

はじめに

私たちは 2008 年 8 月在宅経管患者の投与カロリーを見積もる式を作るため、Nutrition of Home-care for Kinetic-loss Patients (NHK)を組織し活動して参りました。2010 年度の活動をまとめ報告いたします。

背景

長谷川が在籍していた病院に 2004 年 9 月末 86 人の経管栄養患者が入院していました、各々の経管栄養期間を横軸に、Harris-Benedict の式で求めた値で実際の投与カロリーを除いた値を縦軸にプロットしますと右下がりの近似直線が得られました。(Fig.1)

現場では Harris-Benedict の式で求めた値がよく適合するというよりは、やや過剰に見積もっているとの印象が強く、Harris-Benedict の式に準じて投与すると脂肪ばかりが増える事例が実際に生じています。90 年以上前の健康なアメリカ人を対象にして作られた式が、90 年たった後の経管栄養患者に当てはまるはずがない。経管栄養期間を因子として加え 4 次元解析をすればより理解しやすいのではないかと。私たちの取り組みが始まりました。

目的

日本での寝たきりの人に対し経腸栄養期間を加えた投与カロリーの推定式を作る。

対象

2009 年 1 月の日本静脈経腸学会では 参加施設 3、男性 27 人(90 箇所)、女性 57 人(233 箇所)、2010 年 2 月の同学会では 参加施設 8、男性 39 人(114 箇所)、女性 72 人(279 箇所)、2011 年 2 月の同学会では 参加施設 13、男性 64 人(177 箇所)、女性 152 人(477 箇所)、と参加施設は大幅に増加、患者数は女性で 1000 箇所を目指しておりましたので、ようやく半数であります、これからの増加が期待できる状態となりました。

方法

入ってくるカロリーと出て行くカロリーが等しいなら体重は変わらない、という大前提の下、体重の変化の規定を探しましたが、1ヶ月で 5%以上の体重変動があるとき体重変化ありとする、という最もゆるい規定を採用。30 日以上で体重の変化が±5%以内の時に体重変化が無いと規定いたしました。たとえば提示します症例では投与カロリーが 800 から 600 に減量されておりますが、変わった月の翌月の体重測定日までですと 30 日は保障できませんので翌々月の体重測定日(青塗りの一番左の月の測定日)まで経過して、このカロリーに順応した期間が最低 30 日保障されます。今度は青塗りの一番左の月の測定日の体重を基準に変化を確認します、翌月の体重測定日では 30 日の保障ができませんので翌々月まで体重を見ていきます、翌月(1 ヶ月後)も翌々月(2 ヶ月後)も±5%の範囲内で、30 日以上 5%以内の体重変化であった、すなわち斜め縞の一番左の月の測定日の体重が変化無しの体重として評価の対象になります。なお 3 ヶ月後は 5%を越えており斜め縞の部分が評価の対象です。(Fig.2)また長期に観察できた患者様ですが、Harris-Benedict の式出同じ身長・体重でも年齢が異なれば異なる数値を与えることから、1 年以上観察できた場合は 2 個の、2 年以上観察できた場合は 3 個の評価期間設定を許可いたしました。ただ評価期間と評価期間との間には最低 3 ヶ月期間を置くこととしました。(Fig.3)

結果

このようにして評価期間を集積いたしますと

2009年1月の学会では 参加施設 3、男性 90 箇所(27 人)、女性 233 箇所(57 人)

2010年2月の学会では 参加施設 8、男性 114 箇所(39 人)、女性 279 箇所(72 人)

2011年2月の学会では 参加施設 13、男性 177 箇所(64 人)、女性 477 箇所(152 人)

各式で C はカロリー(kcal)、W は体重(kg)、H は身長(cm)、A は年齢(year)、T は経管栄養期間(month)を示します。

2009年1月の学会では

男性 $C = 4.56 \times W + 0.90 \times H - 2.63 \times A - 2.05 \times T + 866.86 \dots \text{NHK } 09m$

(T が独立因子)

女性 $C = 4.33 \times W + 3.02 \times H - 0.55 \times A - 0.96 \times T + 247.07 \dots \text{NHK } 09f$

(W, H, T が独立因子)

でありましたが2010年2月の学会では

男性 $C = 8.74 \times W + 3.93 \times H - 3.09 \times A - 2.57 \times T + 293.34 \dots \text{NHK } 10m$

(W, T が独立因子)

女性 $C = 5.43 \times W + 2.02 \times H - 1.85 \times A - 1.39 \times T + 500.77 \dots \text{NHK } 10f$

(W, T が独立因子)

さらに2011年2月の学会では

男性 $C = 7.78 \times W + 5.54 \times H - 2.76 \times A - 2.13 \times T + 70.8 \dots \text{NHK } 11m$

(W,H,T が独立因子) 修正済重相関係数 0.535

女性 $C = 6.52 \times W + 1.42 \times H - 2.79 \times A - 1.58 \times T + 668.5 \dots \text{NHK } 11f$

(W,A,T が独立因子) 修正済重相関係数 0.467

男性、女性とも見かけが大きく変わりましたが体重、身長にプラスの係数が、年齢、経管栄養期間にマイナスの係数がつくことには変わりありません。また 2011 年になりますと男性では体重、身長、経管栄養期間が独立因子、女性では体重、年齢、経管栄養期間が独立因子となっておりますので、4 項目すべてを用いての解析が必要であることが示されました。

試みに Harris-Benedict の式と比較します

男性 $C = 13.76 \times W + 5.00 \times H - 6.76 \times A + 66.47$

女性 $C = 9.56 \times W + 1.85 \times H - 4.68 \times A + 655.1$

私たちは時間に関係あるものを年齢と経管栄養期間に分けて解析しておりますのでこの部分は見かけが異なっており、体重に関する部分も私たちのものが係数が小さいのでありますが、身長に関する部分の係数や定数項は極めて似たものとなりました。

新しい式と旧来の式を比較する統計学的手法は試みておりませんが、昨年報告いたしました NHK15セット(ある病院で連続した 2 年間に胆嚢摘出術を受けた 71 歳以上の男性 5 人女性 10 人の体重、身長、年齢のサンプル)を用い経管栄養期間を 0 として Harris-Benedict の式とそれぞれの式の比較を行いました。(Table-1) 一昨年の式では Harris-Benedict の式に対して 85%、

昨年の式では 93%、今年の式では97.2%の熱量を示していると考えられました。ただ Harris-Benedict の式と私たちの式を比べて同じとなったにしても、前者はBEEを与えるのに対し、私たちの式は $BEE \times AF$ (活動係数) を求めるのに相当すると考えられ、DIT(diet induced thermogenesis) が一日の消費カロリーの10%を占めるといわれておりますので、Harris-Benedict の式と私たちの式の関係は今後さらに検討を進めたいと思っております。

Table 1 NHK15 を用いた式の比較

患者	性別	年齢	身長	体重	HBE	NHK09	%	NHK10	%	NHK11	%
1	男	71	163	66	1309.0	1127.8	86.2	1291.4	98.7	1291.3	98.7
2	男	76	164	52	1087.7	1051.7	96.7	1157.5	106.4	1174.2	107.9
3	男	77	169	67	1312.2	1122.0	85.5	1305.2	99.5	1315.8	100.3
4	男	77	167	68.4	1321.5	1126.6	85.3	1309.5	99.1	1315.6	99.6
5	男	79	160	44	937.4	1003.7	107.1	1062.6	113.4	1081.5	115.4
6	女	71	152	53	1110.7	896.6	80.7	964.3	86.8	1031.8	92.9
7	女	71	150	58	1154.8	912.2	79.0	987.4	85.5	1061.6	91.9
8	女	73	157	53	1110.6	910.6	82.0	970.7	87.4	1033.3	93.0
9	女	73	153	45	1026.7	863.8	84.1	919.1	89.5	975.5	95.0
10	女	74	152	51.8	1085.2	889.7	82.0	952.2	87.7	1015.6	93.6
11	女	75	160	60	1173.7	948.8	80.8	1011.0	86.1	1077.7	91.8
12	女	75	148	57	1122.8	899.6	80.1	970.5	86.4	1041.1	92.7
13	女	76	152	56	1116.0	906.8	81.3	971.3	87.0	1037.4	93.0
14	女	78	148	50	1041.9	867.6	83.3	926.9	89.0	987.0	94.7
15	女	87	148	45	951.9	841.0	88.3	883.1	92.8	929.3	97.6
	平均				1124.14	957.89	85.49	1045.51	93.02	1091.25	97.21
	SD				118.30	101.64		147.22		124.60	

また2011年 2 月の学会では集積されたデータをもとに男女別経管栄養剤投与量、経管栄養開始年齢、平均生存期間、死亡例を対象にして経管栄養開始年齢と死亡までの時間などを検討してみました。平均経管栄養剤投与量は男性 990.5 ± 189.6 、女性 824.4 ± 163.8 。経管栄養開始年齢は男性 78.3 ± 8.6 、女性 82.5 ± 7.4 (Fig4)。平均生存期間は男性 90.44 カ月、女性 99.85 カ月 (Fig5)。男性では90歳で女性では100歳で経管栄養を開始した場合死亡までの平均が40か月前後 (Fig6) という結果が得られました。

考察

年齢による必要カロリー低下よりも速く進行する、経腸栄養期間の関与する必要カロリー低下のメカニズムであります。寝たきりで経管栄養になった場合、骨などでは強度が減少するように方向付けられますから、破骨細胞も骨芽細胞も活動が低下し必要エネルギー量が減る、消化器では酵素の産生量が減り、運動も不活発になる、循環器(心臓)では重さは変わらないのに仕事

量が減る、更に肺炎等になれば外因性の栄養より内因性の栄養が使われ筋肉量が低下し、回復後外因性の栄養補給がうまくいって体重が戻った場合でも寝たきりのため筋肉量の回復は望めず、その結果同じ体重であっても脂肪の塊になっているため必要エネルギーが減少する、といったことが考えられます。少なくとも非寝たきり患者様とは大きな差があると思われまますので今後の研究で何かの手がかりが得られればと思っております。

ここで対象となった患者様をみてみます。まず年齢ですが、男 80.44 ± 7.40 、女 85.49 ± 7.30 で Harris-Benedict の対象となった男 27 ± 9 、女 31 ± 14 にくらべ年齢層が全く異なっておりました (Fig.7)、老人は個人差が大きいという事実を考えますと、重相関係数(男 0.6199 女 0.4741)などを Harris-Benedict のものと検討して式の正当性(?)を示してもスタートラインが異なりますのであまり意味がないように思われました。ちなみに昨年度の式では修正済重相関係数(男 0.535 女 0.467)であり、当然のことながら昨年より本年度のものがよりよく説明していると考えられました。体重では男 44.18 ± 6.92 、女 38.68 ± 6.53 で Harris-Benedict の対象となった男 64 ± 8 、女 56 ± 11 にくらべ 20kg 前後低くなっておりました (Fig.8)、身長では男 159.4 ± 7.0 、女 145.9 ± 6.6 で Harris-Benedict の対象となった男 173 ± 10 、女 162 ± 5 にくらべ 15cm 前後低くなっており、女性の場合は身長 150~200cm とする適応範囲を逸脱しておりました (Fig.9)、

また研究の方向性であります Harris-Benedict の式よりも現実に合う式を作るのが目的であり、新たに経腸栄養持続期間を加えること、これは医療機関を移られていっても、経腸栄養の開始日が伝達されていればすぐに求められる数字であり、上腕周囲計計測などの毎月の労働力の増加を伴いません、実際には体重を毎月測ることがされていない医療機関がある中で上腕周囲計などの計測をやるのでしょうか？ 私たちはこう考えましたので、Harris-Benedict の式の説明関数に経腸栄養維持期間を加えたものを説明関数に選びました。Harris-Benedict の式と我々の報告した式でどちらがうまく現実を説明できるかということは実際の患者様で測定をした値にどちらが近いのか、間接熱量計を持っている施設との共同研究が必要になってまいりますので現在相手を探しております。

また 71 歳以上の式である程度の方が言えるようになってまいりましたので今後は 70 歳以下の症例を集めて同様に解析していきたいと思っております。

最後になりましたが 2009 年度 2010 年度と研究助成をいただきました勇美記念財団に謝辞を述べさせていただきます。

一人一人のご参加、1 例 1 例の集積がこの式を作ってまいりますので一人でも多くの方のご参加をお待ちしております。

2011 年 2 月 23 日

444-1321 愛知県高浜市稗田町 3-2-11 刈谷豊田総合病院高浜分院 長谷川正光
基幹共同研究者:野田 武、北村洋子、中川京子、貫井裕次、松田直美、保坂怜子、山本貴子
北林 紘、杉山桃子、宇都宮成洋、高田耕二、望月弘彦

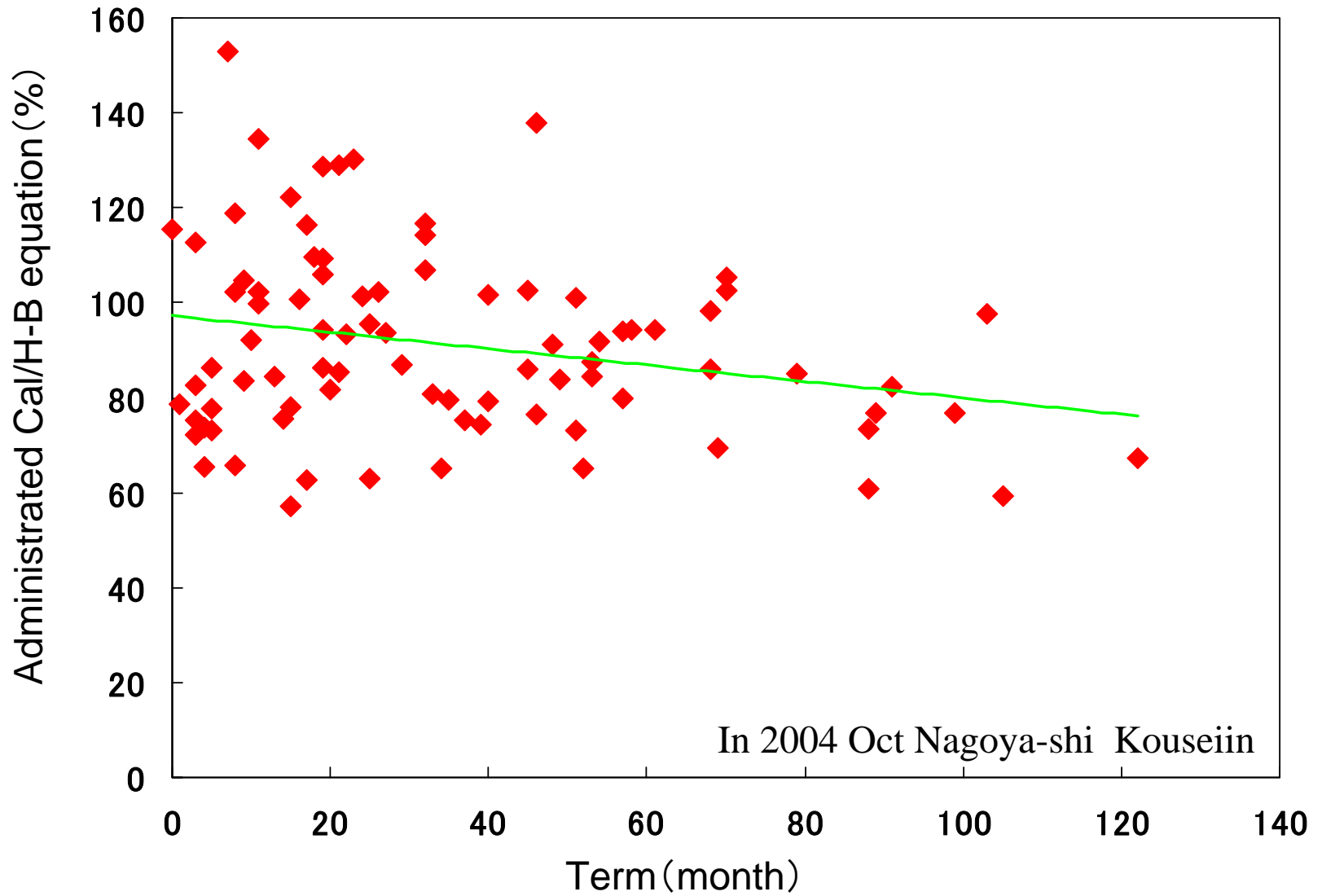


Fig. 1 relationship of tube-fed term vs administrated calorie

	2007Feb	2007Mar	2007Apr	2007May	2007Jun	2007Jul	2007Aug
formula	▲▲▲	▲▲▲	▲▲▲	▲▲▲	▲▲▲	▲▲▲	▲▲▲
times	3	3	3	3	3	3	3
Calorie	800	600	600	600	600	600	600
Weight			38.9	37.6	36.7	36.6	35.7
Albumin		30			33		

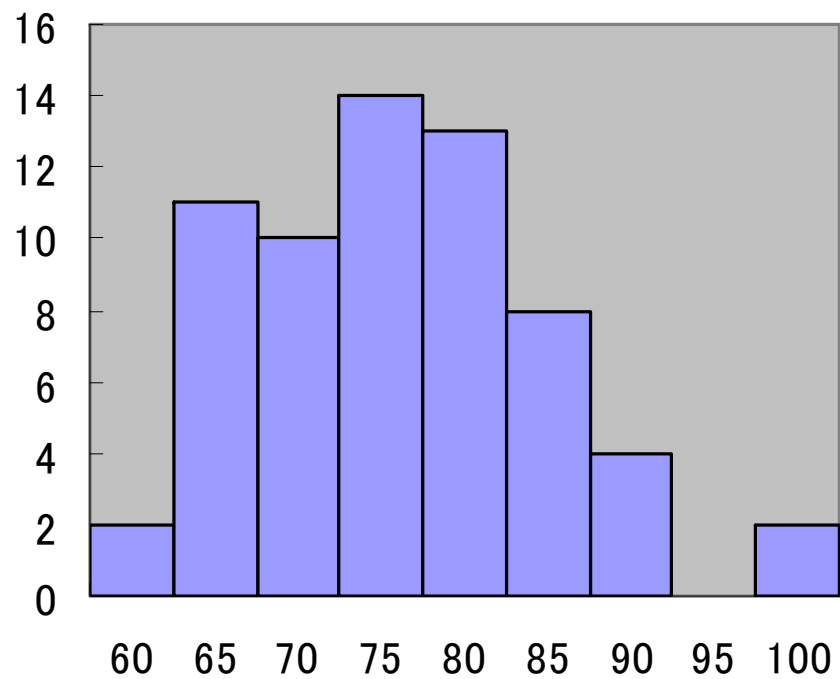
Fig.2 We set up assessment period,

- ① more than 90 days the same calorie was administrated
- ② in the latter of them, body weight changed in $\pm 5\%$ over 30 days.

	2007Feb	2007Mar	2007Apr	2007May	2007Jun	2007Jul	2007Aug
formula	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●
times	2	2	2	2	2	2	2
Calorie	600	600	600	600	600	600	600
Weight	36.3	36.5	35.9	35.8	36	35.6	35.6
Albumin							

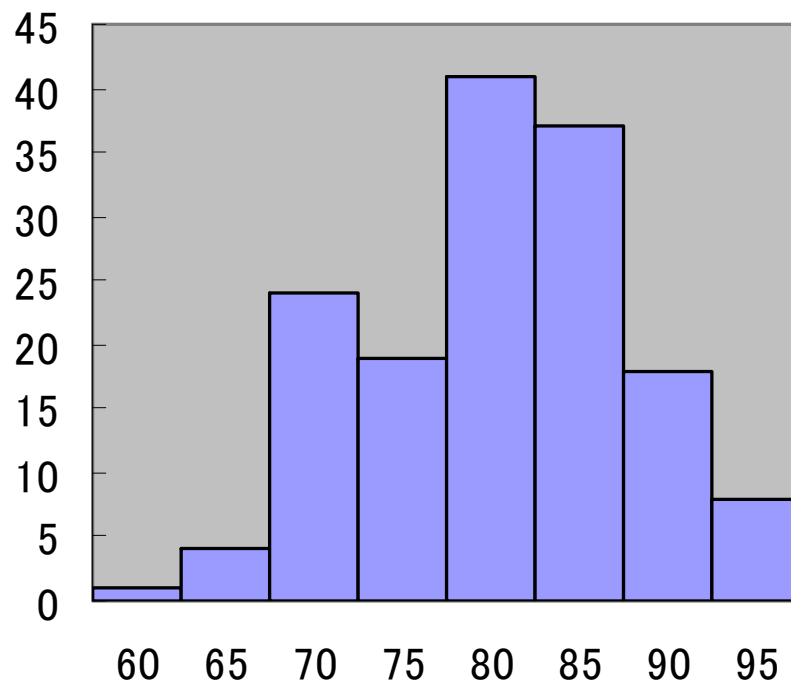
Fig.3 And we observed for X years, X+1 assessment periods are permitted. Until next assessment period, at least three months are necessary.

經管栄養開始年齢 (男)



78.3 ± 8.6

經管栄養開始年齢 (女)



82.5 ± 7.4

Fig4 starting age of tube feeding

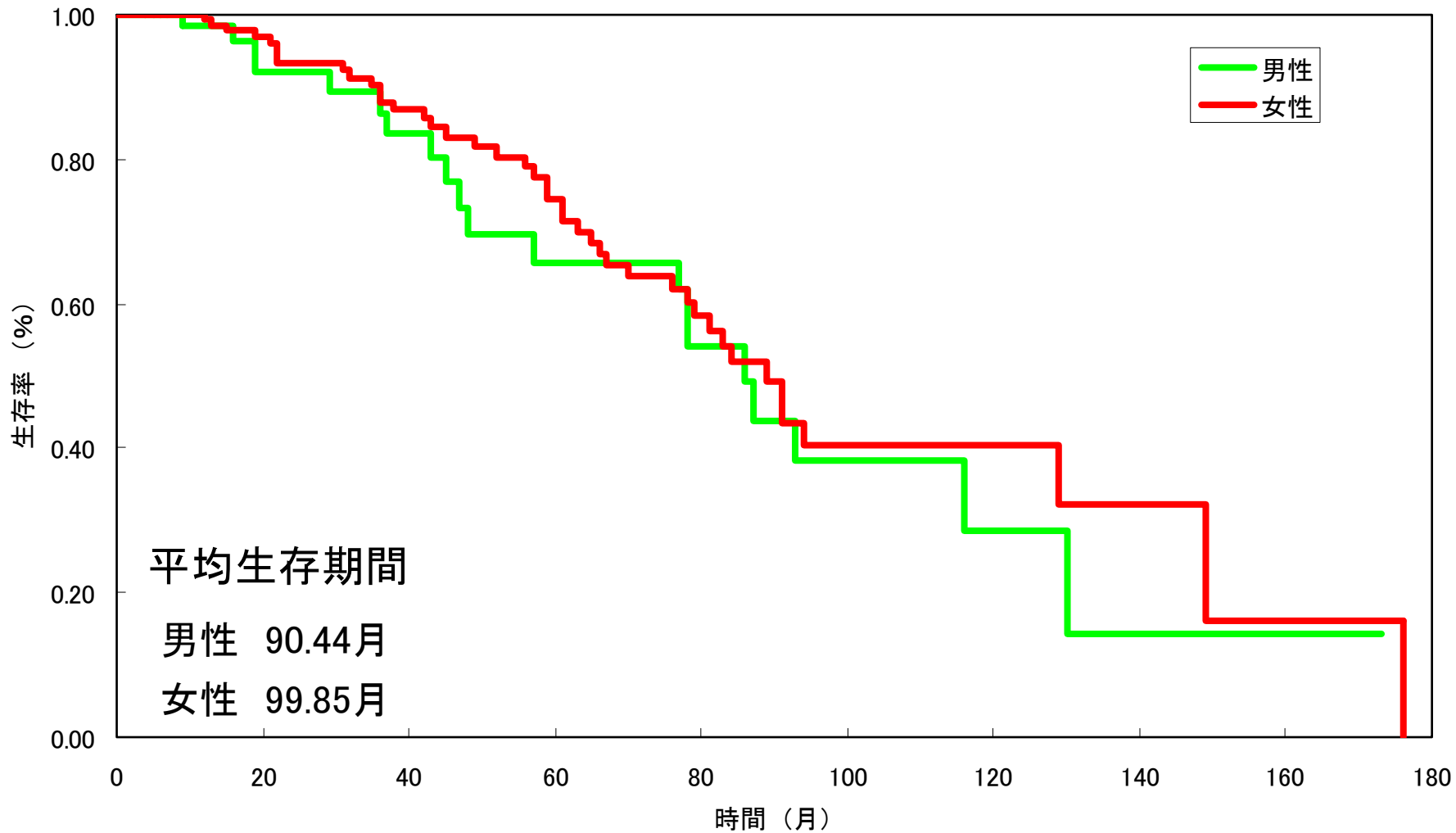
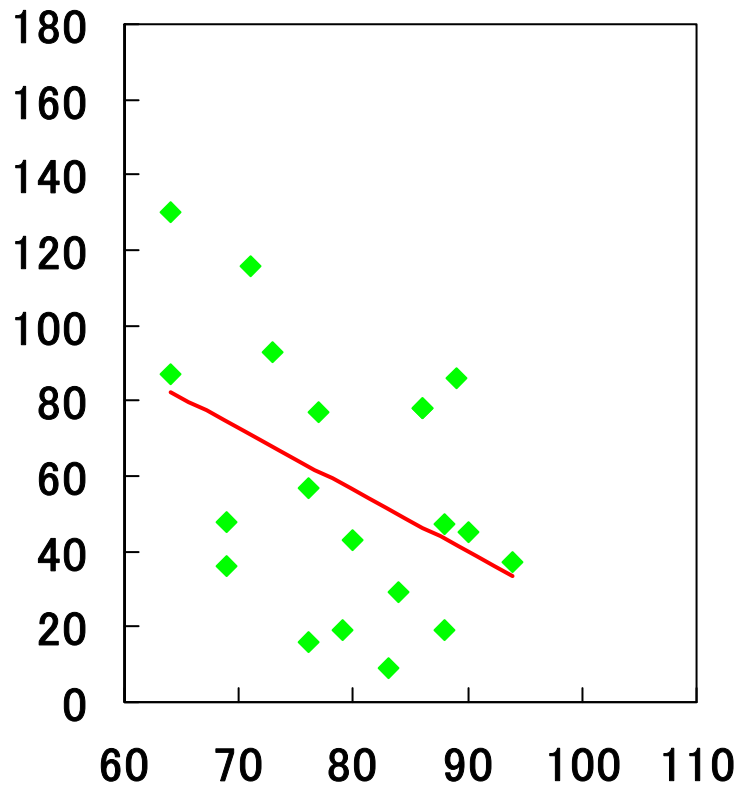
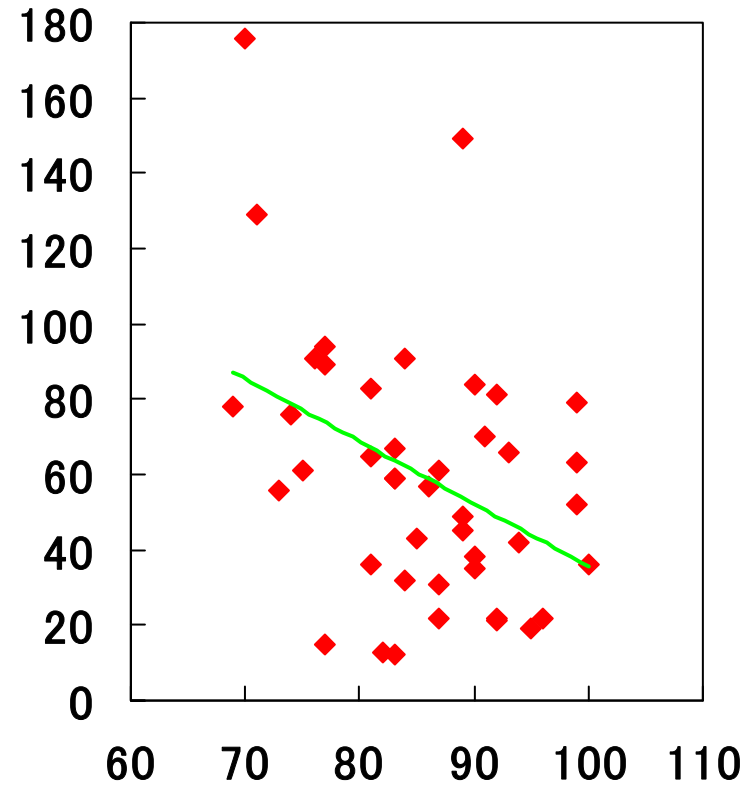


Fig5 Survival curve

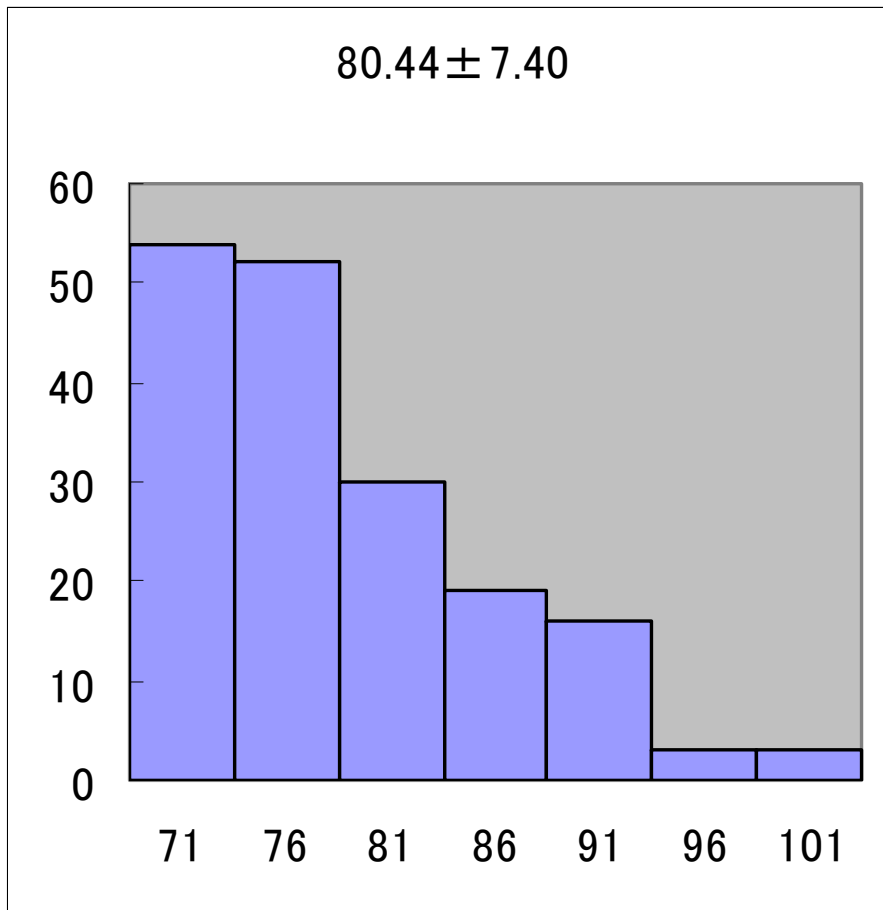


相関係数 -0.428



相関係数 -0.391

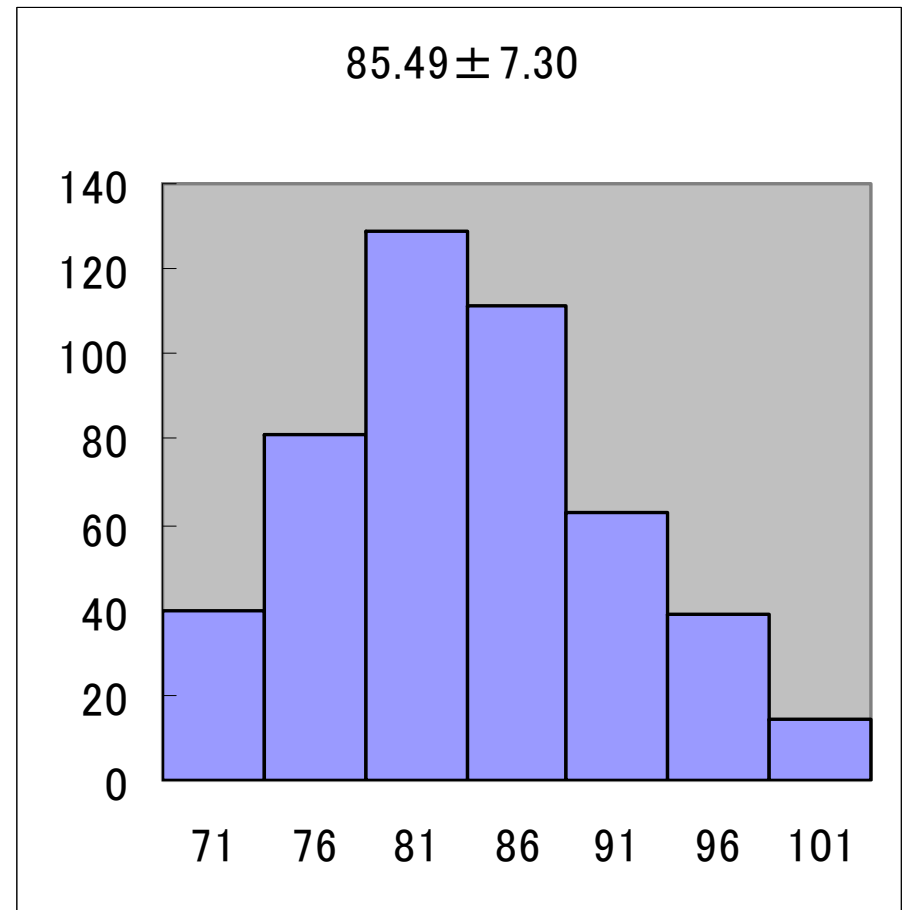
Fig.6 経管栄養開始年齢と死亡までの時間



HBE(1919)

27 ± 9 (Y)

16~63(Y)

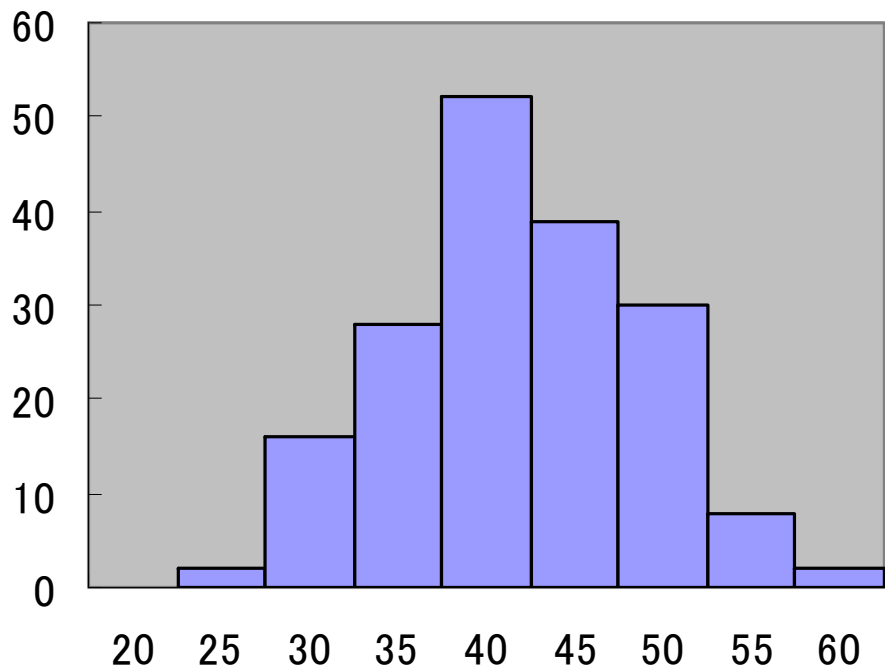


31 ± 14 (Y)

15~74(Y)

Fig7 age distribution

44.18 ± 6.92

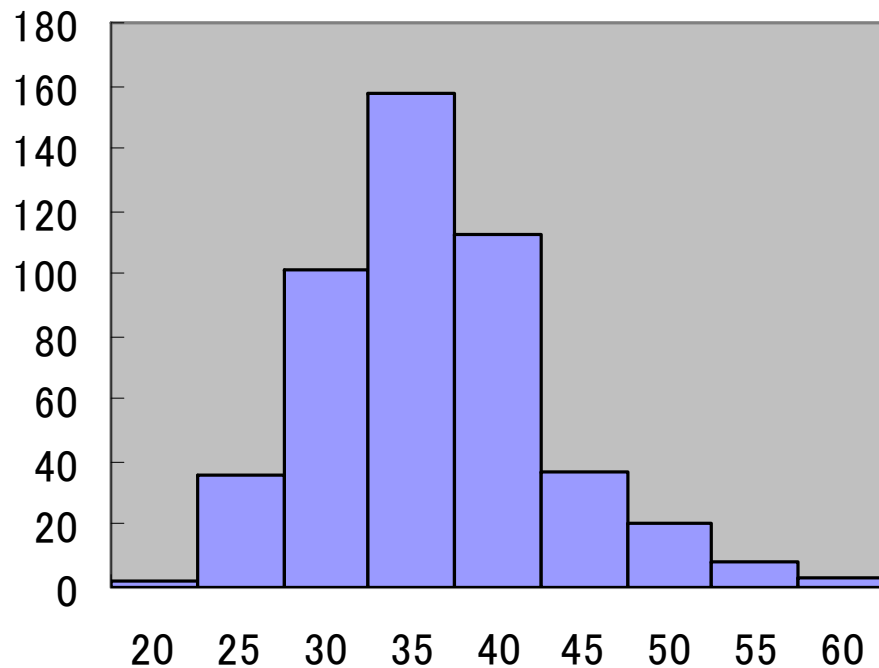


HBE(1919)

64 ± 8 (kg)

33 ~ 109 (kg)

38.68 ± 6.53

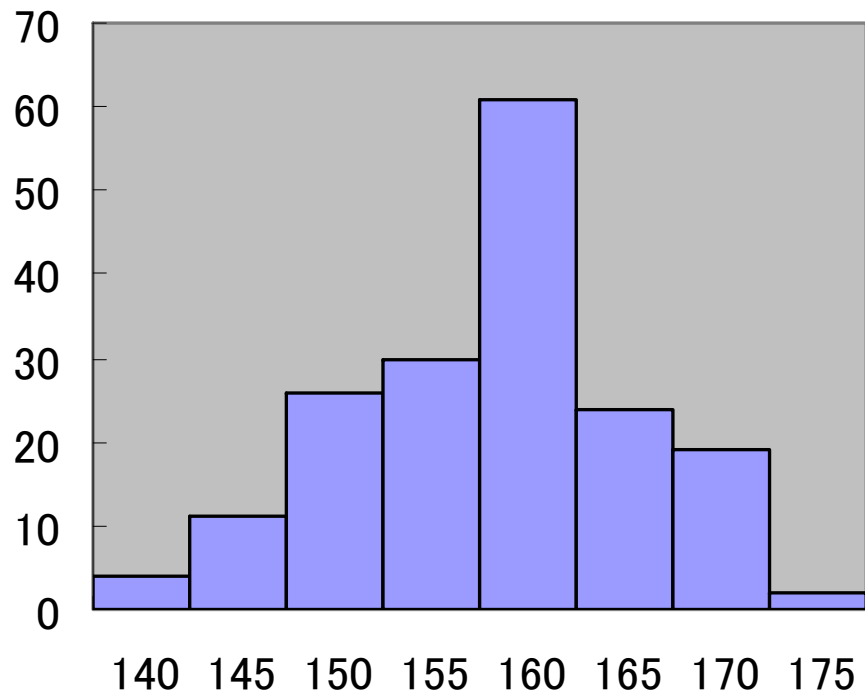


56 ± 11 (kg)

36 ~ 94 (kg)

Fig8 weight distribution

159.4 ± 7.0

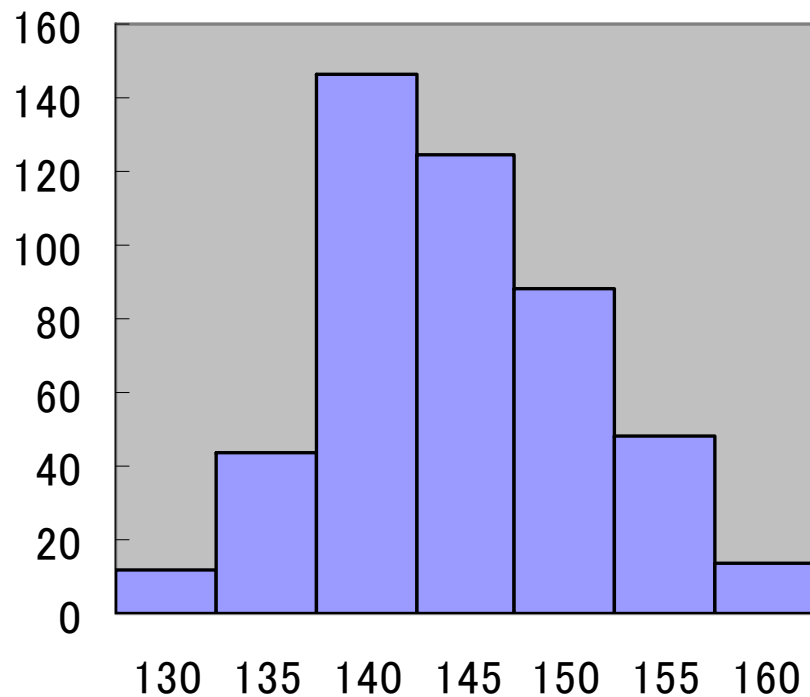


HBE(1919)

173 ± 10 (cm)

148 ~ 196 (cm)

145.9 ± 6.6



162 ± 5 (cm)

151 ~ 176 (cm)

Fig9 height distribution