

アブストラクト

本稿は、ヒトの寿命限界を男女とも Gumbel 分布で算出した。その結果、男が 118 歳、女が 123 歳である。この値は、男は 1982~2024、女は 1979~2024 年の「世界の長寿者記録」より、各歴年の長寿者の没年齢中、最長寿命者の没年齢を採用した 30 人のデータから算出したものである。日本人の寿命限界は男女とも Weibull 分布で算出した。その結果、男が 118 歳、女が 121 歳である。この値は、男は 1965~2024 年、女は 1969~2025 年の「日本の歴代最高年齢者 30 名の没年齢」から算出したものである。

次に、ヒトの寿命限界が更に伸びるかを次の三点から考察する。即ち、それは 1、代謝効率の良さ、2、1 細胞の生命力期間、3、人の成長期までの細胞再生総数の多寡である。これら三拍子が揃った人が最長寿命者である。さらに、これら最長寿命者のうちの最大長寿者を超す人が現れなければ、ヒトの寿命限界は伸びないのである。更に、統計的検証（一般的退化の現象が見られるか。）を試みる。

最後に、長寿遺伝子があれば、遺伝子操作により、ヒトの寿命限界は伸びる可能性はある。しかし、老化防止とは違って、ヒトの寿命限界をさらに伸ばす治療は受け入れがたいことを述べる。

キーワード

一般極値分布、Gumbel 分布と Weibull 分布、一般的退化

I, ヒトの寿命限界を探る

1. はじめに

平均寿命の限界は生命表から算出できる。更に、これ以上は生きられないと言うヒトの寿命限界も生命表の百歳以上の生存率を母集団として考察する。そこで、日本人（百歳以上）の生存率分布を推定した統計値を参考にして、この生存関数の当てはまりを見ると、男女とも年齢により指数係数が変化している。(1)

年齢 T	男			女			ワイブル分布 $e^{-(t/\sigma)^\epsilon}$	
	生存率	係数=-0.7257 $\exp(-0.7275*t)$	$\log \lambda(t)$ t=T-100、100歳=T-99	生存率	係数=-0.5777 $\exp(-0.5777*t)$	-0.65		
100	1	1	—	1	1	1	1	
100.5	0.757	0.695	0.5568	0.753	0.776	0.749	0.792	
101	0.557	0.483	0.5852	0.568	0.596	0.561	0.609	
101.5	0.427	0.336	0.5673	0.428	0.468	0.42	0.463	
102	0.333	0.233	0.5498	0.322	0.367	0.315	0.349	
102.5	0.243	0.162	0.5659	0.243	0.281	0.236	0.262	
103	0.18	0.113	0.5716	0.183	0.211	0.177	0.195	
103.5	0.127	0.078	0.5896	0.138	0.155	0.132	0.145	
104	0.083	0.054	0.6222	0.104	0.119	0.099	0.107	
104.5	0.06	0.038	0.6252	0.078	0.087	0.074	0.079	
105	0.053	0.026	0.5875	0.059	0.068	0.056	0.058	
105.5	0.03	0.018	0.6376	0.044	0.048	0.042	0.043	
106	0.017	0.013	0.6791	0.033	0.032	0.031	0.031	
106.5	0.01	0.009	0.7085	0.025	0.02	0.023	0.023	
107	0.007	0.006	0.7088	0.019	0.014	0.018	0.017	
107.5	0.003	0.004	0.7746	0.014	0.008	0.013	0.012	
108	0.003	0.003	0.7261	0.011	0.005	0.01	0.009	
相関係数		0.9931	0.5661	0.9997	相関係数	0.998	0.9938	0.9995

注、 $-\log \lambda(t)$ が指数分布の係数で、0.5661は100.5~103歳のその平均値。ワイブル分布は型($\epsilon = 1.0859$)尺度($\sigma = 1.9077$)。

1) 参考文献7より算出した。

裾の短い指数分布やワイブル分布を母集団とする最大値の分布はGumbel分布となるが、母集団の分布がある年齢以上とすると、死亡率が一様分布になることが推測される。しかしながら、それを示すデータ数は少なく確たることは言えない。

一方、世界の百歳以上の生存率分布が各国の生存関数の集まりであるから、中心極限定理によって、正規分布の近似が考えられる。しかしながら、データで確認できないので、母集団の分布からでは世界の寿命限界の分布関数が Gumbel 分布か Weibull 分布になるかは判定できない。もちろん、極値分布には三つのパターンがある。当然ながら、ここでは上限値を推定するので、Gumbel 分布と Weibull 分布が検討の対象となる。言うまでもなく、Gumbel 分布には上限が無い。Weibull 分布には上限がある。ということは、Gumbel 分布では寿命の限界はまだ伸びると考えて良い。一方、Weibull では今の状態ではこれが限度であるという数値である。世界の長寿者データは表2、表3、日本のそれは表4である。表2、3、4は、それぞれの長寿者データから、その年の最長寿命者が死亡した場合の暦年と没年齢を記したものである。まずは、このデータをもとに、一般極値分布によって分布の型を特定する。ここで、重要なことは人の死亡率はある年齢を超えると、歳を重ねると共に上昇続けるのではなく、ある値に収れんすると考えられることである。従って、母集団の分布の型はこの生存関数の指数値の動向によって左右される。ちなみに、日本人の100歳を超える生存状況や指数関数の近似値等を表1に示した。このように、日本人の母集団でもその分布を決めるのは困難であるから一般極値分布で分布の型を決めることにした。

2. 世界の長寿者データとヒトの寿命限界値

1) 世界の長寿者データと Gumbel 分布上位1%値

極値分布の型を推定するため、一般極値分布を世界の長寿者没年齢データ（表2~4）から、ソフト R のパッケージ ismev より算出した。その結果は表5のとおりです。

	年データ	位置(μ)	尺度(σ)	型(ϵ)	型の95%区間	Weibullの判定と範囲	Gumbelの判定.1%値
世界と日本(男)							
世界	46(1951~2024)	111.4793	2.1649	-0.4004	、-0.578~-0.2114	◎ 115.708~118.059	x 118.573
世界	30(1982~2024)	112.6113	1.212	-0.1449	、-0.4381~0.2261	x	◎ 117.851
日本	30(1965~2024)	108.9571	3.0614	-0.3337	、-0.5742~-0.014	○ 11496~121.79	x
世界と日本(女)							
世界1	46(1951~2024)	1.135.789	2.3937	-0.1414	、-0.295~-0.0787	x	△ 123.025
カルマンを含む	30(1979~2024)	115.1286	1.7277	-0.046	、-0.249~0.245	x	◎ 122.925
日本	30(1962~2025)	112.6849	2.7368	-0.3282	、-0.509~-0.0975	◎ 118.116~123.691	x
参考							
世界2 女(カルマンを含まない)	49(1951~2024)	113.85	2.3782	-0.3257	、-0.5274~-0.097	◎ 118.9364~123.18	x
	30(1983~2024)	115.5098	1.2866	-0.0997	、-0.398~0.234	x	◎ 121.190

注1 一般極値分布の計数はソフトRのismewパッケージによる。

表5は言わば、自然科学の実験結果のようなものです。データ数を30としたのは日本人と比較のためである。この実験結果から、世界では男女とも30データがGumbel分布に適し

ていることがわかる。一方、日本人は男女とも Weibull 分布が適していることが分かった。世界は先の仮説とも一致するため、この分布の上位 1 % 値をみることによって世界の寿命限界値を算出する。世界の男 30 データ(1982~2024)は Gumbel 分布が肯定出来て、男の寿命限界値は 117 歳 311 日となる。一方、女 30 データ(1979~2024)は世界一の長寿者フランス人カルマン嬢(没年齢; 122 歳 164 日)を含むデータで。男と同じく、Gumbel 分布となり、その上位 1 % 値を採用すると 122 歳 338 日となる。世界で、男女の上位 1 % 値を切り上げると、それぞれ 118 歳、123 歳となる。この状況は表 6 に示した。

世界	データ数等	位置母数(μ)	尺度母数(σ)	型(ε)	限界値	備考
男	世界30のデータ (1982~2024)	112.5197	1.159	0	117.851 (117歳311日)	Gumbel上位1%値 年齢を日数に換算
	標準偏差	0.2236	0.1639	—		
女 (カルマンを 含む)	世界30データ (1979~2024)	115.0817	1.7051	0	122.925 (122歳338日)	Gumbel上位1%値 1%値を年齢に換算
	標準偏差	0.3283	0.2388			

注1 一般極値分布の計数はソフトRのismevパッケージによる。
注2 Gumbel分布の限界値は $\mu + \sigma * [-\log(-\log(1-0.01))]$ で算出した。

2) 日本の寿命限界の考察

保険学雑誌(第666号)「日本人の寿命限界について」で、男は119歳、女が122歳であるとされた。しかしながら、男で日本人の寿命限界値が世界の寿命限界値118歳を超えることはないのではないかと考えて、再度、日本のデータを見直し、新しい数値で、分布の型を推定した結果、表7に示すとうり、日本人の寿命限界は男が118歳48日、女が121歳9日となる。そこで、男女とも1歳引下げ、男は118歳、女は121歳となる。

		位置母数(μ)	尺度母数(σ)	型(ε)	限界値	備考(Weibull分布)
男	日本30のデータ (1965~2024)	108.9571	3.0614	-0.3337	118.1312 (118歳48日)	$\circ(\varepsilon = -0.5742 \sim -0.014)$ 年数を年齢に換算
	標準偏差	0.6212	0.4562	0.1312		範囲(114.954~121.839)
女	日本30のデータ (1969~2025)	112.6849	2.7368	-0.3282	121.0237 (121歳9日)	$\circ(\varepsilon = -0.509 \sim -0.0975)$ 年数を年齢に換算
	標準偏差	0.5494	0.3929	0.1152		範囲(118.116~123.691)

注1 Weibull分布の計数は一般極値分布のソフトRのismevパッケージによる計数である。
注2 Weibull分布の限界値は $\mu - \sigma / \varepsilon$ である。

3) 世界と日本の寿命限界値とヒトの寿命限界値

ヒトの寿命限界値は各国の寿命限界値を推計して、それらの最大値をヒトの寿命限界値とするものである。ここでは長寿国日本と世界の寿命限界値を考察して、ヒトの寿命限界値を定める。表8に世界と日本の寿命限界値とその範囲(Gumbel分布は上位1%値、Weibull分布は上限値で、95%値)を示す。まず、言えることは、男30データの世界の限界値117.851(Gumbel分布上位1%値)と日本(Weibull分布)の限界値118.131が備考の世界46のデータ(Weibull分布)の限界値116.886を上回り、30データの世界と日本の限界値がほぼ同じである。女は世界1のWeibull分布の限界値130.507は否定されており、世界1(30データ)122.9254が日本の限界値121.0237と世界2の限界値121.19を上回っていることである。従って、男は世界の限界値(30データ)117.851を四捨五入して、男のヒトの寿命限界値は118歳、女のそれも世界1(30データ)122.9254を四捨五入して、123歳となる。また、

先の推定とうり、日本人男の寿命限界値は 118 歳、女のそれは 121 歳で良い。女；121 歳はカルマン嬢を含まない世界の寿命限界値とほぼ同じであるし、カルマン嬢を含む世界の寿命限界を下回る。

区分 I	区分 II (30データ)	寿命限界値	年数の範囲	備考 (Weibull分布、限界値、範囲)
男	世界	117.851	114.503~121.200	◎116.886(115.708~118.059)
	日本	118.131	114.954~121.839	—
女	世界1	122.925	118.011~127.840	×130.507(120.54~129.454)
	世界2	121.19	117.580~124.799	◎121.152(118.936~123.691)
	日本	121.024	118.116~123.691	—

注1 区分 II の世界と世界1,2はGumbel分布、日本はWeibull分布である。

注2 世界1はカルマンを含む。世界2はカルマンを含まない。

注3 備考の世界と世界1は表5の46のデータ、世界2は表5の49データより抜粋した。

4) 世界や日本の寿命限界値は伸びるか？

データ解析の結果では、カルマン嬢を含む寿命限界値はカルマン嬢を含まない場合に比べて伸びている。このことから寿命限界値は世界一の長寿者であるフランスのカルマン嬢 122 歳 164 日 (1977/8/4 没)、男では日本の木村次郎右衛門さん 116 歳 54 日 (2013/6/12 没) である。この両者を上回る方が現われれば、世界の寿命限界値はさらに伸びる。日本でも同様に、木村さんや田中カ子さん 119 歳 107 日(2022/4/19 没)を超す人が現れれば日本人の寿命限界値は更に伸びる。その可能性を予測することは困難であるが、カルマン嬢を超える人は 28 年経っても現れていない。何故か、それではその点を考察する。

性別	没年月日	死亡時年齢	日数	性別	没年月日	死亡時年齢	日数		
男	1 1951/3/27	108.726	265	女	1 1951/4/28	109.9863	360		
	2 1953/3/12	109.6575	240		2 1954/1/14	112.0712	26		
	3 1954/9/17	108.0055	2		3 1955/10/24	113.1781	65		
	4 1955/3/14	106.4658	170		4 1956/12/16	111.8466	309		
	5 1957/1/7	108.2137	78		5 1959/1/4	110.0932	34		
	6 1960/10/9	111.0027	1		6 1960/11/28	109.6548	239		
	7 1962/3/12	110.2822	103		7 1964/12/30	113.5644	206		
	8 1967/6/5	112.5534	202		8 1968/10/21	113.1041	38		
	9 1968/3/21	111.7671	280	*	9 1969/12/31	112.0192	7		
	10 1969/12/29	109.4986	182		10 1970/1/11	111.9288	339		
	11 1971/12/2	110.9068	331		11 1972/7/10	112.4932	180		
	12 1973/5/5	110.5671	207		12 1973/2/27	112.6247	228		
	13 1974/10/8	110.8658	316		13 1974/1/10	111.9041	330		
	14 1977/1/7	111.0356	13		14 1975/5/31	112.1781	65		
	15 1978/8/21	110.9151	334	*	15 1976/11/16	113.1644	60		
	16 1980/9/5	110.337	123		16 1978/1/5	113.189	69		
	17 1982/4/10	111.1452	53		17 1979/6/29	112.3397	124		
	18 1983/12/22	110.9342	341		18 1981/1/27	113.8712	318		
	19 1984/12/15	111.1671	61		19 1982/11/13	113.2219	81		
	20 1986/12/14	111.6219	227		20 1983/10/3	113.4219	154		
	21 1987/1/5	111.5589	204		21 1986/10/21	115.2164	79		
	22 1988/11/25	112.3726	136		22 1987/12/27	114.5699	208		
	23 1990/6/18	112.8082	295		23 1988/1/11	114.2548	93		
	24 1991/10/16	112.0027	1		24 1990/7/7	116.0712	26		
	25 1993/6/14	113.3781	138		25 1997/8/4	122.4493	164		
	26 1994/1/20	112.4959	181		26 1998/4/16	117.6301	230		
	27 1998/4/25	115.6904	252		27 1999/12/30	119.2658	97		
	28 1999/4/29	112.5726	209		28 2000/11/21	115.9616	351		
	29 2001/3/1	112.4438	162		29 2001/6/6	115.1151	42		
	30 2002/1/3	112.9479	346		30 2002/3/18	115.1534	56		
	31 2003/9/28	114.5178	189		31 2003/11/13	114.4986	182		
	32 2004/3/5	114.2219	81		32 2004/5/29	114.7452	272		
	33 2007/1/24	115.4274	156		33 2006/8/27	116.9507	347		
	34 2009/6/19	113.7507	274		34 2007/8/13	114.6055	221		
	35 2011/9/25	114.726	265		35 2008/11/26	115.6027	220		
*	36 2013/6/12	116.1479	54		36 2009/9/11	115.4329	158		
	37 2014/3/26	112.0521	19		37 2010/5/2	114.9781	357		
*	38 2015/7/5	112.411	150	**	38 2011/12/2	115.0329	12		
	39 2016/1/19	112.8548	312		39 2012/12/4	116.274	100		
	40 2017/8/11	113.9041	330		40 2015/4/1	117.074	27		
	41 2018/1/29	113.1288	47		41 2016/5/12	116.8521	311		
*	42 2019/1/20	113.4904	179		42 2017/9/15	117.5178	189		
	43 2020/9/24	114.4849	177	*	43 2018/4/21	117.7123	260		
	44 2021/8/12	113.011	4	*	44 2022/4/19	119.2932	107		
	45 2022/4/2	112.9342	341		45 2023/1/17	118.9315	340		
	46 2024/4/2	114.8521	311		46 2024/8/19	117.4603	168		
*は、日本人	Average(1~46)	112.0838	Average(17~46)	113.1685	*は、日本人	Average(1~46)	114.6631	Average(17~46)	116.0501
	Var	4.2801	Var	1.892		Var	7.1073	Var	4.5601
	標準偏差	2.0688	標準偏差	1.3755		標準偏差	2.666	標準偏差	2.1354
	gumbel分布	理論値(46データ)	理論値(30データ)	Rの数値		gumbel分布	理論値(46データ)	理論値(30データ)	Rの数値
	位置母数 μ	111.1527	112.5495	112.5197		位置母数	113.4633	115.089	115.0817
	尺度母数 σ	1.613069	1.072474	1.159		尺度母数	2.078636	1.664996	1.7051
	寿命限界値 μ_2	118.5731	117.483	117.8513		寿命限界値	123.0253	122.7482	122.9254
	参考1 理論値とRの数値比較(30データ1982-2024)					参考2 理論値とRの数値比較(30データ1979-2024)			
	理論値の値①	Rの数値 ②	差(②-①)			理論値の値①	Rの数値 ②	差(②-①)	
	位置の標準偏差	0.2116	0.2236	0.012		位置の標準偏差	0.3285	0.32825	-0.00025
	尺度の標準偏差	0.20536	0.1639	-0.04146		尺度の標準偏差	0.31882	0.23879	-0.08003
	尺度誤差	1.6614	1.6397	-0.0217		尺度誤差	2.5793	2.4069	-0.1724
	範囲(t)	2.042	2.042	0		範囲	2.042	2.042	0
	上限値	120.8756	121.1996	0.324		上限値	128.0151	127.8403	-0.1748
	下限値	114.0904	114.503	0.4126		下限値	117.4813	118.0105	0.5292
	注1) 尺度誤差は次の通りです。 尺度母数 $\sigma + 0.123 * (\text{尺度の標準偏差}) * (\mu_2 - \mu) / (\text{位置の標準偏差})$ で、0.123は μ と σ の相関係数である。					注) 参考1の注1,2と同じである。			
	注2) 上限値は寿命限界値 + t値 * 尺度誤差で、 t値2.042はt分布のデータ数30の0.025値である。 下限値は寿命限界値 - t値 * 尺度誤差で、t値は同じである。								

注) *は、日本人である。**は、ジェロントロジーリサーチグループでは米国人の114歳347日であるが、2011年12月2日の死亡の日本人が115歳12日である。

表3 表2の女49名(カルマンを含まない,1951~2024)				
女	没年月日	死亡時年齢	1年未満の日数	
	1	1951/4/28	109.9863	360
	2	1954/1/14	112.0712	26
	3	1955/10/24	113.1781	65
	4	1956/12/16	111.8466	309
	5	1959/1/4	110.0932	34
	6	1960/11/28	109.6548	239
	7	1964/12/30	113.5644	206
	8	1968/10/21	113.1041	38
*	9	1969/12/31	112.0192	7
	10	1970/1/11	111.9288	339
	11	1972/7/10	112.4932	180
	12	1973/2/27	112.6247	228
	13	1974/1/10	111.9041	330
	14	1975/5/31	112.1781	65
*	15	1976/11/16	113.1644	60
	16	1978/1/5	113.189	69
	17	1979/6/29	112.3397	124
	18	1981/1/27	113.8712	318
	19	1982/11/13	113.2219	81
	20	1983/10/3	113.4219	154
	21	1986/10/21	115.2164	79
	22	1987/12/27	114.5699	208
	23	1988/1/11	114.2548	93
	24	1990/7/7	116.0712	26
	25	1992/11/14	117.1808	66
	26	1993/3/3	115.6247	228
	27	1994/5/7	115.526	192
	28	1995/7/12	116.4795	175
	29	1998/4/16	117.6301	230
	30	1999/12/30	119.2658	97
	31	2000/11/21	115.9616	351
	32	2001/6/6	115.1151	42
	33	2002/3/18	115.1534	56
	34	2003/11/13	114.4986	182
	35	2004/5/29	114.7452	272
	36	2006/8/27	116.9507	347
	37	2007/8/13	114.6055	221
	38	2008/11/26	115.6027	220
	39	2009/9/11	115.4329	158
*	40	2010/5/2	114.9781	357
**	41	2011/12/2	115.0329	12
	42	2012/12/4	116.274	100
	43	2015/4/1	117.074	27
	44	2016/5/12	116.8521	311
	45	2017/9/15	117.5178	189
*	46	2018/4/21	117.7123	260
*	47	2022/4/19	119.2932	107
	48	2023/1/17	118.9315	340
	49	2024/8/19	117.4603	168
*は、日本人	Average(1~49)	114.6299	Average(20~49)	116.1478
**は、	Var	5.6345	Var	2.2901
日本人を採用	標準偏差	2.3737	標準偏差	1.5133

	gumbel分布	理論値(49データ)	理論値(30データ)	Rの数値
	位置母数	113.5616	115.4667	115.4429
	尺度母数	1.850776	1.179922	1.24926
	寿命限界値	122.0754	120.8945	121.1897
	参考3 理論値とRの数値比較(30データ1983~2024)			
		①	②	差(②-①)
	位置の標準偏差	0.232797	0.2407	0.007903
	尺度の標準偏差	0.22594	0.1765	-0.04944
	尺度誤差	1.8279	1.7676	-0.0603
	範囲	2.042	2.042	0
	上限値	124.6271	124.7991	0.172
	下限値	117.1619	117.5803	0.4184
	注) 参考1の注1.2と同じである。			

男	没年月日	死亡時年齢	日数	女	没年月日	死亡時年齢	日数
1	1965/3/2	103.9589	350	1	1966/11/26	111.3151	115
2	1967/2/9	105.7425	271	2	1968/11/14	111.811	296
3	1968/4/6	104.4794	175	3	1969/12/31	112.0192	7
4	1970/1/26	106.1123	41	4	1975/5/31	112.1781	65
5	1972/1/31	108.0438	16	5	1976/11/16	113.1644	60
6	1973/8/1	107.0767	28	6	1977/5/25	108.9233	337
7	1976/1/2	108.0658	24	7	1979/4/11	109.1644	60
8	1978/10/6	108.7205	263	8	1980/4/10	108.926	338
9	1979/12/30	107.8521	311	9	1982/1/10	110.4849	177
10	1982/1/25	109.7288	266	10	1984/2/10	110.0795	29
11	1983/2/15	107.1534	56	11	1986/5/21	111.1315	48
12	1985/10/20	108.1808	66	12	1987/3/2	109.137	50
13	1986/1/7	107.8932	326	13	1992/6/16	114.2329	85
14	1990/1/11	110.9342	341	14	1995/7/12	116.4795	175
15	1991/6/18	108.7041	257	15	1997/5/4	113.2877	105
16	1992/2/26	109.0329	12	16	1998/11/18	114.5233	191
17	1997/1/24	112.2356	86	17	1999/2/12	113.9534	348
18	1999/4/29	112.5726	209	18	2001/8/14	113.2	73
19	2000/1/28	111.2466	90	19	2002/1/3	112.8685	317
20	2003/9/28	114.5178	189	20	2003/11/13	114.4986	182
21	2004/7/12	109.7534	275	21	2005/4/5	114.5973	218
22	2005/7/3	110.1479	54	22	2007/8/19	113.6301	230
23	2009/6/19	113.7507	274	23	2008/2/22	113.7589	277
24	2013/6/12	116.1479	54	24	2010/5/2	114.9781	357
25	2015/7/5	112.411	150	25	2011/12/2	115.0329	12
26	2016/1/19	112.8548	312	26	2013/1/12	115.0521	19
27	2019/1/20	113.4904	179	27	2015/4/1	117.074	27
28	2020/2/23	112.9726	355	28	2018/4/21	117.7123	260
29	2022/9/9	112.3315	121	29	2022/4/19	119.2932	107
30	2024/3/31	112.4	146	30	2023/12/12	116.6329	231
	合計(1-30)	3298.5122		31	2024/12/29	116.6027	220
	Average	109.95041		32	2025/5/20	114.6466	236
	Var	9.4352			合計(3-32)	3407.2633	
	標準偏差	3.07168			Average	113.57544	
	Gumbel分布	理論値			Var	7.42234	
	位置母数	108.568			標準偏差	2.7244	
	尺度母数	2.395			Gumbel分布	理論値	
					位置母数	112.3493	
					尺度母数	2.1242	

注1 日数は1年未満の日数である。

注2 日本の戸籍簿は1872年から男女別に出生と死亡年月日が記載される。③

2) 表2~4は参考文献1、2より算出した。

3) 参考文献3、p186。

参考1

I 寿命と言うと次の4種類が思い浮かぶ。平均寿命、健康寿命、老衰の平均寿命、さらにこれ以上は生きられないと言う寿命の限界である

1, そのままでは生きられるであろうと考えられる平均寿命は男女ともに大幅に伸びている。(1955年男; 63.60 女; 67.75 1975年男; 71.73 女; 76.89 2023年 男; 81.09 女; 87.14) である。この平均寿命の限界は菱沼従尹氏が約50年前に「寿命の終点を探

る」で考察されている。最近のお年寄りはいやと言われるが、何歳ぐらい若い平均余命で比較すると、2020年の70歳の平均余命は男；16.09 女；20.45である。50年前の（1970年）これらに相当する年齢は男；59.78歳、女；58.57歳で、10.22～11.43歳、若いと言える。百歳では、男；93.27歳、女；94.2歳で、5.8～6.73歳、となる。生命表の死亡率推定方法によるが、百歳を超えると若くなる歳は減少する。（前半は厚生労働省1「主な年齢の平均寿命」による。後半は生命保険経営45（2）1977に記載されている。「e-Stat 統計で見る日本」より算出した。）

2、寝たきりや痴呆症など健康上の理由で日常生活が制限されることなく、生活できる健康寿命も2歳程度伸びている。（2010年 男；70.42 女；73.62 2019年 男；72.68 女；75.38）厚生労働科学研究費補助金「健康寿命における将来予測と生活習慣病の費用対効果に関する研究」

3. 平均寿命と健康寿命の差

平均寿命と健康寿命の差は男；9.13年 女；12.68年である。2010年の平均寿命は男；79.55 女；86.30と2、の健康寿命との差である。2010年の平均寿命（平成22年）は、厚生労働省「平成22年完全生命表」による。

4. 老衰の平均寿命

高齢者（60歳以上）で、他に記すべき死亡の原因がない、いわゆる自然死（老衰）の平均寿命は（2009年 男；89.95 女；93.71）である。これを取り上げた理由は極値分布の「元の分布」であるからである。

5. 日本人の寿命限界は更に伸びるか

そこまでは生きられるはずという年齢ではなく、それ以上は生きられないという寿命限界は世界の長寿者記録30データを基に Gumbel 分布の上位1%値が男；117歳311日、女；122歳338日と日本人の寿命限界(Weibull 分布、30データ)男；118歳48日、女；121歳9日と、推定誤差を考えると同じと言える。このことに加えて、少子高齢化の日本経済の低迷により、戦後のベビーブームの方々が長寿者になることが期待されるが、木村さんの116歳や田中カ子さんの119歳を上回る方の出現するのは困難であると想定されることから、日本人の寿命限界は伸びないと推測される。男は118歳、女は121歳と推察される。

世界の寿命限界は男女とも1951～2024年の「46人の世界の長寿者記録」(カルマンを含む)より Gumbel 分布と Weibull 分布で算出する。Weibull 分布は男が116歳323日、女は Weibull 分布が否定されるので、Gumbel 分布の上位1%値を採用すると123歳9日となる。

表1 ヒトの寿命限界の一般極値分布(男1951～2024年、女1951～2024年)

	位置母数	尺度母数	型パラメータ	寿命限界
男	111.4793	2.1649	-0.4004	116.886

標準偏差	0.3478	0.2493	0.0894	-
女	113.5789	2.3937	-0.1414	130.507
標準偏差	0.3909	0.2734	0.0932	-

注1 Rソフトより算出した。男は Weibull 分布を肯定、女は Weibull 分布を肯定できない。

表2 ヒトの寿命限界(30 データ Gumbel 分布の上位1% 値)

	位置母数	尺度母数	型パラメータ	寿命限界
男	112.5197	1.159	0	117.8513
女	1150817	1.7051	0	122.9254

参考1 平均寿命は 2020-2022 年に流行したコロナウイルス感染により低下したが徐々に改善。
参考2、日本人の最長寿命の没年齢は男が 116.15(2013 年)、女が 119.29(2022 年))であるが、
寿命限界はこれらより、更に2年伸びて、男;118.131 女;121.190 である。

参考3 115 歳以上に達した世界の長寿者記録(アメリカの老年学研究者団体「ジェロントロジ
ー、リサーチ、グループ(GRG)にて認定された者」)の中の女(1990-2024 年の 20 個のデータ)
から算出した。フレンチェ分布の上位1%値は 129 歳 266 日、下限値は 113 歳 82 日 である。
カルマンを除く、23 個のデータ(1990~2024 年)だと、上位1%値及び下限値はそれぞれ 122
歳 278 日、110 歳 357 日 である。これは金融で用いられるバリュアットリスクとショウトホー
ルに現れる型パラメータ ϵ と関連付けることができる。しかしながら、寿命限界とは文字通り
の限界値であるから、平均値例えば、期待ショウトホールで語ってはいけない。

一方、フランスのカルマンの死亡年齢(122 歳 164 日)を除くと、ほぼ、日本人の寿命限界値と
同じ、入れると7歳高い。確率値で距離を測る尤度関数値の 95%区間はカルマンを含む前者
が(-0.143~1.64),カルマン嬢を含まない後者が(-0.35~1.09)で、Gumbel 分布と Weibull 分布
を否定できない。更に、後者はフレンチェ分布の下限値 115 歳の検証からもフレンチェ分布採
用には否定的である。

参考4 寿命限界の研究事例紹介

表4 ヒト及び日本人の寿命限界(多くの研究があるが、4 例を挙げる。)

表 ヒト及び日本人の寿命限界			
	ヒト	日本人	備考
ヘイフリックの限界 (1961年)	120歳	-	アメリカのレナード・ヘイフリックが1961年 ヒト胎児の胚芽細胞の分裂回数を50回として算出した。 (田沼靖一(1996)『アポトーシスとは何か』 pp.205-213 講談社)
渋谷政昭・榊山宣胤 (2003年)		男; 生存統計 134歳 男; 死亡統計 125歳	生存統計は1885-1887年世代の厚生労働省の生存統計からパレート分布により推定。 死亡統計は1885-1887年世代の厚生労働省の死亡統計からPWCIModellにより推定。(PWCIIはPiece wise Constant Intensity の略) (渋谷、榊山(2004)年齢時代区分データによる超高齢者寿命分布の推測『数理統計』第52巻 第1号 pp.117-134)
アルバート・アインシュタイン医科大学 (2016年)	125歳	-	アルバート・アインシュタイン医科大学のJann Vijg博士率いるチームが4か国(米、英、仏、日)の1968-2006年の長寿者データより算出。 (朝日新聞夕刊 2016/10/14 ネイチャーのHP)
大森義夫 (2024年)	-	男; Gumbel分布 118歳340日 女; Weibull分布 122歳123日	日本の歴代最高年齢者の没年齢30個のデータ(男; 1965-2024年、女; 1967-2023年)を分析し、男; Gumbel分布(1967-2020年、27個のデータ)女; Weibull分布(1966-2023年の30個データ)が適当であるとして算出した。 大森(2024)日本人の寿命限界について『保険学雑誌』令和6年9月pp.73-92

参考 5、極値理論は「元の分布」の極値をもとに「或る分布」を推定しようとするものである。ひらたく言えば「元の分布」の極値が「或る分布」のあらわれであるとするものである。この「或る分布」は三つの分布 (Gumbel、Weibull、Frechet (フレッシェ) の各分布) に限定される。

参考 6、聖書 新改訳「創世記6-3」 「そこで、主は、『わたしの霊は、永久には、人のうちにとどまらないであろう。それは人が肉にすぎないからだ。それで人の齢は、百二十年にしよう』と仰せられた。

II. 個体の存続と種の存続

1. 老化と寿命限界

1) はじめに

個体の存続と種の存続が並立することが望ましい。ヒトはこれを獲得したようであるが、老化という代償を払うこととなった。言うまでもなくこの両者をコントロールしているのが脳であろう。脳の重さと寿命との相関関係はある。これは因果関係ではないため、必ずしも脳が寿命をコントロールしているとまでは言えない。③しかしながら、脳があたかも種の保存に貢献したとして、そのご褒美として、ヒトに長い寿命を与えたかに見える。しかし、この長い寿命は病や運動機能と臓器の機能低下、更には、脳の働きの低下をもたらせている。

2) 老化とエネルギー代謝

老化は体内の空間的、時間的均一性が崩れて、ミトコンドリアによるエネルギー補給の低下等により、体力等が衰えてくる。従って、老化の位置とエネルギー低下には関係があると考えられる。無論、死亡もエネルギーの低下が関係しているが、更に、各器官の再生能力低下による組織機能の停止が関係している。通常は老化=>器官の能力低下=>組織機能停止=>自然死と考えられる。しかしながら、統計上の自然死は死因有の場合

合もある。死因不明の場合でも老化の程度は異なっている。従って、一律に、老化即死亡とはならない。

- ③ 参考文献4 3. 寿命と老化学説「知能の高い人は一般に長生きの傾向がある」
- ④参考文献4 3,4 老化学説 4)老化遺伝子 P,47「ウエルナー症候群の責任遺伝子座が第8染色体の短腕の8P12にあるという点まで追い込まれてきた」
- ⑤ 参考文献6 chapter10 カウファンネットワーク、pp118-119「生物をここまで複雑にしてきた要因は、突然変異と自然淘汰」に加えて、「自己組織化」が大きな要因であった。」とスチュアート、カウマンは主張している。
- ⑥ 参考文献4 3) 細胞の分裂カウンター P46「染色体DNAにカウンターがあるという説には、染色体の両端にあるテロメアという特殊なDNAの文字配列が有力候補である。」

2) 寿命の限界は更に伸びるか？

老化の速さと寿命限界はヒトそれぞれであるが⁴⁾、細胞の寿命と細胞再生の効率と細胞数の多寡や自己組織化^⑤が関係していると考えられる。

細胞の再生には2種類ある。1つ目は外部から取り込んだ蛋白質をmRNA等の働きにより生理機能を持つ細胞へ、例えば肝細胞や皮膚細胞を作る細胞の再生である。2つ目は主として自己細胞を外部から取り込んだ物質の助けを借りて再修理し、自己細胞を再生するもの、例えば脳の多数の神経細胞や心臓の心筋細胞である。1細胞の再生回数は限界があるので、再生エラーもカウントされる。⑥ 従って、再生エラーが少なくなれば、ヒトそれぞれの限界寿命は伸びる。また、1細胞の生存期間が長くなればヒトそれぞれの器官や組織機能の寿命も伸び、寿命限界は伸びる。更に、ヒトの生命を維持するのに必要な細胞総数が決まっているとすれば、ヒトそれぞれのもつ臓器の総細胞数の多寡、例えば脳の細胞数や心筋細胞やヒトの自己組織化等によって、ヒトの寿命限界は左右される。これらは、遺伝子が関係しているが、成長期までに獲得する細胞の総数や自己組織化能力は生活環境も関連してくる。細胞再生の効率が更に良くなれば、更に、これらを獲得する能力が高まり、ヒトそれぞれの寿命限界は伸びると考える。

これらの4拍子(代謝効率、細胞の生命力、細胞総数の多さ、自己組織化能力)が揃ったヒトが歴代の最長寿者である。データ解析の結果から歴代の最長寿者のうち最も長生きした最長寿者(以下、最大長寿者)の没年齢を超す者が現れるとヒトの寿命限界は伸びる。その実現可能性は、長生きに関連する遺伝子(テルメアや第8染色体8P12等)があるから、その突然変異があれば可能である。しかし、それも望めないとなれば、ヒトの寿命限界が更に伸びる事は極めて困難であるだろう。さらに、個の寿命限界値に一般的退化の現象がみられるようであれば、ヒトの寿命限界は伸びないのである。そこで、統計値を見てみる。

表9 世界と日本のデータ平均値とそれらの寿命限界					
性別	地域別	データ数	分布	平均値	寿命限界値
男	世界	46	Weibull	112.0838	116.886
	日本	30	同上	109.878	118.131
	差	16	—	2.2058	-1.245
女1 (カルマン嬢を含む)	世界1	46	Gumbel	116.0501	123.025
	日本	30	Weibull	113.289	121.024
	差	16	—	2.7611	2.001
女2 (カルマン嬢を含まない)	世界2	49	Weibull	114.63	121.1518
	日本	30	同上	113.289	121.024
	差	19	—	1.341	0.1278

注1、表9は表2～4と表6からの抜粋である。

表9はデータ数が異なっているが、男や女2の Weibull 分布では平均値が伸びても寿命限界値は伸びない。これは一般的退化の現象とは言えないが、それを暗示させる。即ち、その年の母集団分布に平均値への回帰現象があれば、その年の最長寿者を超す年齢者が現れる確率は小さくなる。更に、過去の最長寿者を超す最大長寿者を超す人が現れる確率はさらに小さくなる。7)

他方、女1の Gumbel 分布と Weibull 分布では平均値が伸びれば寿命限界値も伸びている。これは直接的にはカルマン嬢の 122 歳 164 日が影響しているが、寿命限界値の差 2.001 は平均値の差 2.761 の 73%である。一般的退化の現象は生じているとは言えないがその可能性はある。この解明が残された課題である。本稿では直接的な寿命限界のプログラム説を取らずに長寿者の平均回帰説を採用する。この説も遺伝子に組み込まれているから生じるのであると考えれば従来のプログラム説の1種となるが、どの遺伝子かそれに関わっているのかの解明が待たれる。

従って、平均寿命や健康寿命のように最大長寿者の年数は伸びないのである。ということは日本人の寿命限界はセンチナリアン数が増えても伸びないし、まして少子高齢化により、経済停滞が続くとなれば、日本人の寿命限界の伸びは期待できないと考えられる。

2. 種の保存と少子高齢化社会

少子高齢化は出生数の低下と平均寿命の増加により更に進んでいる。2065年の出生数は420千人で2021年の812千人の51.8%と推計され、総人口も生産人口(15～64歳)も3割減、4割減となり、総人口2に対して生産人口1となる。2021年が総人口1.68に対して生産人口1であるので、高度成長期に創り上げた制度の見直しは必然である。

言うまでのなく、各年齢の出生率は各人が子を持って、育てることに快感が湧くようにすることが必要である。経済的に余裕が生じて、子をもうけようと親が思う環境づくりが大切である。少子化社会を脱すれば、平均寿命も健康寿命も更に伸びるが限界寿命は高度成長期とは異なったもの例えば、iPS細胞を用いた脳神経細胞や心筋細胞の再生が必要になる。こう言った研究成果が実用化されれば、122歳を超える最大長寿命者が

現れれば、日本人の寿命限界は伸びるであろう。しかし、多数の出生者から、最大長寿者が生まれるとすると、日本の少子化社会ではその可能性は薄いと云わざるを得ない。

⑦参考文献 5 P129

3. 資本主義と民主主義と社会保険

資本主義は富の集中をもたらしている。高度医療が貧富の差によって、異なって来ると寿命が個の経済力によって、左右されることにならないとも限らない。一方、民主主義は多数決原理である。相対的貧者が多数となれば相対的貧者への分配が生じる。日本では、子供の数を増加させる方策が論じられ、その対策が取られている。資本主義の弊害の是正措置が各種の専門機関で検討されている。言わば、生（個の存続と種の存続）と経済発展との折り合いである。これがうまく行けば、平均寿命や健康寿命等は更に伸び、男女ともセンテナリアン数は増大するが、Ⅱの2で論じたように、センテナリアン数が伸びたといっても限界寿命は伸びるとは言えないのである。

参考2

Ⅲ、遺伝子操作と社会人の倫理観

ここではヴァンパイア(Vampire)との対比で論を進める。無論、小説「フランケンシュタイン」に出てくる他人の細胞から創られた醜い人造人間の怪物や小説「吸血鬼ドラキュラ」等が考えられるが、遺伝子操作によって、極めて長い寿命を獲得した人が、ヴァンパイアのような吸血鬼ではなく、極めて得意の食生活、例えば、血の滴る生肉を主食とすることもなく、一般人と変わらないヴァンパイア（以下 ヒトパイア Hitopire と呼ぶ。）を想定する。ヒトパイアは言わば、高度先進治療（遺伝子操作）によって、寿命を延ばした人々である。

1. ヒトパイアと羊のドリー

ヴァンパイアは、死者が生き返ってこの世に現れる。これと対比すると、羊のドリーは1細胞から増殖し、成長して元の羊と同じ遺伝子を持ったドリーが生まれてくる。ヴァンパイアが死者のまだ生きている1細胞から自らの再生能力で、ドリーと同じく再生、増殖、成長して、ヴァンパイアになると考えると、ドリーには寿命があるが、ヴァンパイアは個が死にかけると再生治療によって、ヴァンパイアは生き続けると考えて見よう。ヴァンパイアも倫理観からドリーのような再生は認められなければ、一代限りで終わることになる。再生治療が遺伝子組み換えにより、例えば、脳死直前の脳を甦らせる治療法があればそれをヒトパイアに施すべきであろうか。人の末期延命措置とは異なり、再生治療は生存を取り返すのだから受け入れる人は多いのではないのでしょうか。となれば、ヴァンパイにも再生治療を行うことになるだろう。そして、ヒトの平均寿命の限界は更に伸びる。これを最大長寿者に施すことになるかを次に考

察する。

4) ヒトの寿命限界をさらに伸ばす可能性や必要性があるのか？

ヒトの寿命限界をさらに伸ばすには各臓器の老化を遅らせることが必要になるとの考えもあろう。特に、脳の神経細胞と心筋細胞の再生、更には脳の神経や心筋細胞及び血管の老化スピードを遅らせることである。この考えに対して、人々はどうのように反応するかを考えると、① 技術的に不可能であり、それは妄想である。② それが可能なら、⑦ 老化を停めるべきである。④ 老化は受け入れ、それに贖うべきでない。といったことが考えられる。

老化遺伝子があれば、それに手を加えて、老化スピードを遅らせることが可能になる。これは延命治療ならず延老治療であり、人によって受け入れるかどうかは、初期段階では判断が分かれるが、効果が明らかになれば、感染症の防止と同様の考え方から、介護期間が短くなると考えて、受け入れる人は増加するであろう。まして、疫学調査で老化スピードをコントロールできれば、それを受け入れる人はさらに多くなる。しかし、老化とヒトの寿命限界は関係性が薄いのであるから、限界寿命が必ず伸びるとは言えない。更に、ヒトの寿命限界をさらに伸ばす方法が見つかって110歳を超すスーパーセンチュリーアン全員にそれを施す必然性があるか、疑問があるし、それを施したとしても、今までの最大長寿命者を超す保証はないと考えている。

III おわりに

ヒトの寿命限界は、男；118歳、女；123歳である。一方で、カルマン嬢を含まない女の世界の長寿者データより、Gumbel分布で推計したものは121歳であることを確認した。更に、この限界値は、そうたやすく、伸びないことも論じた。日本でカルマン嬢を超える方が現れる可能性は極めて低いと考えて、日本人の寿命限界はデータ解析の値に落ち着くであろうとの根拠を示した。そこで、日本人の寿命限界はWeibull分布で、男が118歳、女が121歳とした。しかしながら、カルマン嬢を超す長寿者が現れると、当然、ヒトの寿命限界は、伸びる。それは長生き遺伝子の突然変異であるが、それがいつ頃、誰に発言するかは予測できない。

参考文献

1. アメリカの老年学研究者団体「ジェロントロジーリサーチ・グループ (GRG) にて認定された者
2. Wikipedia 長寿 「歴代の長寿世界一記録者 (1951年以降)」「歴代の男性 長寿世界一記録者」「歴代の長寿日本一記録者」「歴代の男性長寿 日本一の記録者」
3. 菱沼従尹(1978)『寿命の限界をさぐる』東洋経済新報社
4. 古川俊之 (1966)『寿命の数理』朝倉書店

5. 稲墻宣生 (1997) 『数理統計学』 裳華房
6. 井庭 崇、福原義久(1998) 『複雑系入門』 NTT 出版株式会社
7. 花田 恭 『研究ノート 100 歳以上の死亡確率』 国立社会保障・人口問題研究所