4025	302	335	767	950	1765	3577	6978	14328	30275	62258
Indiana	1928.9	860	4051	351	366	668	971	1535	3285	5432	12915	29548	62071
Iowa	1828.4	398	4112	219	154	460	694	1101	2116	4700	12882	28807	58346
Kansas	1746.2	655	4772	294	262	619	1103	1266	2888	5586	12000	28427	57867
Kentucky	1227.4	557	2988	351	192	534	597	1413	2387	5977	14986	32439	58255
Louisiana	1285.4	681	3268	288	260	538	965	1944	3057	6526	14970	28624	61527
Maine	2267.2	1326	5265	653	690	690	690	410	564	2787	3078	24860	45714

米国50州別死亡率の検討  
—全死因—

Fig6



の方が各年齢の死亡率がやや高めで、分布の幅が大きめですが、下方の外れ値が多いようです。

【Fig-7】

これは、女性に関して白人と黒人を並べたものであります。同様のことが言えるのではないのでしょうか。

次に、3大死因に限定して検討させていただきます。

【Fig-8】

まず悪性新生物の白人ですが、こちらは94年～98年のデータを用いております。

ヒステレーシスカーブとも言えるような状態の死亡率曲線を描いております。壮年期に、ある意味で先ほど申し上げた直線性に比べて下方へシフトしているというような状態であると考えます。

【Fig-9】

これが日本人であります、今申し上げたようなヒステレーシスまでは、っていない状態です。

【Fig-10】

両方を比較して見ますと、その違いが顕著に認められるところです。男女とも全年齢で、日本人の方が高い死亡率を示していることがわかります。

Fig7

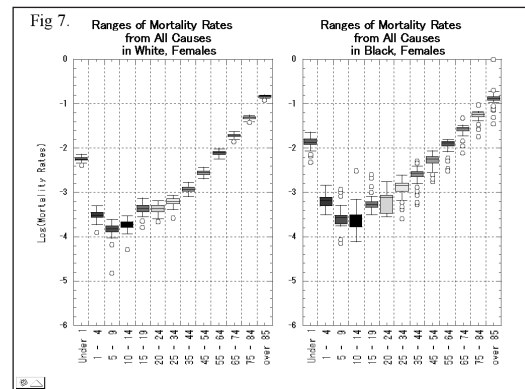


Fig8

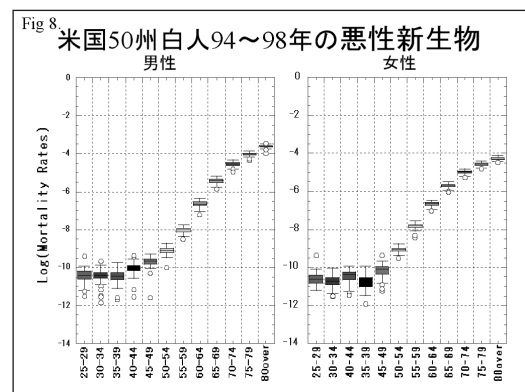


Fig9

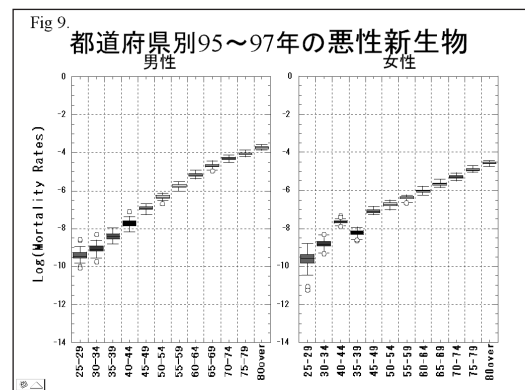
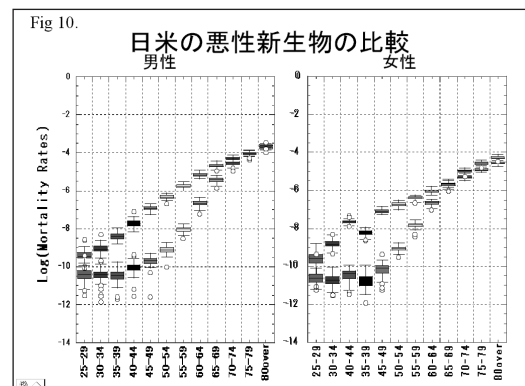


Fig10



【Fig-11】

続いて心疾患です。米国の男女について見てみました。

【Fig-12】

そして、日本人の男性、女性です。

【Fig-13】

これを重ねて見ますと、60歳以前では、日本人の方が死亡率が高いわけですが、60歳を超えると心疾患における死亡率は、米国人が高まり日本人が低いということです。男女とも同様の傾向が認められます。

また、心疾患は、全年齢で男性の方が高いようです。

【Fig-14, 15, 16】

次に脳血管疾患です。

脳血管疾患については、このような状態

Fig11

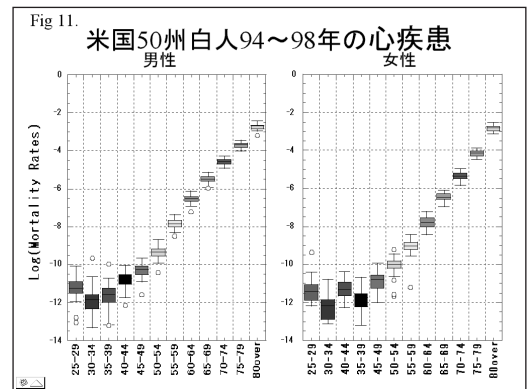


Fig12

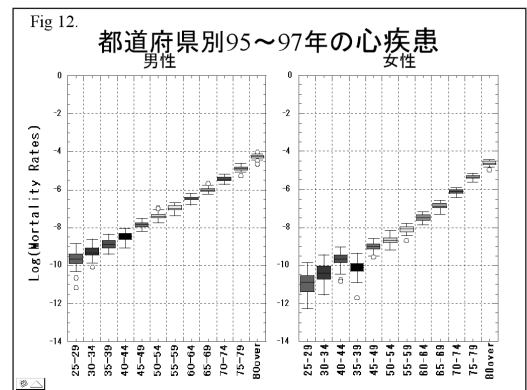


Fig13

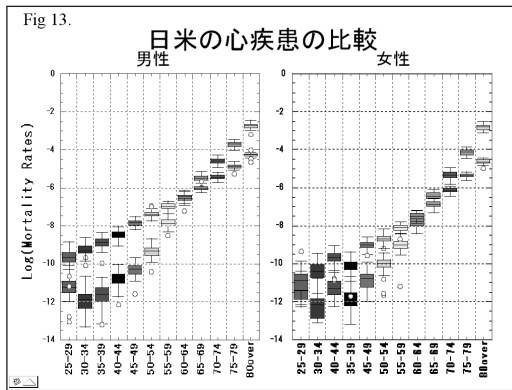


Fig14

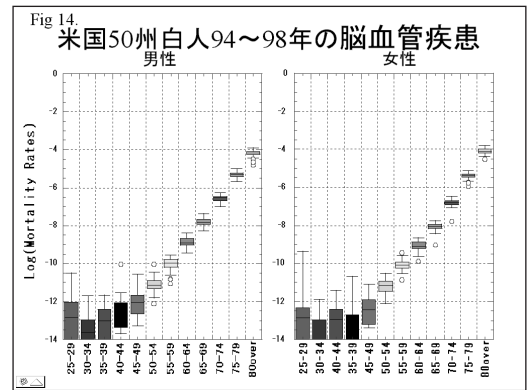


Fig15

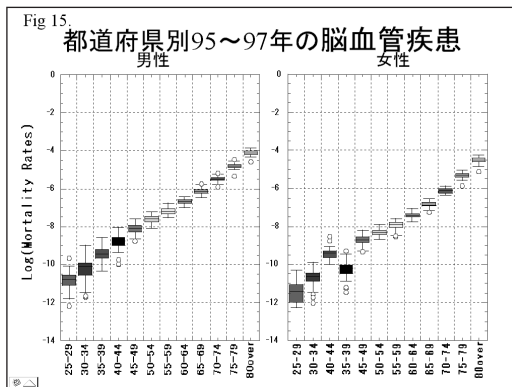
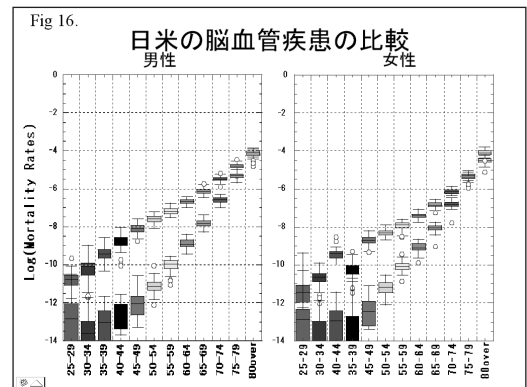


Fig16



であり、比較してみると、やはり先ほどと同様、日本人の方が若い年齢では高い死亡率を示しております。

【スライド-1】

このように性別、人種別に見ますと、生活文化習慣をある程度同一にしている人口集団の中で、州間ないし都道府県間でみれば、各年齢階級にある程度の幅で死亡率が分布しているわけでありまして。そこでこうしたデータを用いて作成したものが、SALT期待死亡率です。

先ほど申しました第一四分位、下から25パーセントを用いて死亡率曲線を作り、この曲線上から各年齢別の死亡率を計算したものです。

【Fig-17, 18】

これが男性、女性における日本人（●）、米国白人（■）、米国黒人（▲）のSALT期待死亡率曲線です。この期待死亡率に基づきまして、各歳人口を乗じて得られた期待死亡数と実測死亡数との差を、死因別SALT＝達成可能な削減目標死亡数としております。

【Fig-19, 20】

このSALTを日米、カナダ、英国について男女別に算出したのでご報告しております。

スライド1

### SALT期待死亡率

Systematically Attainable Longevity Target

年齢階級別死亡率の特性

- 州別、都道府県別に見ると、分布が一様でない(分散が大きい)
- 平均値と第1四分位との較差は安定的である
- 過剰死亡の低減を政策にする場合、目標値には、安定的で到達可能な数値が望ましく、平均値プラスマイナス標準偏差では、安定性に欠けるため、平均値若しくは第1四分位値がより適切である
- 少し低めに目標値を設定することが、より政策目標としては望ましく、文化人類学的差異を考慮した上で、それぞれの社会人口集団の第1四分位値を以って、目標死亡率とすることが、推奨される

Fig17

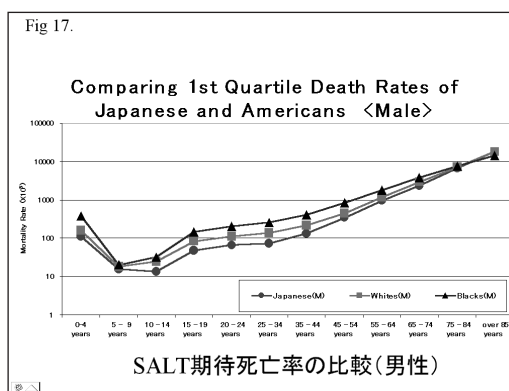


Fig18

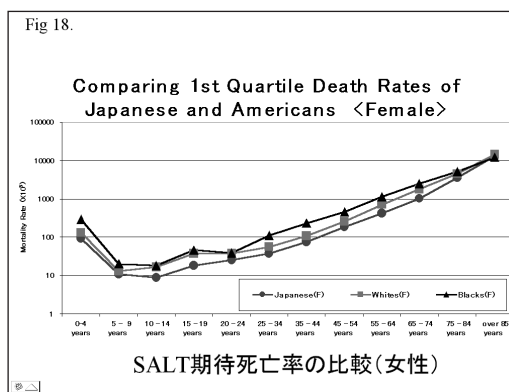


Fig19

Fig 19. Comparing SALT Rates Estimated By Each Quartile: Male														
Each QUARTILES	Total	0-4 years	5-9 years	10-14 years	15-19 years	20-24 years	25-34 years	35-44 years	45-54 years	55-64 years	65-74 years	75-84 years	over 85 years	
Japanese(M)	-	113.0	16.7	13.7	45.9	66.3	72.0	338.0	346.6	946.0	2342.4	6095.0	17976.5	
Whites(M)	-	110.8	18.1	24.8	83.5	112.0	234.2	214.0	406.3	1108.4	2948.5	7334.4	17705.8	
Black(M)	-	382.8	28.1	31.8	142.2	200.1	239.2	406.9	826.6	1894.4	3779.5	7094.8	14579.9	
Number of Deaths														
Japanese(M)	49404	3480	463	465	2212	3325	6380	11891	16080	75279	123003	147941	88153	
Whites(M)	493203	68291	7763	10485	28381	49783	148095	239085	343284	584895	1187205	1485972	834497	
Black(M)	750915	31184	2415	3233	14857	20020	58145	89411	119999	153324	331258	65482	45482	
Expected Deaths by each quartile														
Japanese(M)	47994	3487	523	527	2085	3307	6556	10894	13411	70993	116357	137146	81604	
Whites(M)	460485	64079	7003	9493	21254	42133	114467	191815	276083	511804	1099976	1411833	821264	
Black(M)	585560	29767	1529	2325	10520	13048	33376	49748	67770	83413	127389	115486	67962	
Differences (SALT)														
Japanese(M)	23065	153	88	84	127	18	332	997	3197	4366	4846	4794	2089	
Whites(M)	335148	4972	740	1992	4927	7470	24024	47700	47201	74891	88209	33919	13913	
Black(M)	160855	1437	1084	908	3907	6988	14640	31049	27901	28386	23935	16332	7489	
SALT Rates														
Japanese(M)	4.75	6.35	12.35	13.95	5.75	8.95	5.25	8.45	8.75	5.85	5.45	3.45	3.25	
Whites(M)	7.15	6.85	9.85	11.25	18.15	15.45	18.95	19.95	13.75	12.85	7.45	2.35	1.65	
Black(M)	22.35	6.45	41.55	28.15	27.15	34.95	33.45	38.75	31.15	25.35	16.95	12.45	11.45	

各国のSALT及びSALT率の比較(男性)

Fig20

Fig 20. Comparing SALT Rates Estimated By Each Quartile: Female														
Each QUARTILES	Total	0-4 years	5-9 years	10-14 years	15-19 years	20-24 years	25-34 years	35-44 years	45-54 years	55-64 years	65-74 years	75-84 years	over 85 years	
Japanese(F)	-	92.0	10.6	8.8	18.4	25.7	37.1	74.4	185.2	412.1	1029.3	3572.9	12742.8	
Whites(F)	-	130.8	13.1	14.4	37.5	52.3	56.3	107.7	255.5	710.3	1885.4	4647.8	14714.4	
Black(F)	-	295.1	20.4	18.2	45.8	58.8	110.7	227.8	468.8	1134.3	2465.5	5342.7	12642.9	
Number of Deaths														
Japanese(F)	49464	2873	411	384	843	1216	3100	6092	19994	34797	60545	132468	144223	
Whites(F)	493480	52132	5415	6411	15055	16539	51671	107154	194800	375461	879342	1490915	1738913	
Black(F)	650877	24833	2051	1900	3710	5472	22546	43399	94028	184677	332158	612860	120912	
Expected Deaths by each quartile														
Japanese(F)	393863	2671	334	319	740	1233	3036	6128	18026	32474	61332	114913	148013	
Whites(F)	466021	49301	4824	5939	13094	13074	45491	94962	171854	338423	824643	1481519	1493885	
Black(F)	557059	22246	1567	1292	3179	2204	15885	31397	41546	88374	115294	135877	117947	
Differences (SALT)														
Japanese(F)	21373	202	75	45	83	85	174	454	1848	1923	3724	7495	4015	
Whites(F)	274819	2831	709	492	2111	2465	6178	13568	25026	36820	54199	85334	49148	
Black(F)	98818	2485	544	408	537	3978	6740	12802	13025	12043	14644	14893	12246	
SALT Rates														
Japanese(F)	5.25	7.05	18.25	16.95	9.85	6.95	3.85	6.05	5.65	5.65	3.35	5.75	2.85	
Whites(F)	5.45	5.45	14.15	2.75	12.95	12.95	12.95	12.95	12.95	12.95	7.85	4.25	5.75	
Black(F)	15.85	10.55	26.95	32.85	14.35	54.35	38.85	23.95	23.95	12.85	12.85	11.15	9.95	

各国のSALT及びSALT率の比較(女性)

【Fig-21】

例えばこれを、千葉県のSALTおよびSALT率という形でお示ししますと、千葉県では男性で10大死因の合計が実質死亡数1万7,181人ですが、この削減可能な死亡数1,686人=9.8%は何らかの保健施策を充実すること、医療を充実することで、近々に削減できる数ということになります。特にSALT率が高い自殺、糖尿病、老衰に関してはしっかり施策を行うこと、がんに関しては胃と大腸に問題があること、くも膜下出血も問題があること、が明らかとなっております。

【Fig-22】

また、このSALT期待死亡率に基づき、簡易生命表の手法でSALT改善生命表を作成しております。

三重県の場合は、心疾患を156人削減できれば0.222年平均余命が高まるということです。

【スライド-2,3】

全国の場合、平成7年～9年のデータにより得られたSALT期待平均余命は、男性が77.43年、女性が83.95年でありました。これを現在の簡易生命表による平均余命と比較しましたところ、平成11年と12年の間で、この期待SALT平均余命を上回っております。つまり3.5年の死亡数削減の努力の結果、削減達成ができたと考えるところです。

疾病死亡率の性年齢階級別に見た、都道府県の分布特性と米国州別分布特性を比較検討したわけですが、この中で、SALT期待平均余命を組み合わせて導入すれば、あらかじめ導入しようという施策が平均余命の伸長にどの程度効果が上がるかの予測もすることが可能です。

こうした方法を導入して、医療行為と期待される健康余命の伸長を算定することも可能であり、今後の課題としたいと考えております。

Fig21

Fig 21. 千葉県の死因別SALT

要約		千葉県のSALT及びSALT率一覧表					
		男性			女性		
		SALT	SALT率	実死亡数	SALT	SALT率	実死亡数
10大死因合計		1888	9.8%	17181	1667	12.4%	13478
悪性新生物		531	7.7%	6856	342	8.1%	4228
心疾患		425	14.0%	3026	509	17.5%	2907
脳血管疾患		159	6.1%	2623	217	7.8%	2787
肺炎		168	10.6%	1588	216	15.7%	1378
不慮の事故		6	0.6%	1004	50	9.5%	528
自殺		168	21.0%	789	62	19.9%	324
肝疾患		58	13.1%	448	25	14.2%	176
腎不全		35	12.5%	276	19	6.9%	275
糖尿病		61	20.4%	299	40	15.6%	255
老衰		78	28.9%	264	187	30.1%	620
(再掲)	胃の悪性新生物	206	14.7%	1401	90	12.8%	702
	肺の悪性新生物	61	4.6%	1348	76	15.3%	498
	大腸の悪性新生物	146	18.1%	809	115	19.2%	600
	脳内出血	97	13.3%	732	93	19.8%	587
	くも膜下出血	39	17.0%	232	67	19.9%	380
	急性心筋梗塞	111	10.3%	1084	132	14.7%	898
	交通事故	38	8.3%	453	28	16.5%	168

Fig22

Fig 22. SALTによる平均余命の延長 三重県の場合

死亡原因	実死亡数 (人)	SALT削減目標死亡数 (人)	SALT達成時延長余命 (年)
心疾患	1165	156	0.222
交通事故	197	61	0.179
脳血管疾患	1113	134	0.164

スライド2

**結語**

- 疾病死亡率の性年齢階級別に見た都道府県の分布特性と米国州別分布特性を比較検討した
- より安定的な過剰死亡数削減目標を設定する場合、それぞれの文化人類学的特性の似通った社会人口集団の死亡率の第1四分位値による死亡率曲線を「到達可能な目標死亡率曲線」として用いることが望ましい
- それぞれの社会人口集団に対して算定された、削減目標死亡数を用いれば、導入された健康医療施策が設定期間内に有効に機能したか否かを、客観的に評価することが可能となる

スライド3

**結語2**

- 政策立案の段階において、期待効果を比較検討することができる
- SALT期待平均余命を組み合わせるならば、予め導入しようとする施策が、平均余命の伸長にどの程度効果が上がるかを予測することが可能となる
- この方法を活用すれば、医療行為と期待される健康余命の伸長を算定することも可能であり、今後の課題としたい