

第1回 女子サッカー選手会ミーティング  
平成29年8月11日

# 女子中学生・高校生サッカー選手は なぜ走れなくなるのか？

国立病院機構 西別府病院

スポーツ医学センター

松田 貴雄

# インパクトのある競技は

競技種目	陸上	サッカー	バスケットボール	ハンドボール	ソフトテニス	全体
n	12	25	24	11	15	135
TP	7.1 ± 0.4	7.2 ± 0.3	7.0 ± 0.3	7.3 ± 0.3	7.2 ± 0.2	7.16 ± 0.4
CRE	0.6 ± 0.1	0.7 ± 0.1	0.6 ± 0.1	0.7 ± 0.1	0.6 ± 0.1	0.65 ± 0.1
BUN	16.1 ± 3.8	13.1 ± 2.4	13.6 ± 2.5	13.9 ± 2.4	11.6 ± 2.7	13.6 ± 3.4
CHE	285.8 ± 51.4	282.1 ± 33.8	293.4 ± 54.8	273.5 ± 26.7	303.5 ± 36.7	289 ± 46.6
Fe/TIBC	21.6 ± 8.2	21.5 ± 10.3	23.0 ± 12.7	34.8 ± 14.9	18.3 ± 9.2	23.9 ± 13.0
Hgb	12.9 ± 0.7	12.8 ± 1.1	12.9 ± 1.2	12.7 ± 0.6	12.6 ± 1.0	12.9 ± 1.1
網状赤血球	9.9 ± 2.7	11.9 ± 3.0	10.6 ± 3.6	9.2 ± 1.8	12.2 ± 2.9	11.6 ± 4.2
フェリチン	30.3 ± 18.3	19.8 ± 12.4	27.5 ± 19.5	28.4 ± 16.5	20.9 ± 22.6	28.4 ± 36.3
亜鉛(血清)	72.4 ± 6.9	60.8 ± 8.1	57.9 ± 9.8	56.7 ± 5.8	56.9 ± 10.2	109 ± 26.2

表 体組成測定結果 n=32

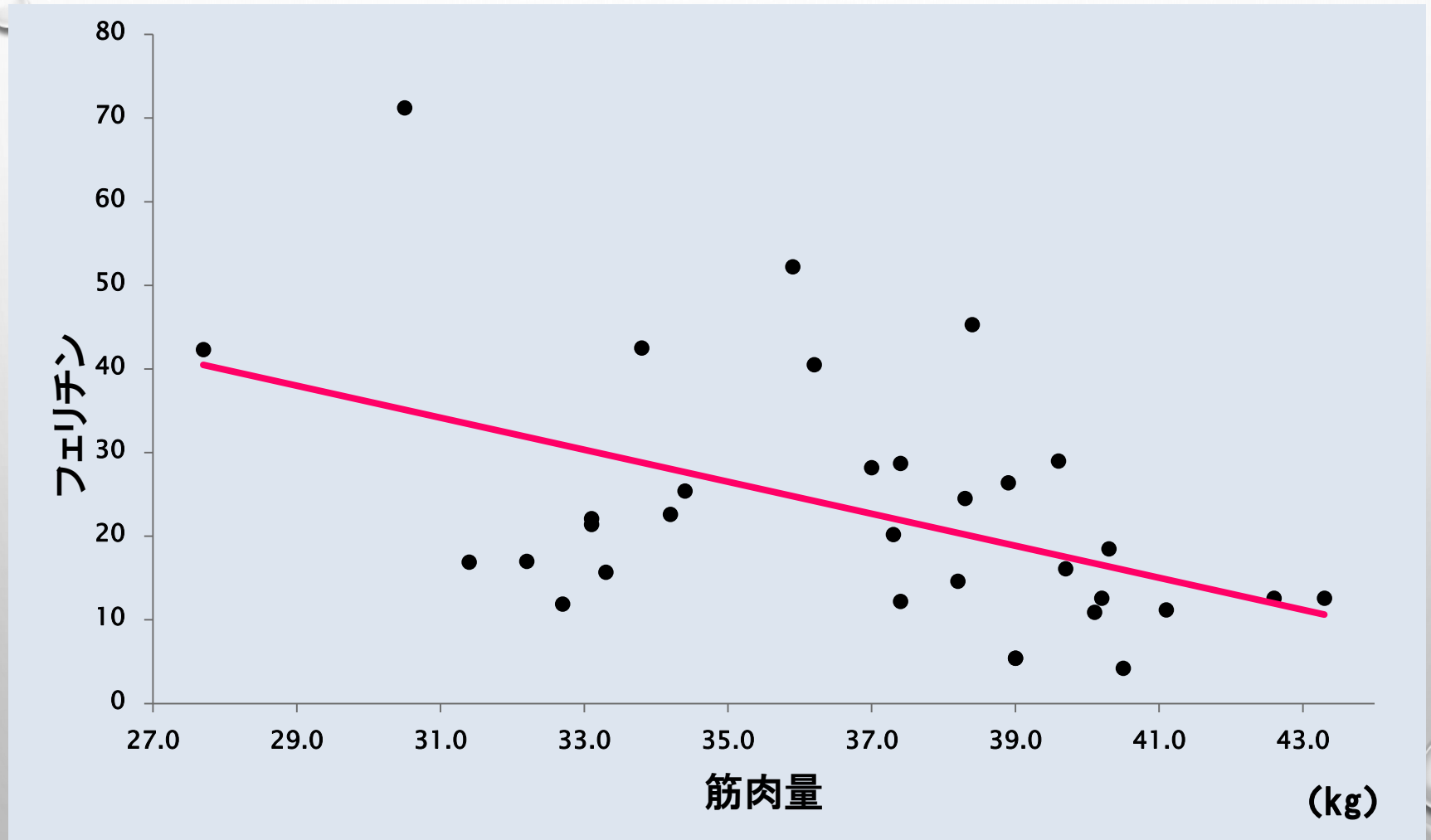
	平均±標準偏差
身長 (cm)	157.8±5.7
体重 (kg)	49.2±5.6
LBM (kg)	39.3±3.8
右腕 (kg)	1.7±0.2
左腕 (kg)	1.7±0.2
体幹 (kg)	16.2±1.7
右脚 (kg)	6.1±0.9
左脚 (kg)	6.1±0.9

表 血液検査結果

		平均±標準偏差
WBC	( $10^3/\mu\text{L}$ )	6.3±1.3
RBC	( $10^4/\mu\text{L}$ )	458.2±32.6
Hgb	(g/dL)	13.1±1.2
Hct	(%)	40.0±2.9
MCV	(fL)	87.5±4.5
MCH	(pg)	28.6±1.7
MCHC	(g/dL)	32.7±0.9
網状赤血球	(%)	11.8±3.6
フェリチン	(ng/mL)	22.9±14.9

# 筋肉が多いと鉄不足の傾向

(ng/ml)



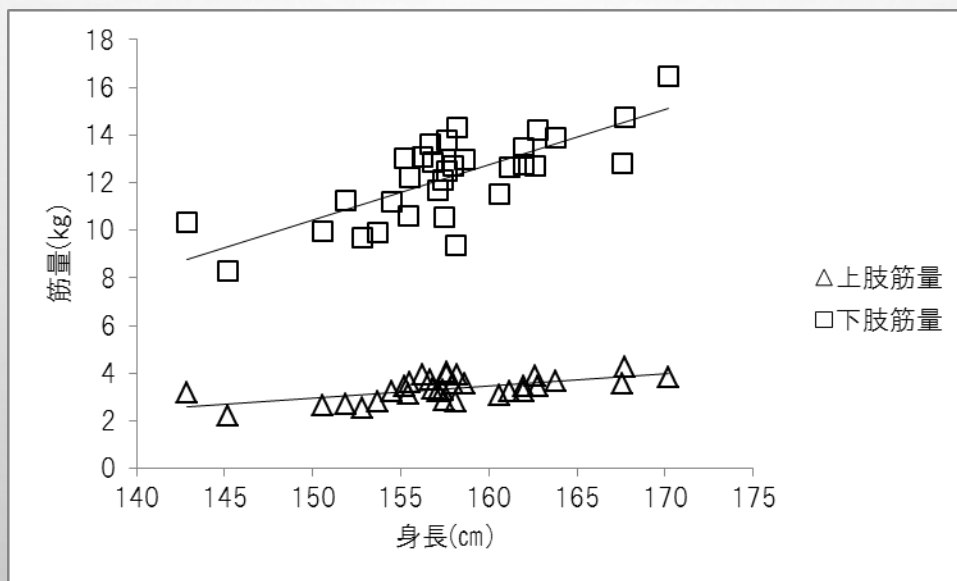
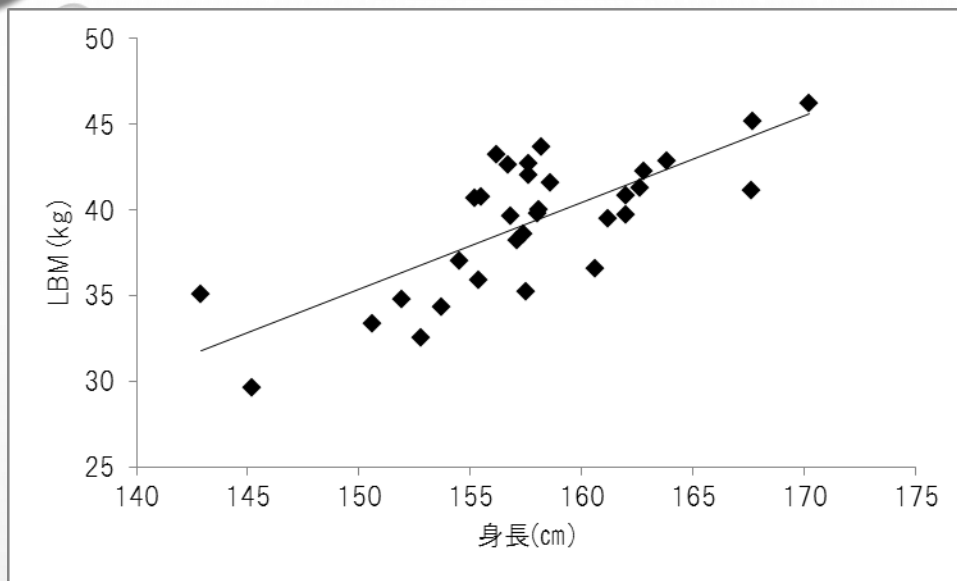


図 身長とLBM、および身長と上肢・下肢筋量の関係

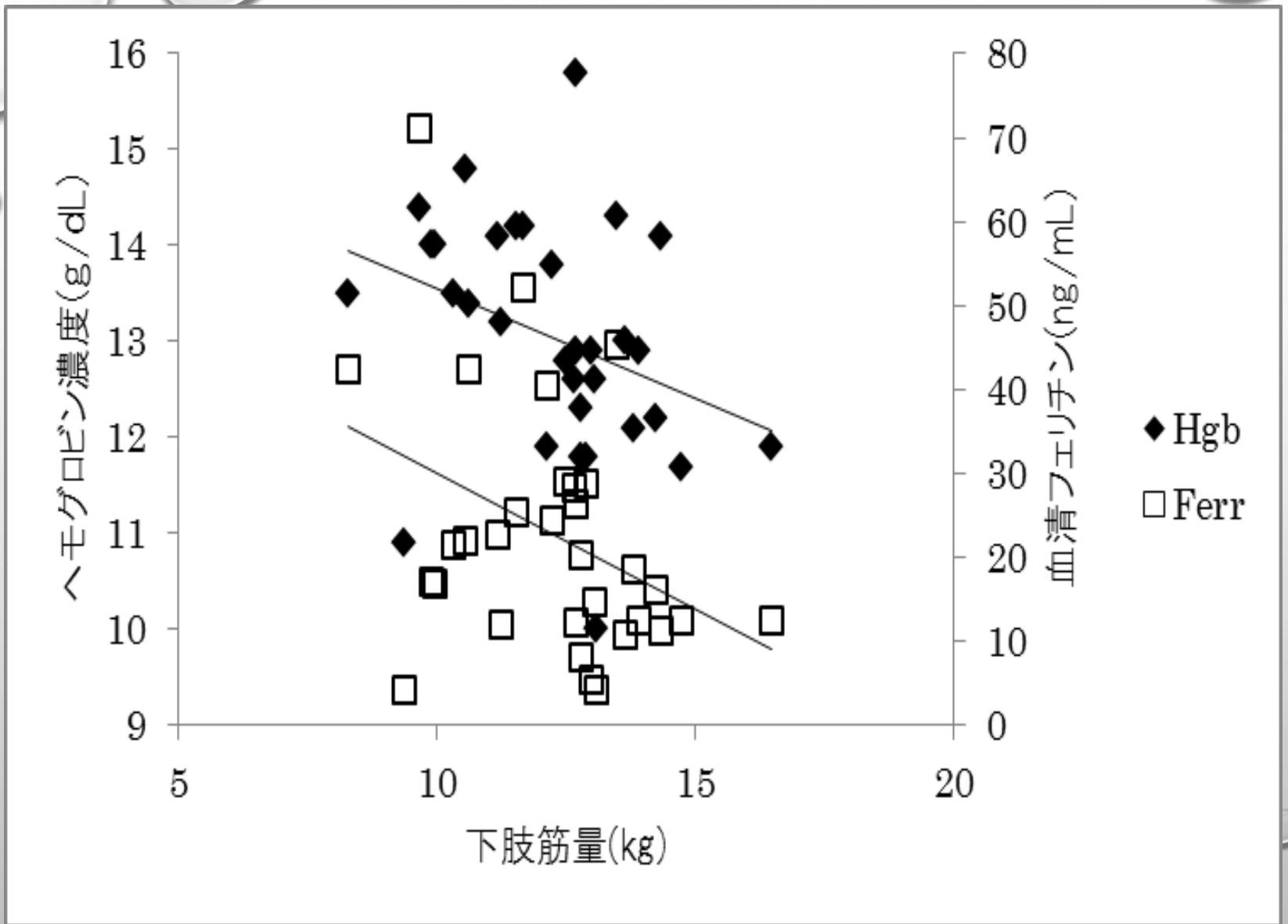
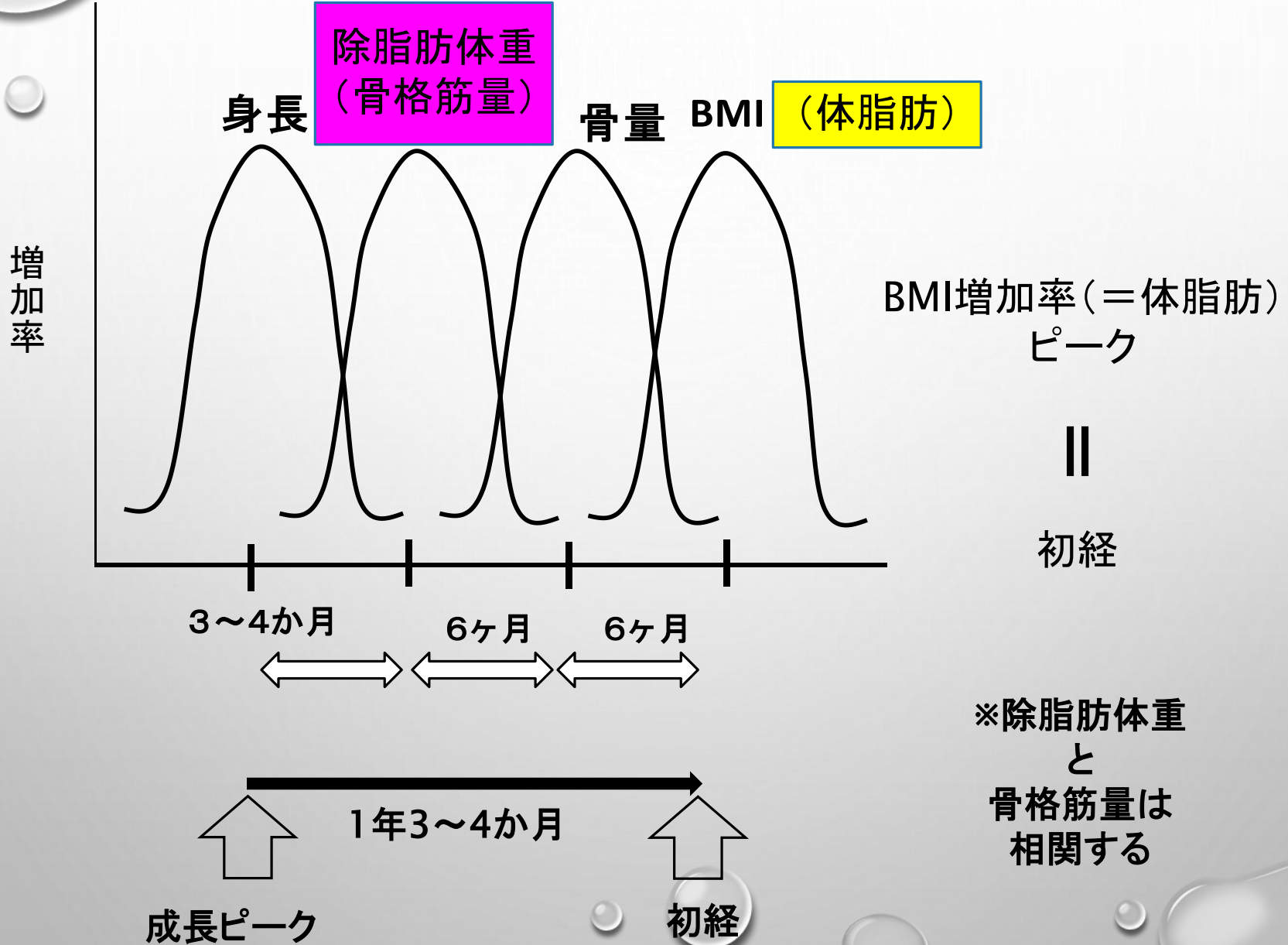


図 下肢筋量とヘモグロビン濃度・血清フェリチン

# 成長に関する増加ピークの順番





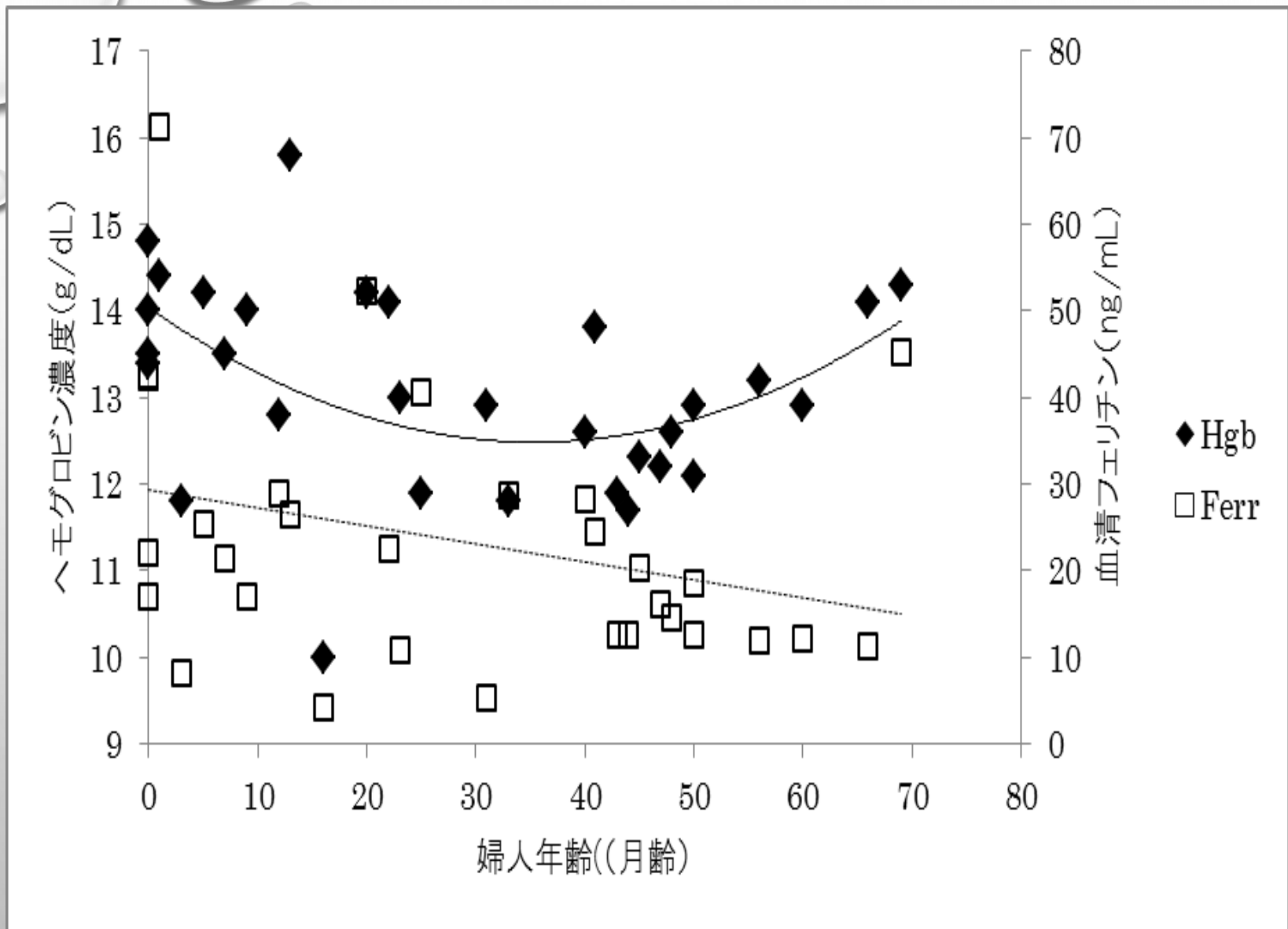
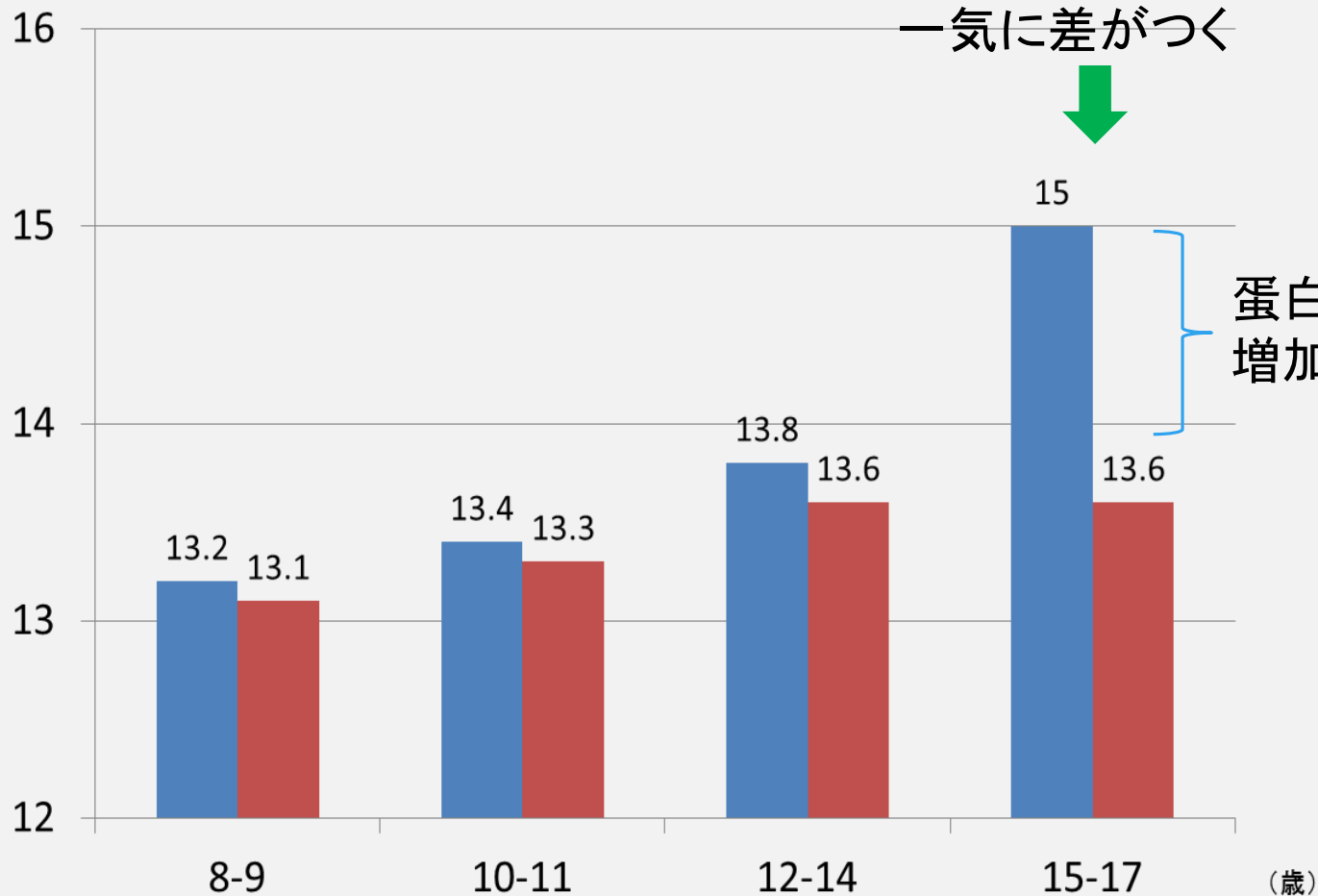


図 婦人年齢(月齢)とヘモグロビン濃度・血清フェリチン

# 赤血球合成は蛋白合成能に依存する

## 血色素量

ヘモグロビン濃度  
(g/dl)

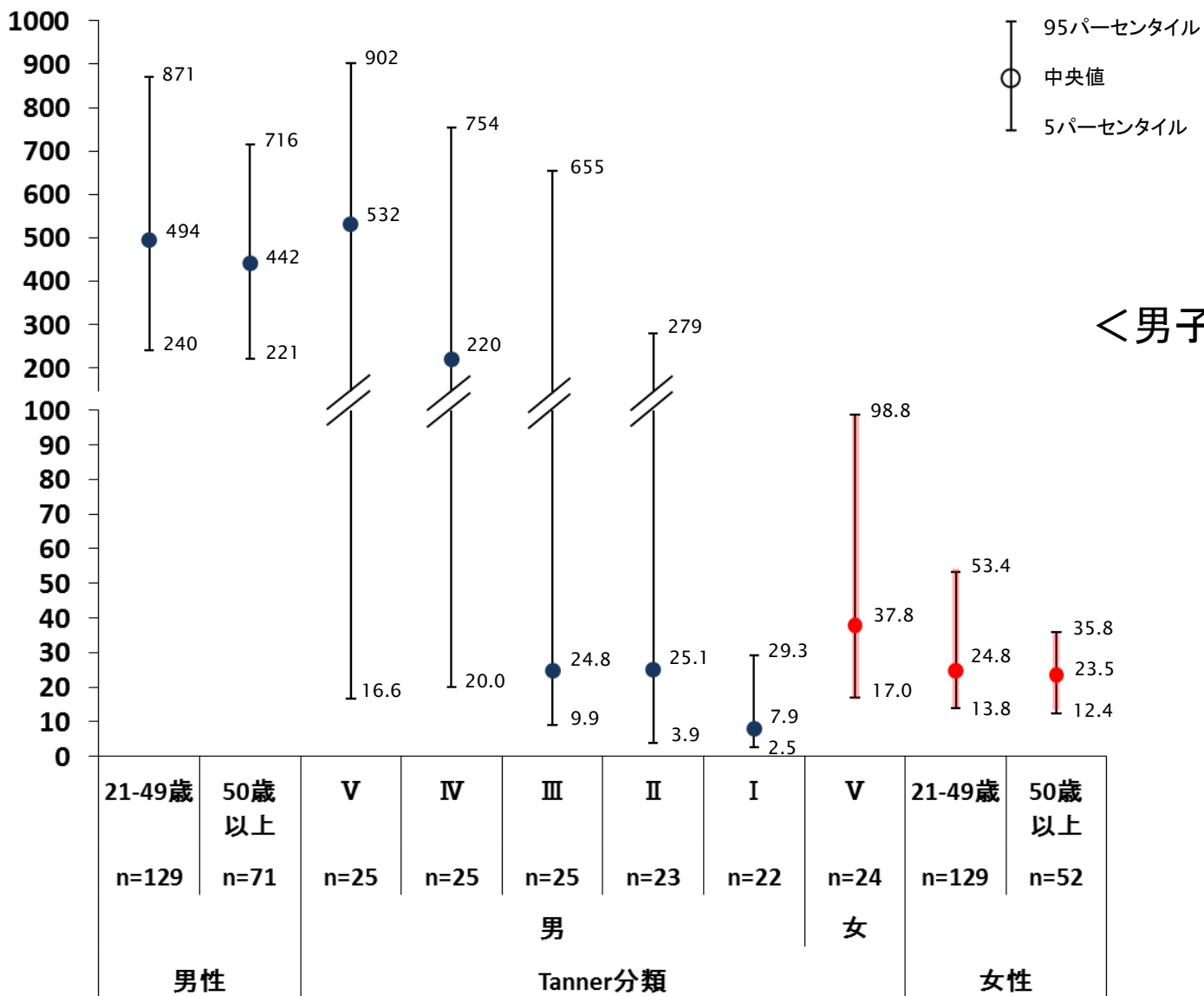


高校生で  
一気に差がつく



蛋白合成が  
増加したため

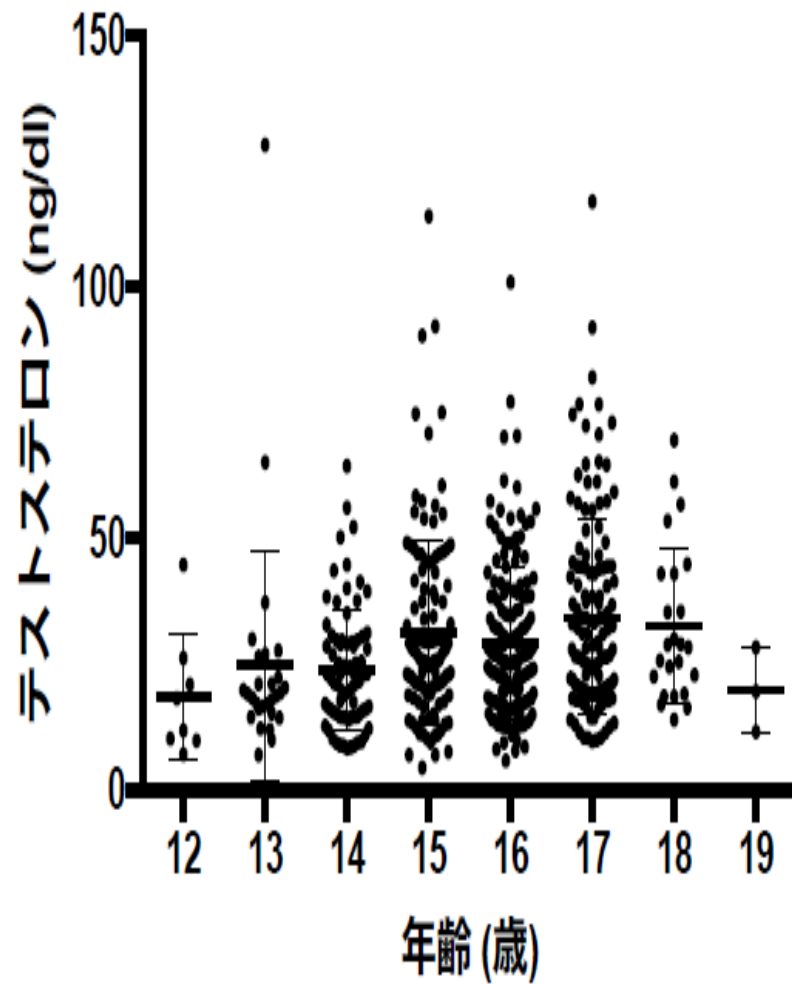
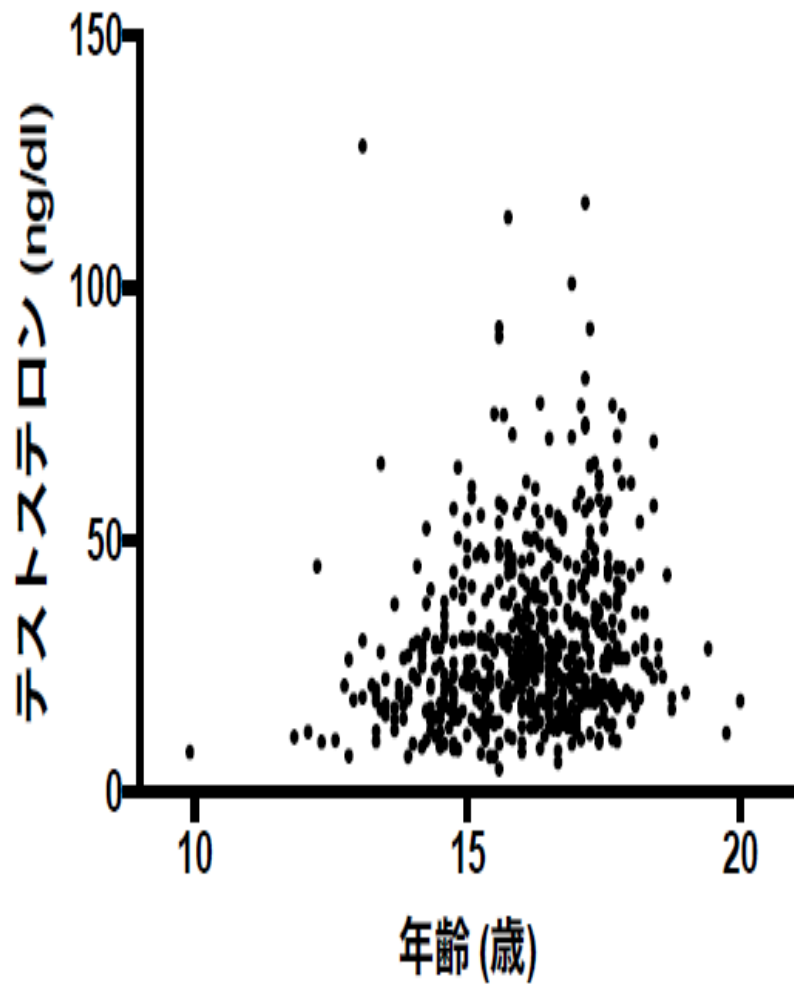
[ ng/dL ]

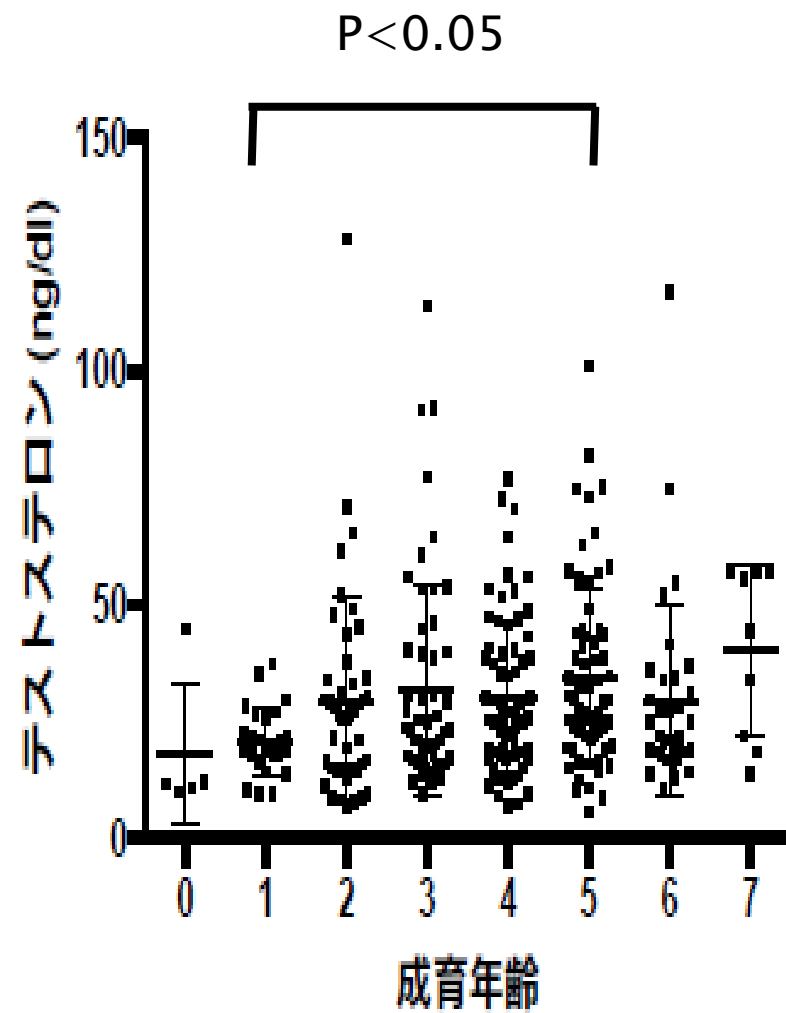
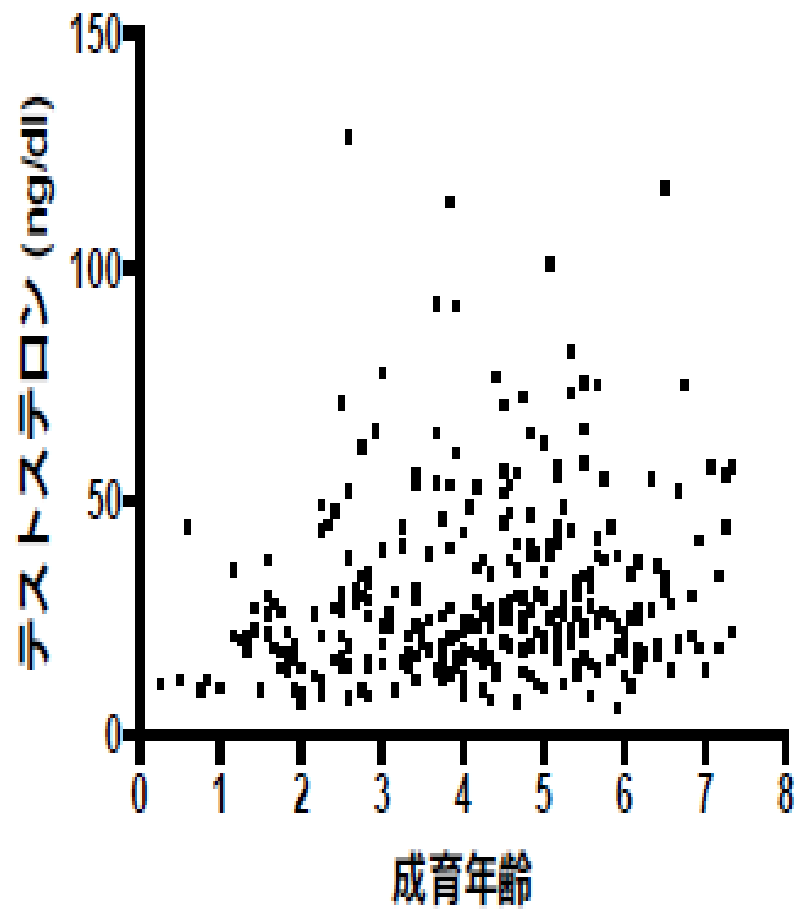


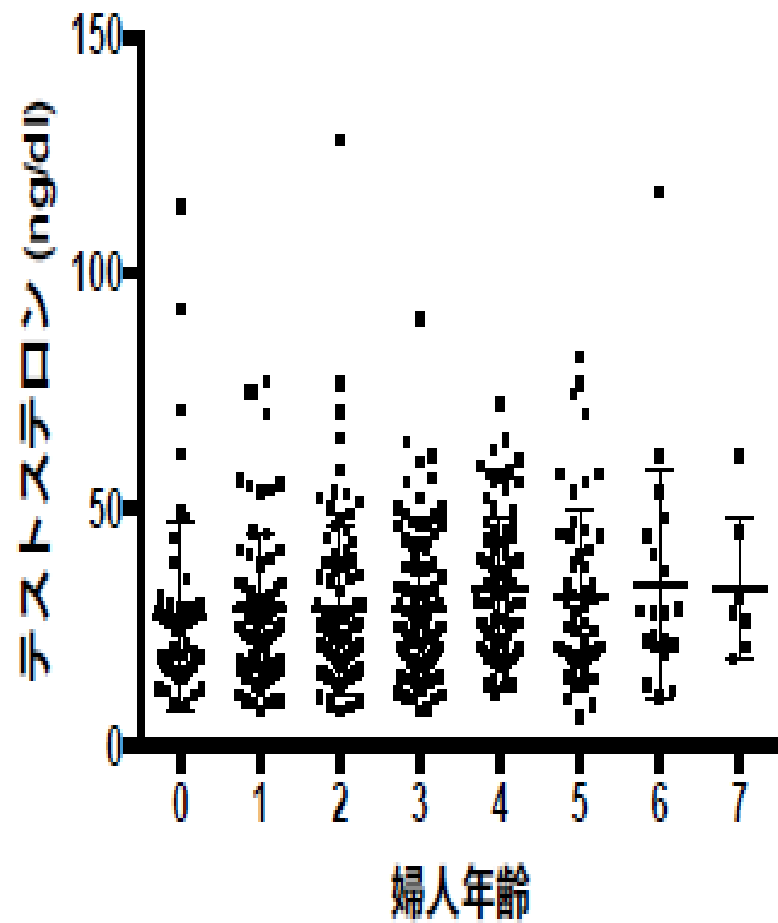
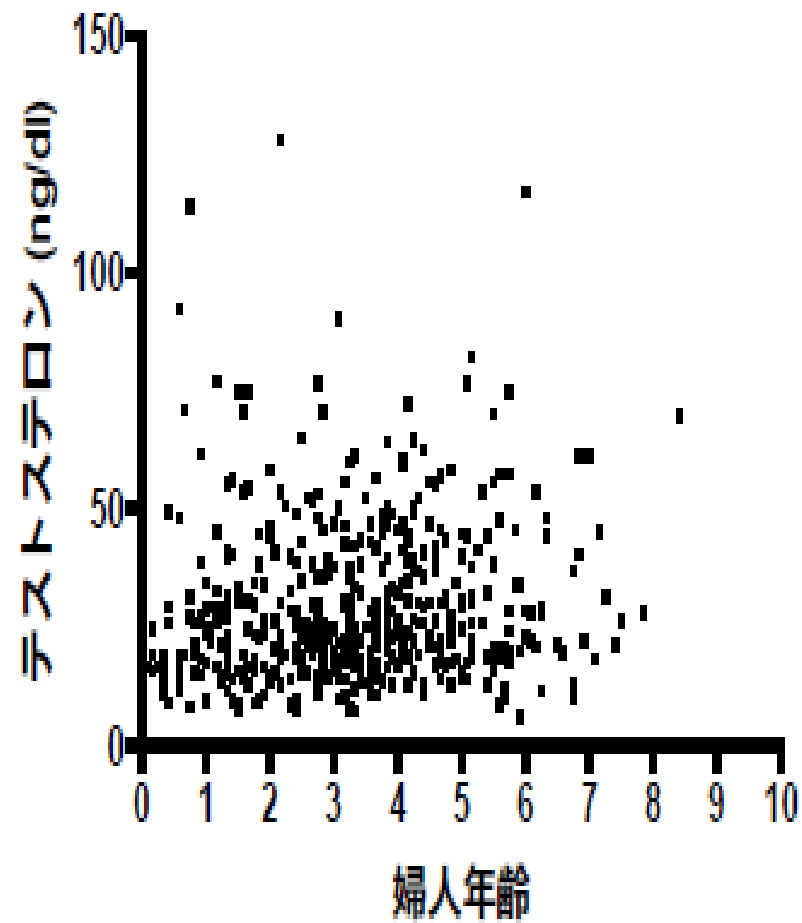
<男子版>

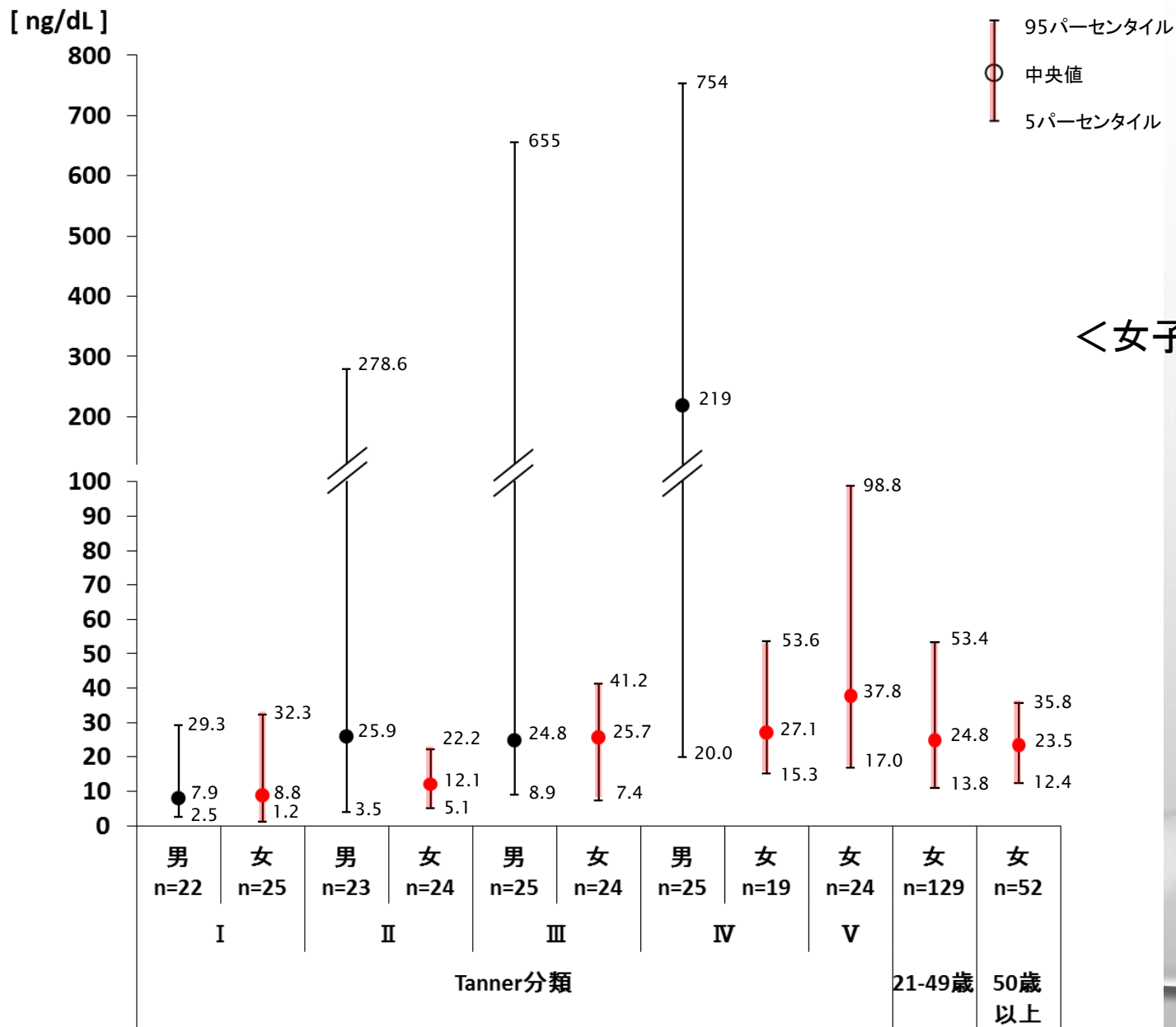
図 テストステロン濃度

(アボットジャパン社製 血液検査用テストステロンキット  
アーキテクト®・テストステロンキットⅡ 添付文書より)







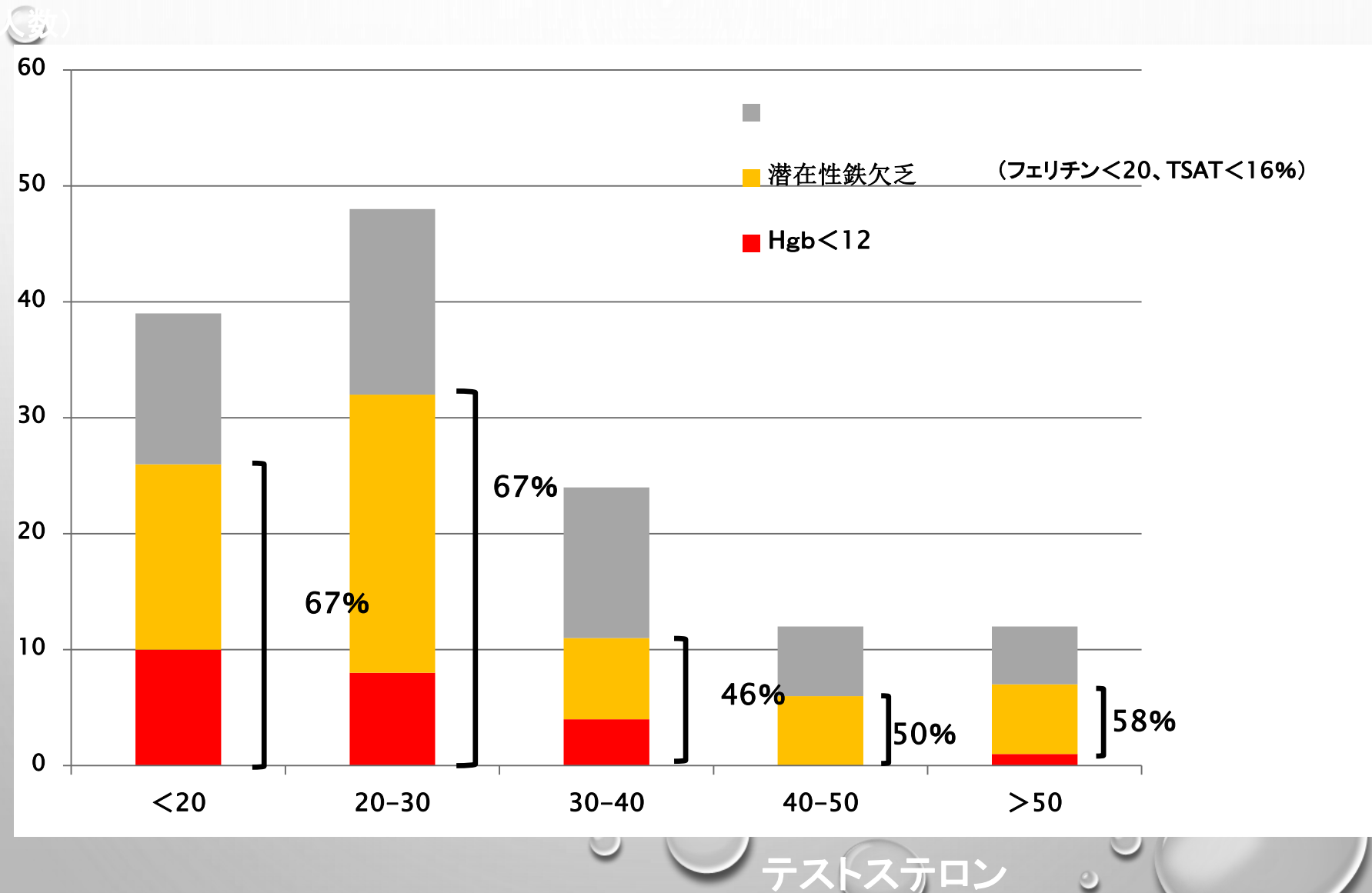


<女子版>

図 テストステロン濃度

(アボットジャパン社製 血液検査用テストステロンキット  
 アーキテクト®・テストステロンキット II 添付文書より)

# テストステロンが低いと貧血





## エネルギー不足に関する検査項目

偏差値	ヘモグロビン (g/dl)	フェリチン (ng/dl)	総蛋白 (g/dl)	LH (mIU/ml)	テストステロン (ng/dl)
(+2SD)	70	14.8	50	8.1	56
(+1SD)	60	≥14	≥40	≥7.7	≥44.3
(平均)	50	<b>13.2</b>	<b>30</b>	<b>7.4</b>	<b>32.5</b>
(-1SD)	40	12.4	20	7.0	20.8
(-2SD)	30	11.6	10	0.6	9.0
(-3SD)	20	<11.6	<10	<0.6	<9.0

男性  
13.1~16.6g/dL

※ピル内服時 値に関わらずLH3ポイント  
※鉄内服時 値に関わらずフェリチン3ポイント

# 成長期アスリートの貧血

= 鉄欠乏 + 溶血性

性貧血



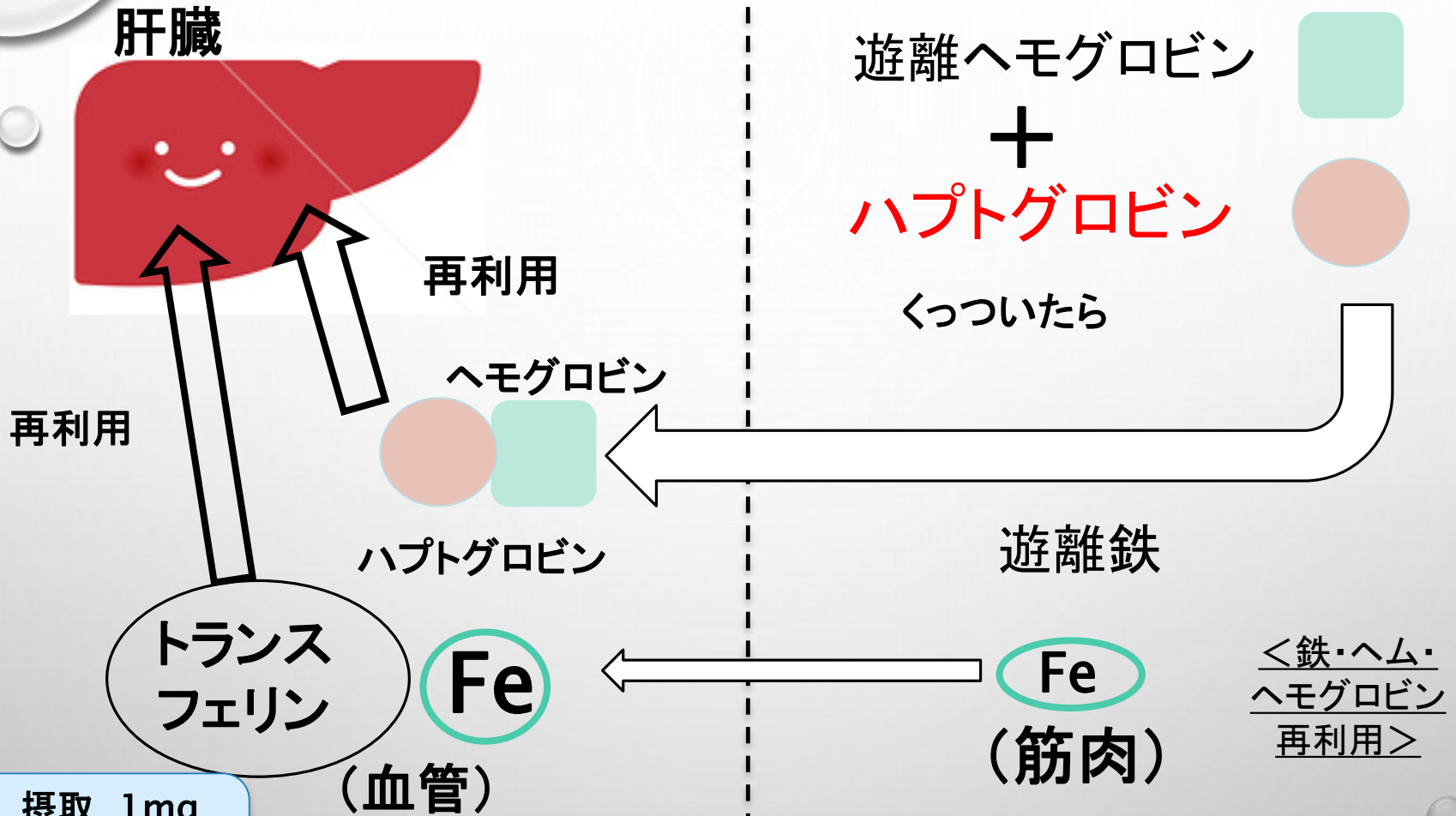
摂食  
再利用低下

性貧血



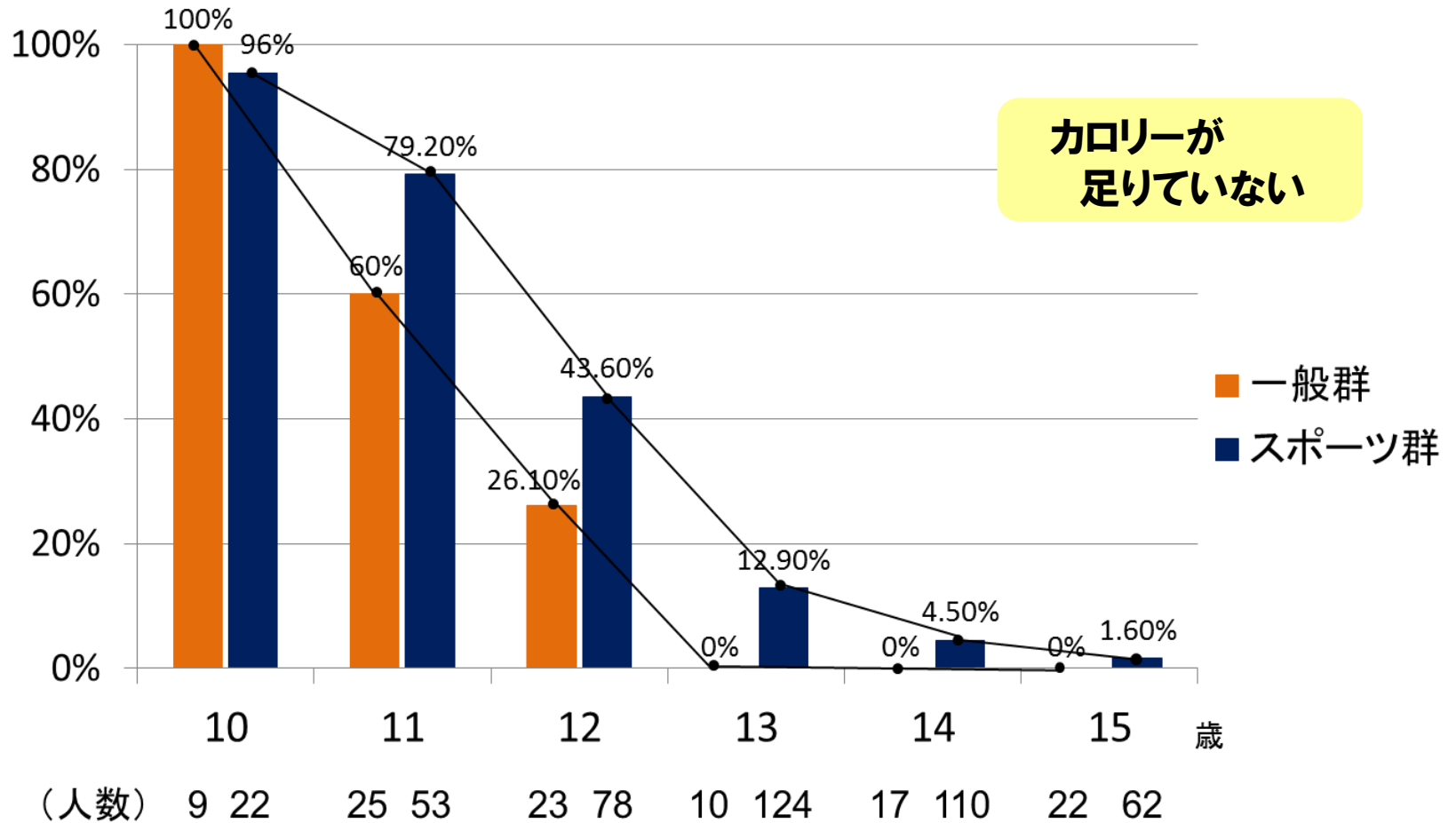
筋肉  
足底

# 蛋白合成不足



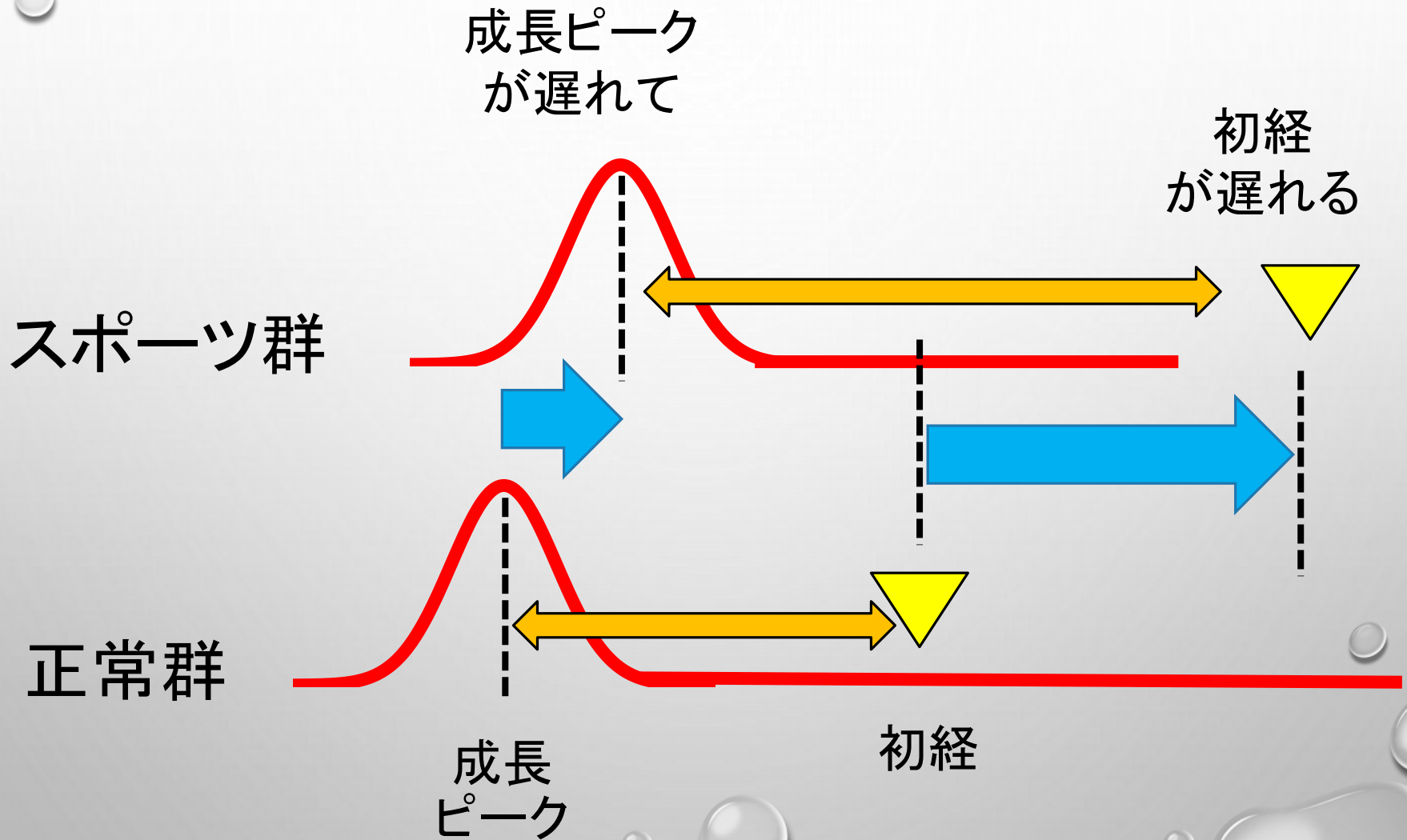
子供はタンパク質合成能が低い⇒ハプトグロビンが低い  
⇒再利用できにくい

# 月経未発来者の割合

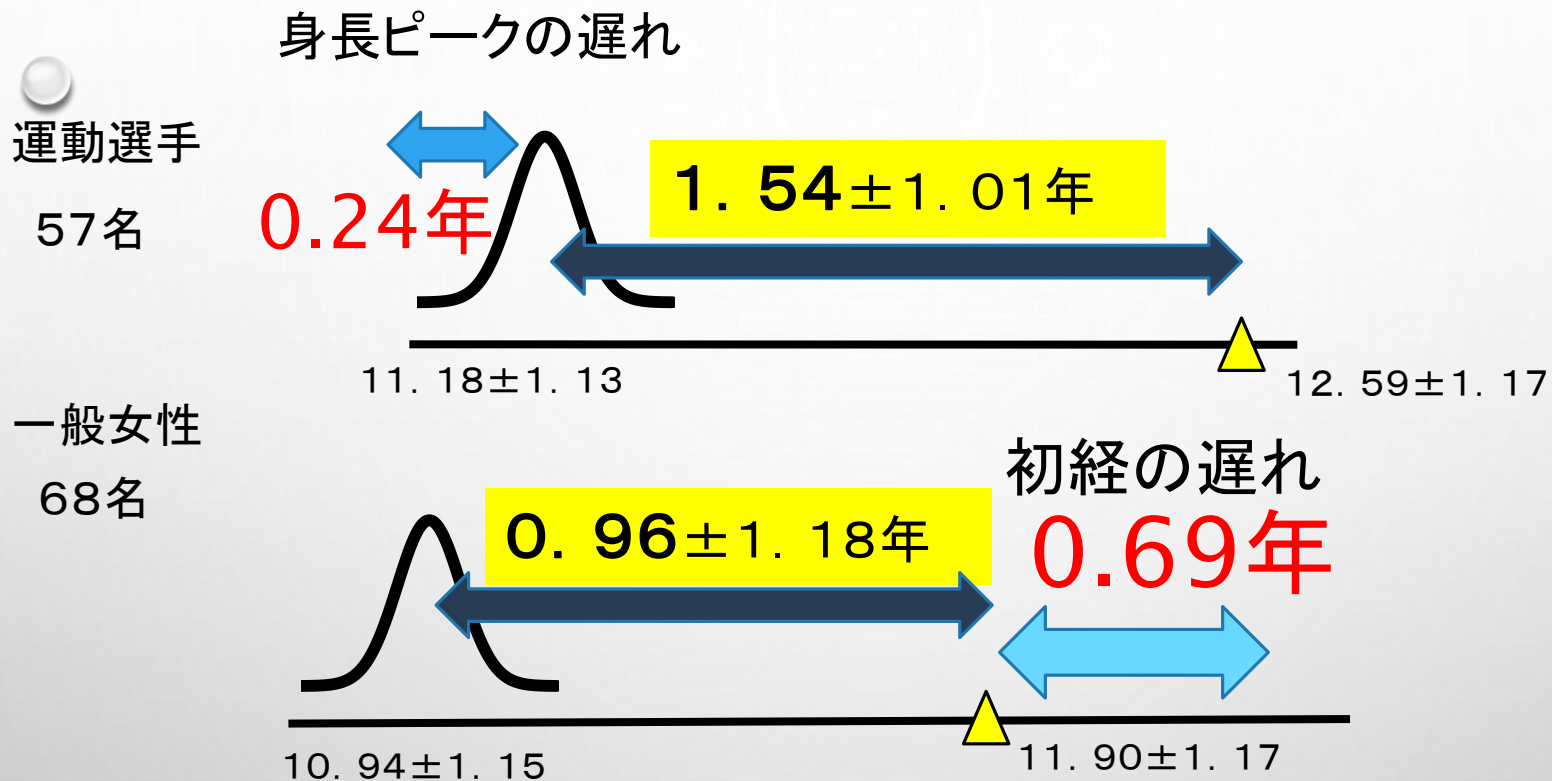


スポーツしていると平均約1年遅れる

# 初経前から運動すると



# 成長ピーク後の方が初経遅延に影響している



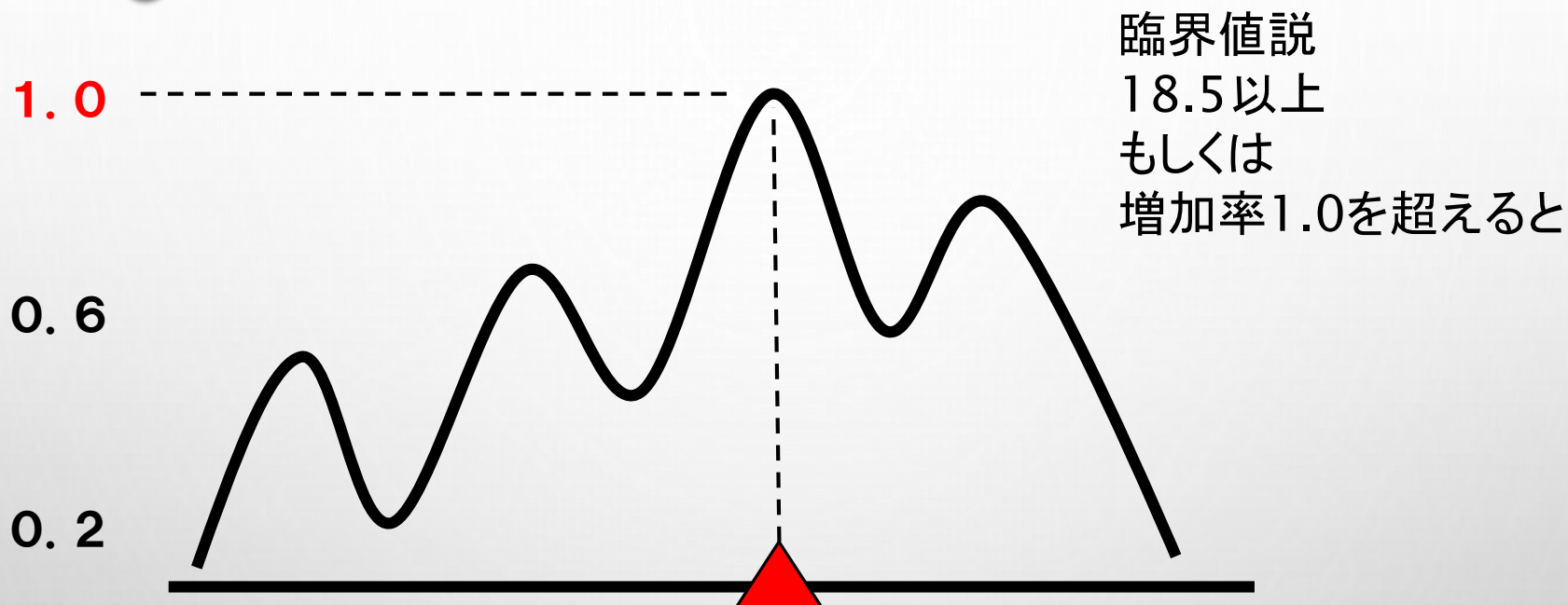
筋肉量の増加に加えて、脂肪の増加で月経が始まる  
スポーツ選手は体脂肪が増えにくいので月経が遅れる

A group approach to delayed menarche in female athletes.

女子運動選手における初潮遅延に関する模索的アプローチ

藤井勝紀 愛知工業大学研究報告35A(平成12年) 93-98 2000

# BMI増加率は上下する



背が伸びるときは低下する  
エネルギーが足りて、背を伸ばす

初経  
18.5

BMI  
小1 15.5

BMI  
高3 21



# 原因は エネルギー不足

$$\left( \begin{array}{c} \text{摂取} \\ \text{エネルギー} \end{array} \right) - \left( \begin{array}{c} \text{消費} \\ \text{エネルギー} \end{array} \right)$$

---

$$\left( \begin{array}{c} \text{除脂肪体重} \\ \text{(Lean Body Mass)} \end{array} \right)$$



# 筋肉がたくさんあると基礎代謝高い

**基礎代謝** : 除脂肪体重 に相関

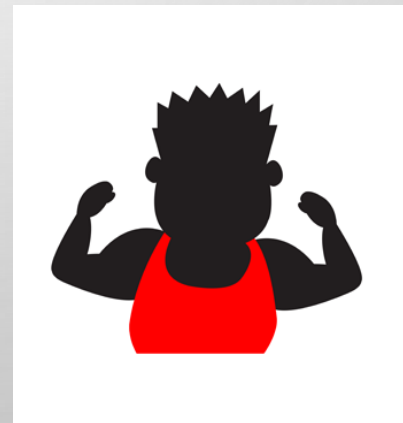
除脂肪体重 = 脂肪を引いた体重

からだが大  
きくて筋  
肉が多い  
と熱がた  
くさん作  
られる

**筋肉量に相関**

筋肉が多いほど熱が高い

産熱: 生体維持の基本機能



# 中高生女子は走れない

月経が始まると貧血になるのは、経血で貧血になるのではなく、

蛋白合成能が上がることで**筋肉量が増加**するため

- ◆ 筋肉増加による循環血液量増加
- ◆ ミオグロビン増加
- ◆ 基礎代謝量増加

で、**相対的エネルギー不足** になる



もともと脂肪が少ないのでエネルギー不足になりやすい  
エネルギー不足になるとテストステロン下がる

男子ほどはテストステロン上がらないので蛋白合成不足  
鉄不足というより、赤血球合成不足