平成27年度大分県スポーツ振興基金
大分県のスポーツ推進に関する研究助成事業

「栄養学的アプローチによる成長期スポーツ選手の潜在性鉄欠乏状態の改善と競技力の向上」

別府大学　食物栄養学科
平川　史子
fumihira@nm.beppu-u.ac.jp

*研究背景①

◎陸上競技は持久力を主体とする競技である。

食事内容としては、エネルギー源としての炭水化物と体作りのためのタンパク質摂取が重要となる。

また鉄欠乏の影響がより強く競技能力に反映される。

*研究背景②

◎成長期では、身体が急激に大きくなり、体内を循環する血液量が増えるため、鉄の需要も増える。

◎鉄は血液の赤血球の形成に係る栄養素である。鉄が不足すると赤血球の成熟が十分に進まないため、鉄欠乏貧血の原因となる。

◎陸上選手は激しい運動により体にかかる衝撃が、赤血球を破壊してしまう。鉄が欠乏していると赤血球の強度が弱まってしまうため、衝撃による破壊が起こりやすくなってしまい運動性溶血性貧血を招きやすい。

平成26年度考察

- 貧血指標

  前潜在性鉄欠乏、潜在性鉄欠乏状態が高1、高2に出現

- 栄養素等摂取状況

  エネルギー、鉄、カルシウム、ビタミン類　不足

↓

- 鉄摂取量が少ない者ほどと血清鉄、フェリチン値が低値の傾向にあった。

↓

- 鉄、ビタミンC摂取量が2015年版食事摂取基準の推奨量を下回っている。

↓

潜在性鉄欠乏の改善のため、鉄、たんぱく質、ビタミンCを積極的に摂取する。

＊目的

①高校陸上部に所属する男子の身体状況、栄養素等摂取状況などを追跡調査

②成長とスポーツに伴う身体的変化と潜在性鉄欠乏状態の実態を明らかにする。

↓

成長過程に応じた適切な栄養指導を行うことで、持久力主体の成長期スポーツ選手の競技力の向上を図る。

*方法

＜対象＞

2014年～2015年大分市内の高校陸上部に所属している男子21名

＜調査項目＞

*身体測定

（身長・体重・体脂肪・除脂肪体重・骨密度）

*血液検査（貧血指標）

*3日間食事調査（3日間食事調査秤量法）

＜解析方法＞

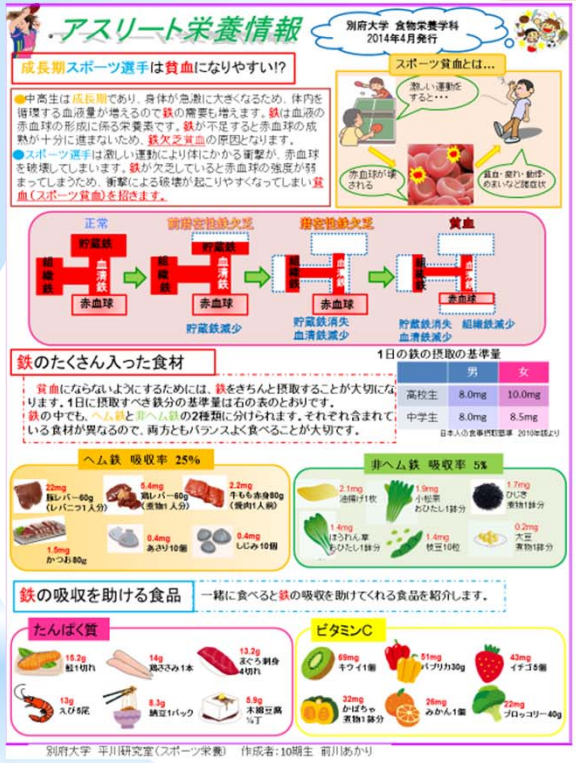
SPSS　ver. 23により解析

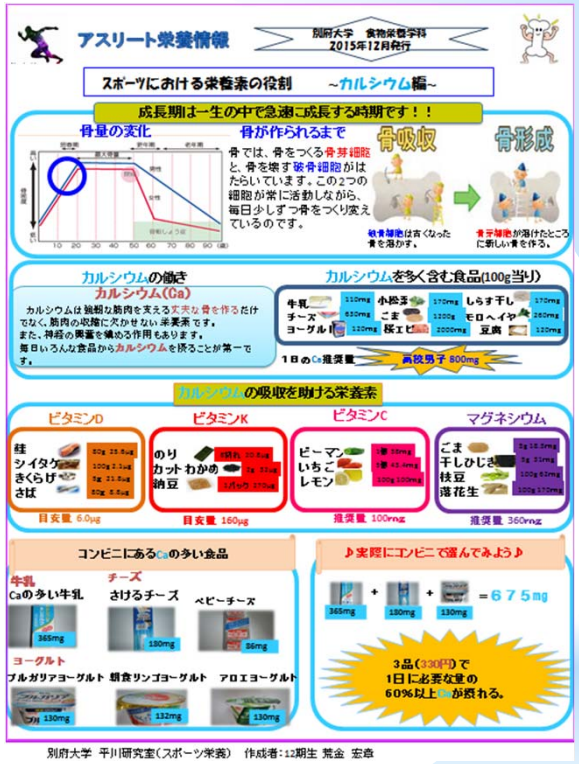
*調査日程

				説明同意	身体測定	血液検査	生活調査	栄養調査	栄養指導
26年度	1回目	26年	10月	●	●	●	●	●	●
	2回目		12月						●
	3回目	27年	2月		●	●	●	●	●
27年度	1回目	27年	7月	●	●	●	●	●	●
	2回目		9月			●			
	3回目		12月		●		●	●	●
	4回目	28年	3月						●

*栄養指導内容

アスリートの食事の基本形について





貧血について

アスリートにおける栄養素（糖質・タンパク質）の役割に

アスリートにおける栄養素（カルシウム）の役割に

*食事内容の変化

栄養指導前

栄養指導後

朝

夕

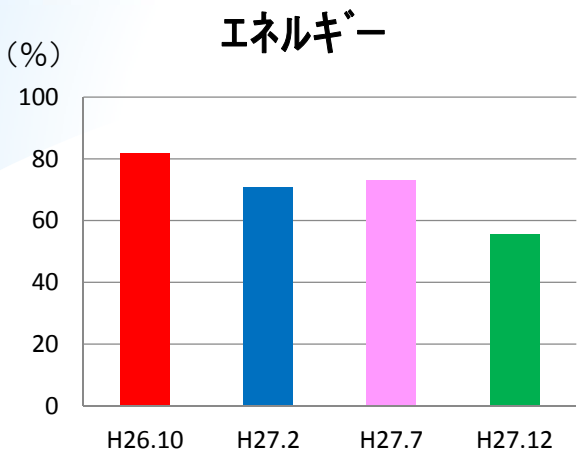
身体状況

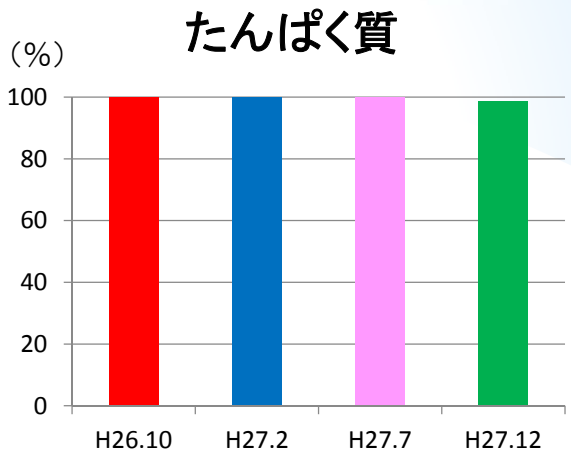
	身長(cm)				体重(kg)				BMI(kg/m^2)				体脂肪率(%)			
	H26.10	H27.2	H27.7	H27.12	H26.10	H27.2	H27.7	H27.12	H26.10	H27.2	H27.7	H27.12	H26.10	H27.2	H27.7	H27.12
平均値	167.2	167.6	167.3	168.1	53.5	54.8	54.4	56.3	19.1	19.0	19.5	20.0	8.0	10.3	9.2	11.3
度数	14	14	21	19	14	14	21	19	14	14	21	19	14	14	21	19
標準偏差	3.7	3.5	3.7	3.6	5.3	5.4	5.2	5.0	1.4	1.4	2.0	2.0	3.0	3.9	3.6	4.3

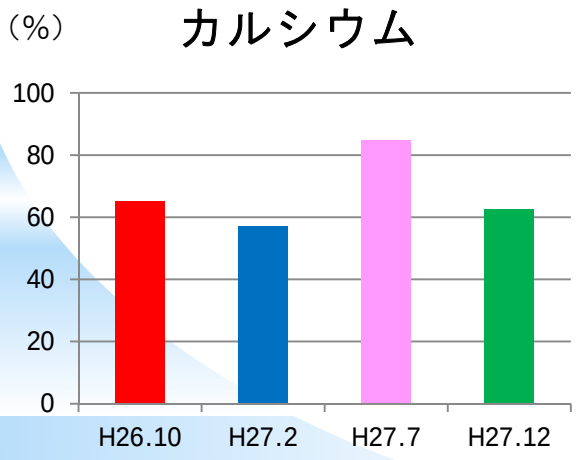
	ウエスト周囲径(cm)				ヒップ周囲径(cm)				収縮期血圧(mmHg)				拡張期血圧(mmHg)				脈拍(回/min.)			
	H26.10	H27.2	H27.7	H27.12	H26.10	H27.2	H27.7	H27.12	H26.10	H27.2	H27.7	H27.12	H26.10	H27.2	H27.7	H27.12	H26.10	H27.2	H27.7	H27.12
平均値	68.6	67.3	67.9	71.8	84.5	86.2	87.4	91.4	116.5	113.8	111.4	117.9	65.1	64.5	63.7	64.3	61.0	64.2	71.5	63.8
度数	14	14	21	19	14	14	21	19	14	14	21	19	14	14	21	19	14	14	21	19
標準偏差	6.9	4.5	4.6	4.2	5.8	3.1	3.5	3.6	7.5	15.7	14.7	11.1	6.4	6.9	7.6	7.5	5.4	7.9	14.9	9.1

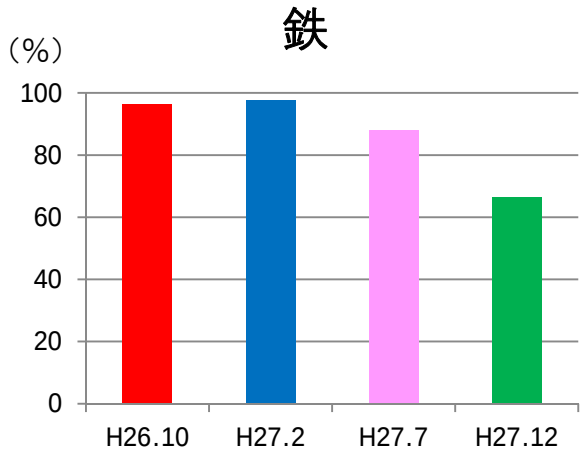
	骨格筋量(kg)				骨量(kg)				スティフィネス				若年比較(%)			
	H26.10	H27.2	H27.7	H27.12	H26.10	H27.2	H27.7	H27.12	H26.10	H27.2	H27.7	H27.12	H26.10	H27.2	H27.7	H27.12
平均値	47.0	47.6	46.7	47.2	2.6	2.6	2.6	2.6	124.6	128.3	121.5	125.6	119.5	123.1	116.6	120.6
度数	14	14	21	19	14	14	21	19	14	14	21	19	14	14	21	19
標準偏差	3.9	3.8	3.5	3.5	0.2	0.2	0.2	0.2	11.9	18.7	14.3	12.4	11.3	18.0	13.7	11.7

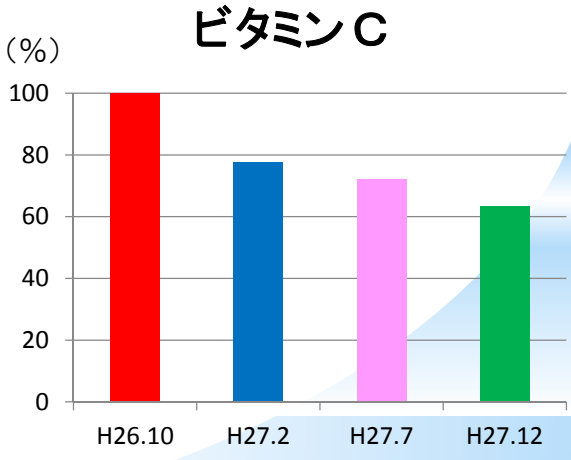
*栄養素等摂取状況


エネルギー
（%）
100
80
60
40
20
0
H26.10
H27.2
H27.7
H27.12

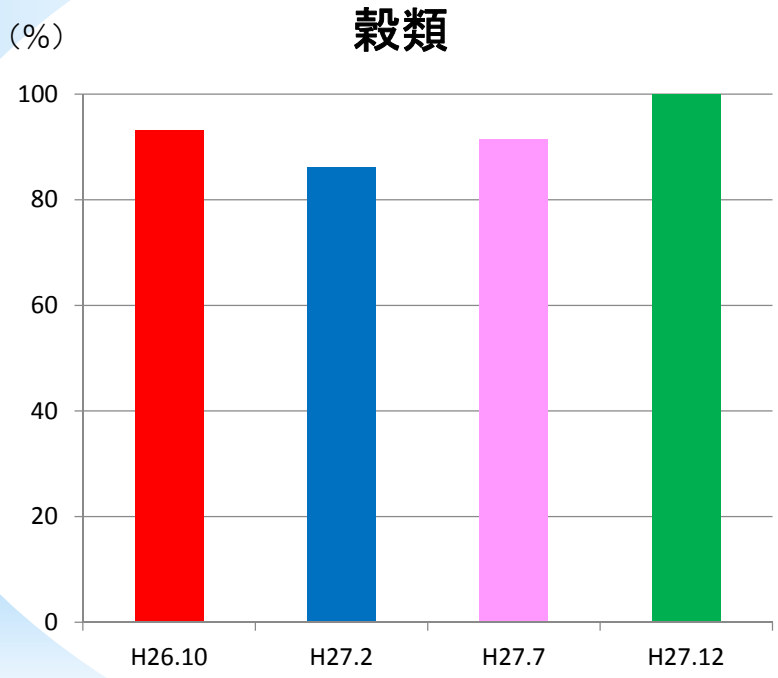

たんぱく質
（%）
100
80
60
40
20
0
H26.10
H27.2
H27.7
H27.12

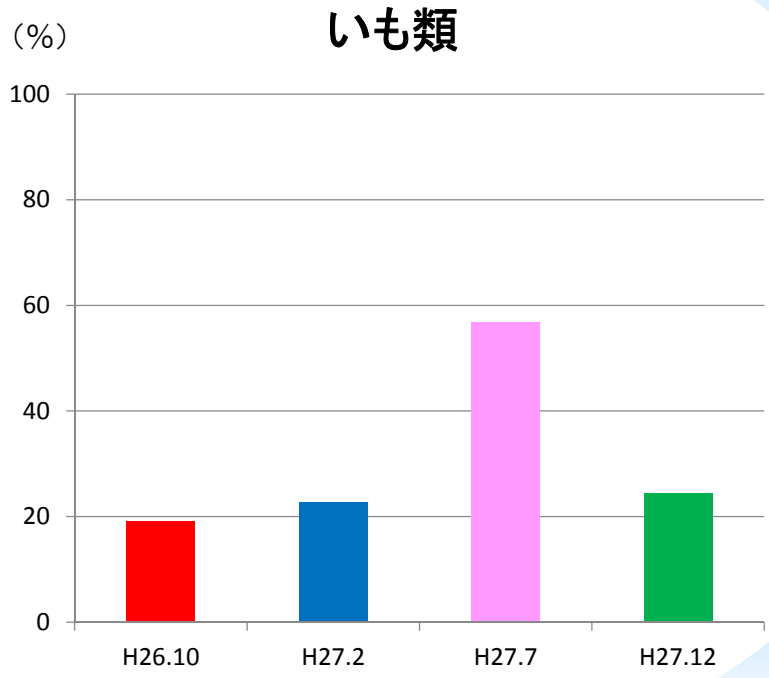

カルシウム
（%）
100
80
60
40
20
0
H26.10
H27.2
H27.7
H27.12


鉄
（%）
100
80
60
40
20
0
H26.10
H27.2
H27.7
H27.12

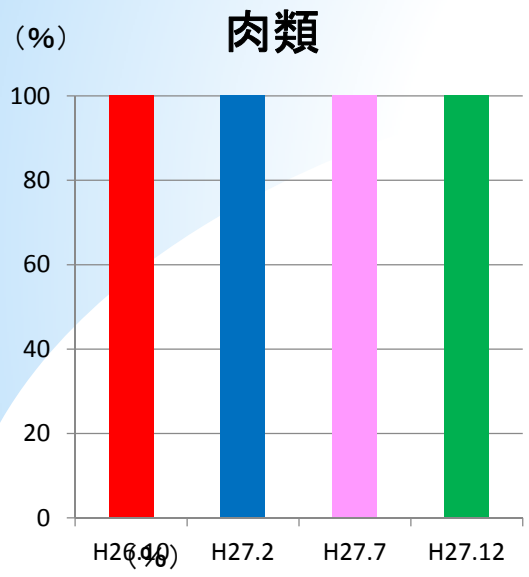

ビタミンC
（%）
100
80
60
40
20
0
H26.10
H27.2
H27.7
H27.12

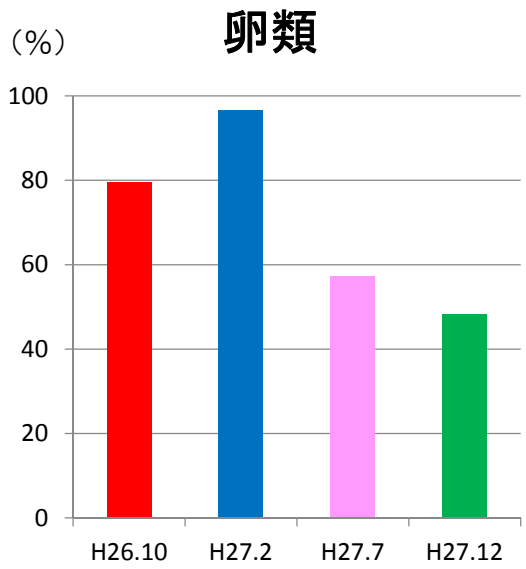
*食品群別摂取状況（炭水化物）

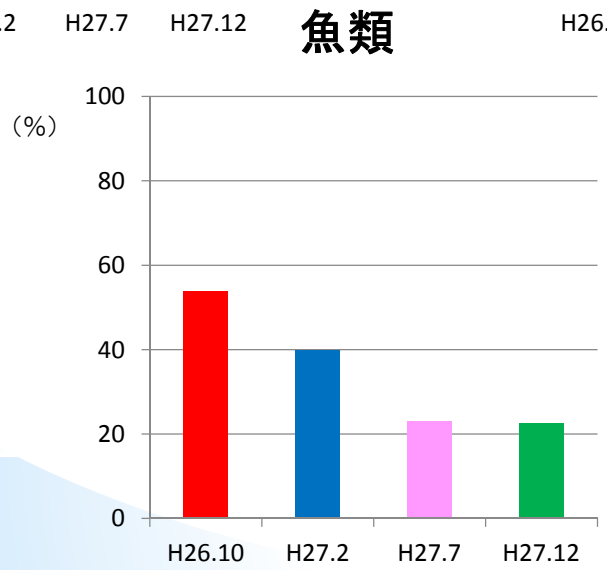


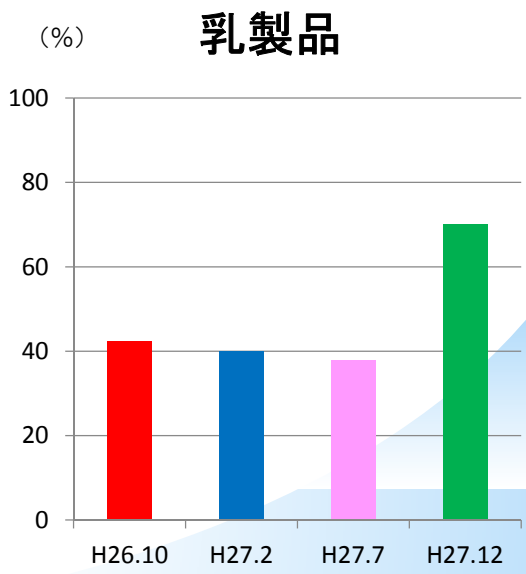


*食品群別摂取状況（たんぱく質）

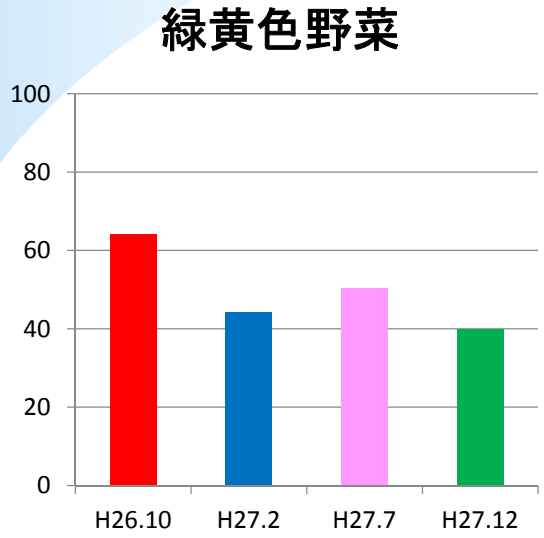


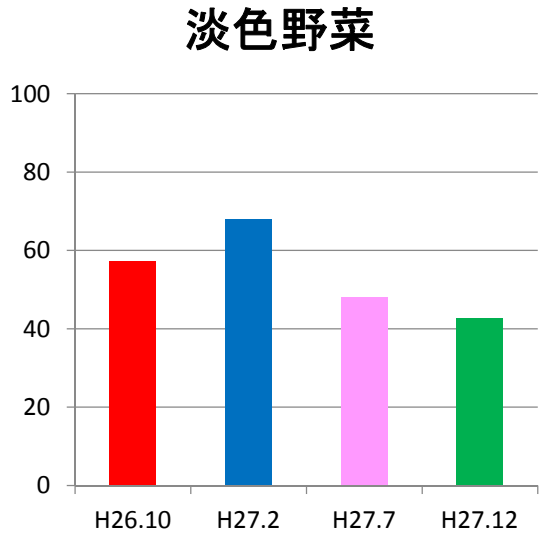


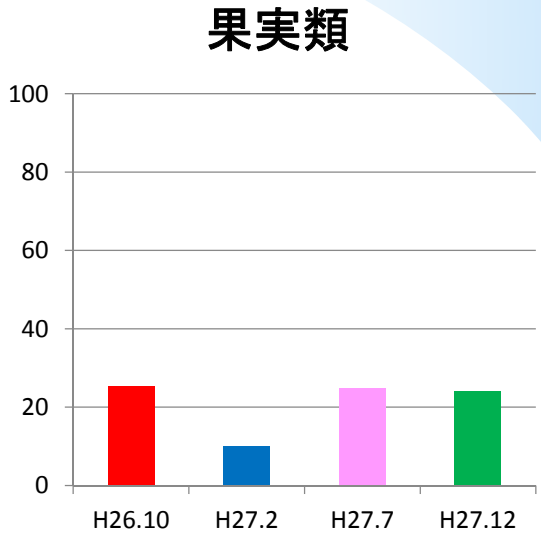




*食品群別摂取状況（ビタミン類）







*貧血指標

	白血球数(×10²/μL)				赤血球数(×10⁴/μL)				ヘマトクリット(%)				血小板数(×10⁴/μL)			
	H26.10	H27.2	H27.7	H27.9	H26.10	H27.2	H27.7	H27.9	H26.10	H27.2	H27.7	H27.9	H26.10	H27.2	H27.7	H27.9
平均値	61.0	49.6	68.4	77.3	482.9	474.0	496.5	492.4	43.3	42.4	44.4	44.1	25.2	25.1	24.7	25.4
度数	14	14	21	21	14	14	21	21	14	14	21	21	14	14	21	21
標準偏差	10.8	12.5	13.4	19.5	30.2	29.3	32.0	36.2	1.6	2.4	2.1	2.3	5.2	4.7	3.6	3.1

	MCV (fL)				MCH(pg)				MCHC(%)			
	H26.10	H27.2	H27.7	H27.9	H26.10	H27.2	H27.7	H27.12	H26.10	H27.2	H27.7	H27.9
平均値	89.9	89.5	89.7	89.7	29.8	29.5	29.8	29.9	33.1	32.9	33.3	33.3
度数	14	14	21	21	14	14	21	21	14	14	21	21
標準偏差	3.3	2.9	3.5	3.1	1.3	1.2	1.1	1.1	0.7	0.7	0.8	0.6

	ヘモグロビン(g/dL)				血清鉄(μg/dL)				TIBU(μg/dL)				UIBC(μg/dL)			
	H26.10	H27.2	H27.7	H27.9	H26.10	H27.2	H27.7	H27.9	H26.10	H27.2	H27.7	H27.9	H26.10	H27.2	H27.7	H27.9
平均値	14.4	14.0	14.8	14.7	71.4	76.7	90.4	100.9	340.2	336.8	346.2	351.0	268.8	260.1	253.4	250.1
度数	14	14	21	21	14	14	21	21	14	14	21	21	14	14	21	21
標準偏差	0.7	1.0	0.8	1.0	30.8	30.6	27.8	32.4	43.4	38.5	36.6	41.6	48.3	42.2	41.0	47.6

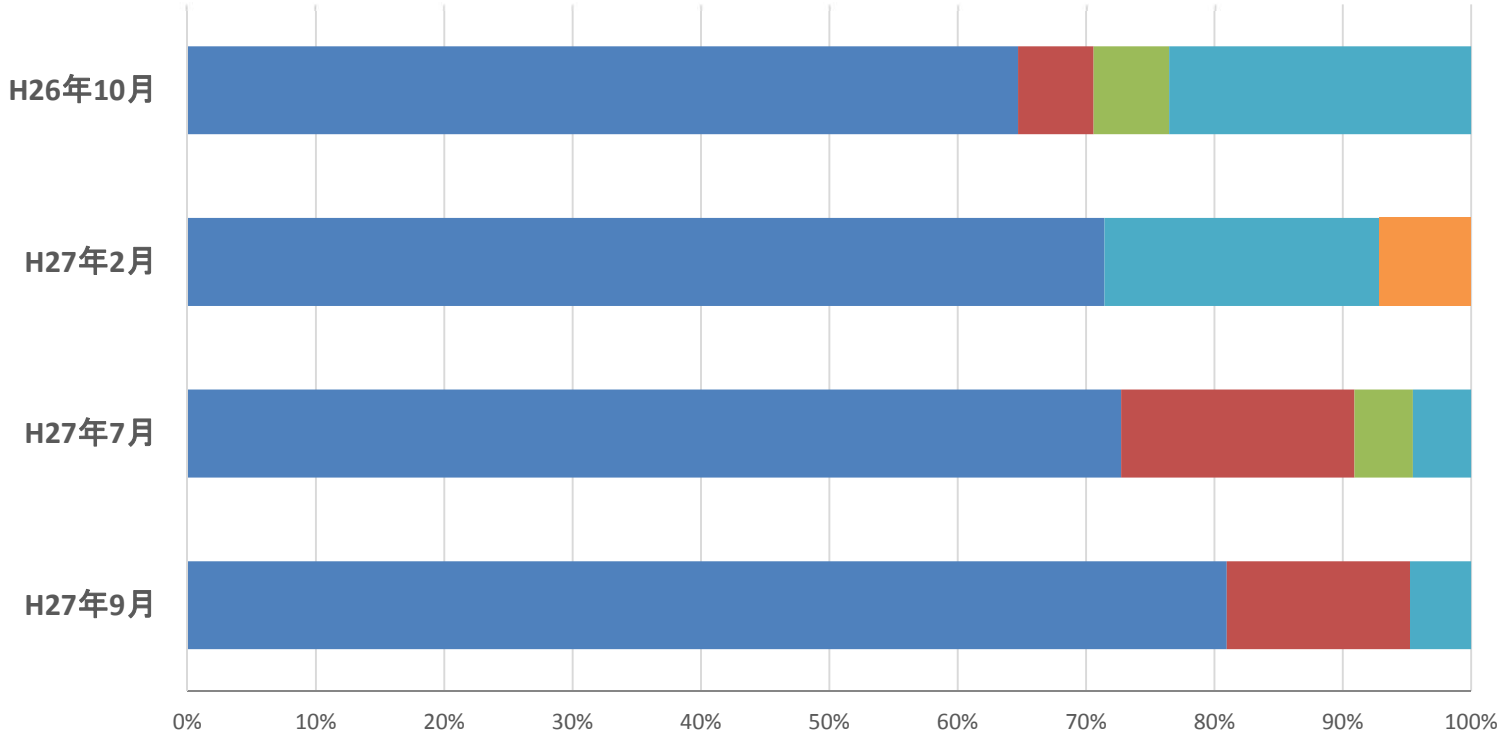
	フェリチン(ng/ml)				トランスフェリン(mg/dl)				トランスフェリン飽和度(%)				ハプトグロビン(mg/dL)			
	H26.10	H27.2	H27.7	H27.9	H26.10	H27.2	H27.7	H27.9	H26.10	H27.2	H27.7	H27.9	H26.10	H27.2	H27.7	H27.9
平均値	42.6	37.9	32.8	42.7	276.6	261.1	264.2	265.6	26.0	29.5	34.3	38.2	33.3	37.8	28.8	37.2
度数	14	14	21	21	14	14	21	21	14	14	21	21	14	14	21	21
標準偏差	27.5	18.7	20.1	24.4	37.5	33.0	30.9	33.4	11.4	11.6	10.3	12.3	26.2	23.3	21.7	31.7

鉄欠乏状態の評価

	Hb (g/dl)	Tf%	Ferr (ng/dl)
Hbのみ低値	<12	≧16	≧17
前潜在性鉄欠乏	≧12	≧16	<17
潜在性鉄欠乏	≧12	<16	<17
Tf%のみ低値	≧12	<16	≧17

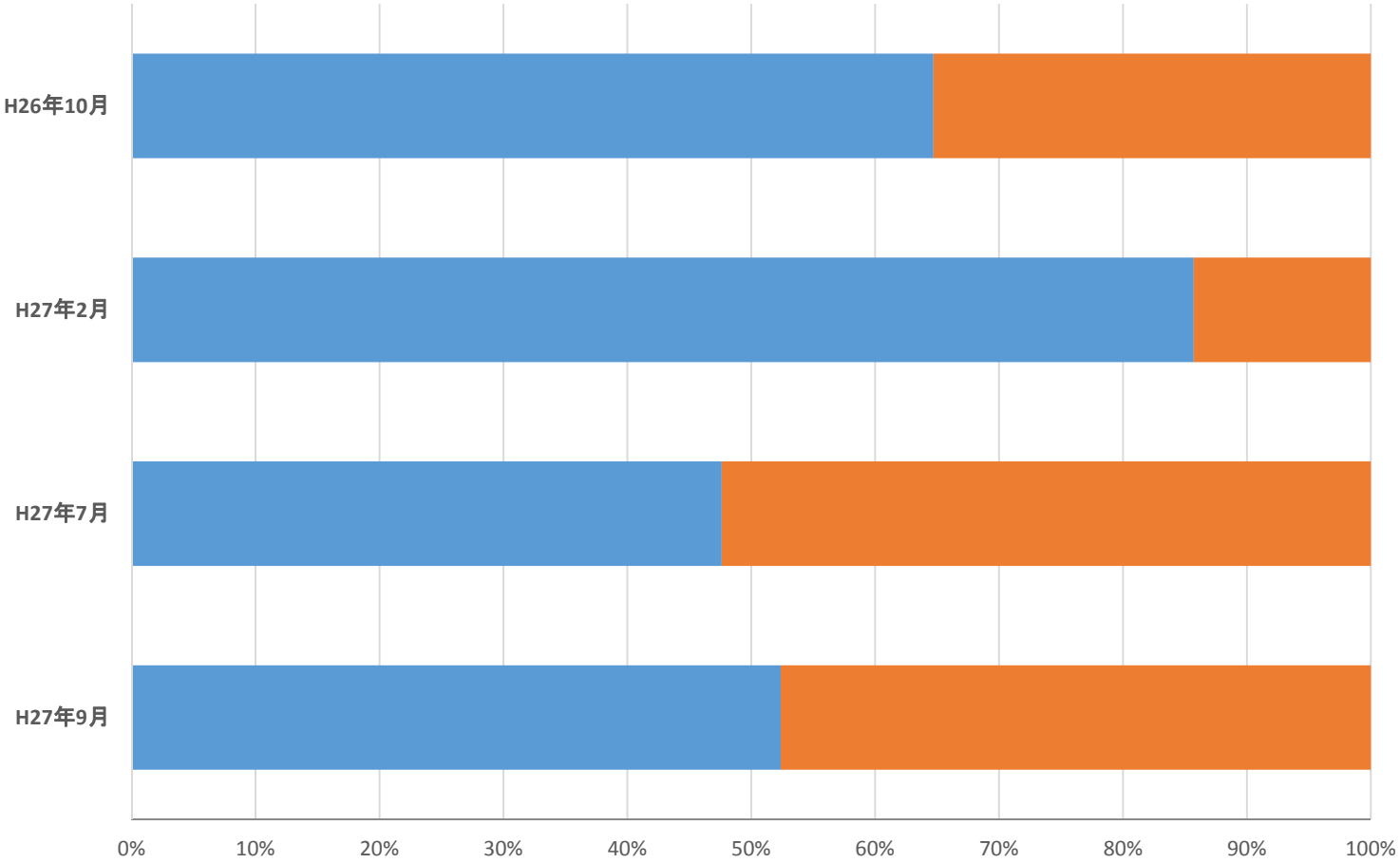
Hb:ヘモグロビン　　Tf%:トランスフェリン飽和度　　Ferr:フェリチン値

*鉄欠乏状態の経時変化



	H27年9月	H27年7月	H27年2月	H26年10月
正常	17	16	10	11
前潜在性鉄欠乏状態	3	4	0	1
潜在性鉄欠乏状態	0	1	0	1
Hbのみ欠乏	0	0	0	0
tf%のみ欠乏	1	1	3	4
ｔｆ%+Ｈｂ欠乏	0	0	1	0

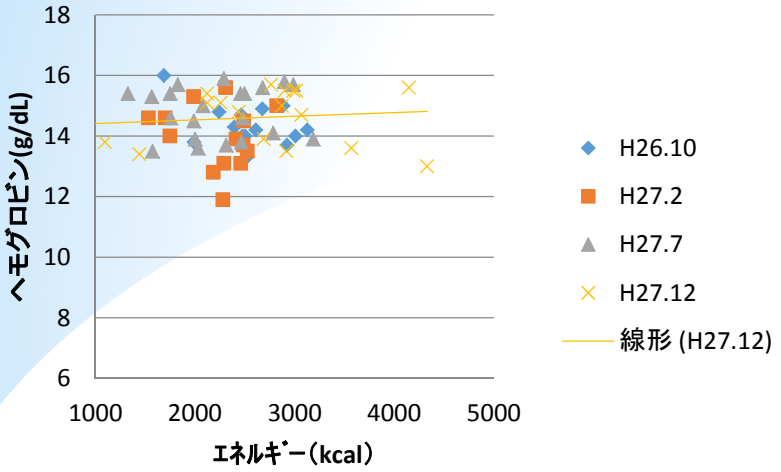
*ハプトグロビンの経時変化



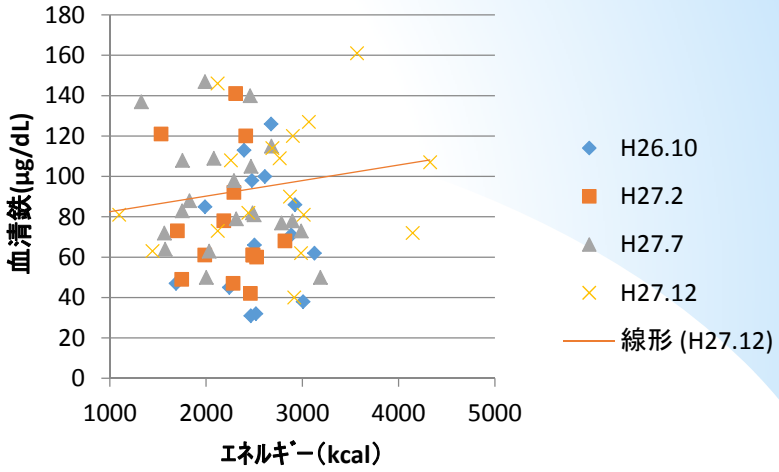
	H27年9月	H27年7月	H27年2月	H26年10月
正常	11	10	12	11
低値	10	11	2	6

* 総摂取エネルギーと鉄欠乏状態の検討

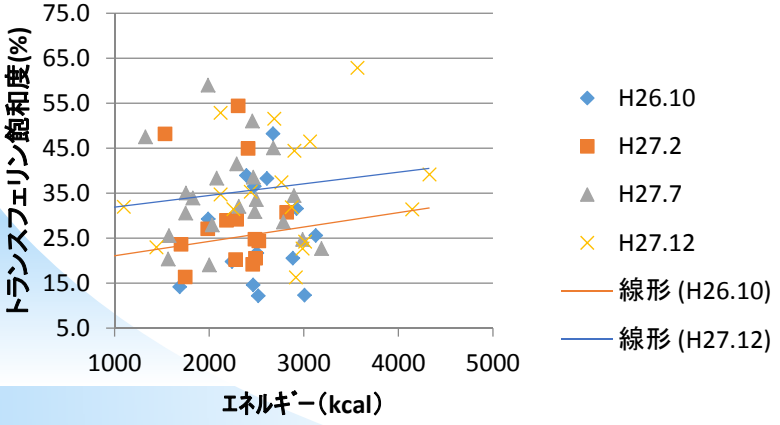
摂取エネルギーVsヘモグロビン



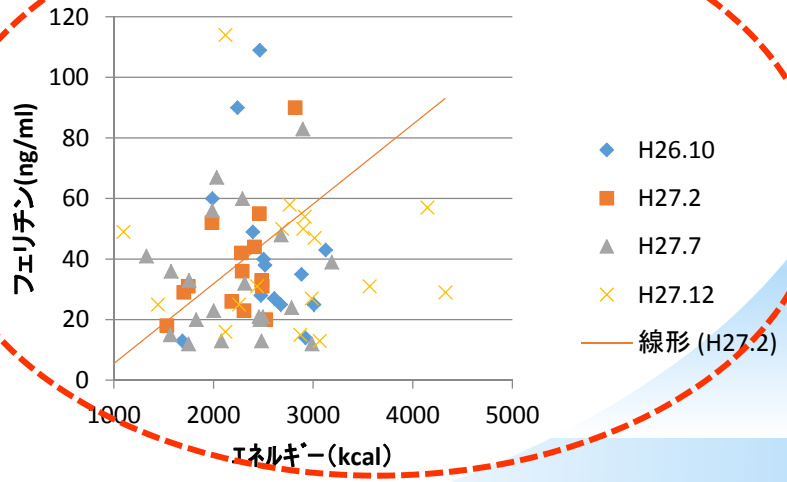
摂取エネルギーVs血清鉄



摂取エネルギーVsトランスフェリン飽和度



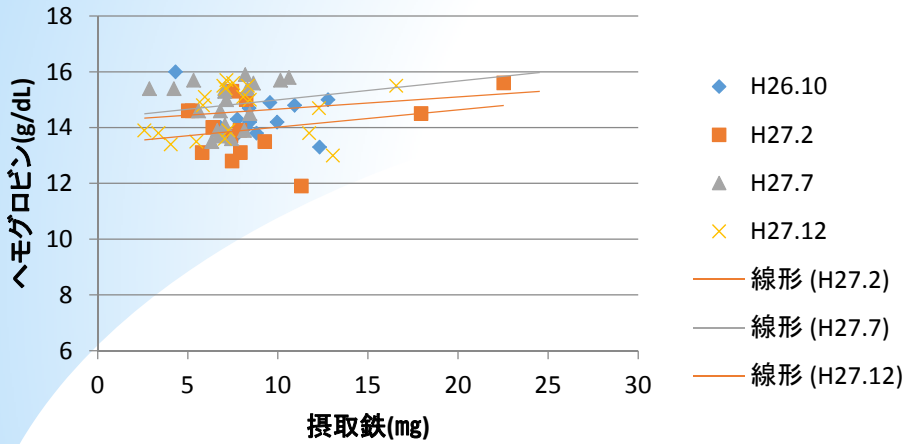
摂取エネルギーVsフェリチン



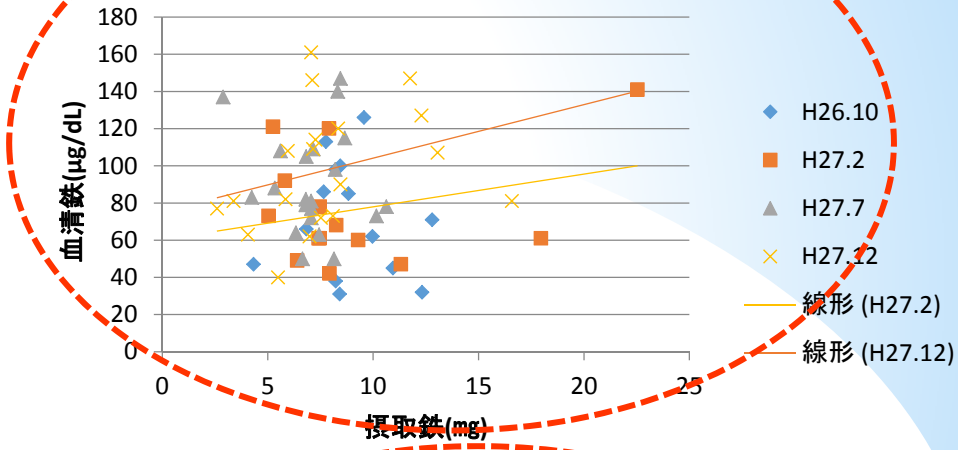
摂取エネルギーが多い方がフェリチン値が高い傾向にある。

* 摂取鉄と鉄欠乏状態の検討

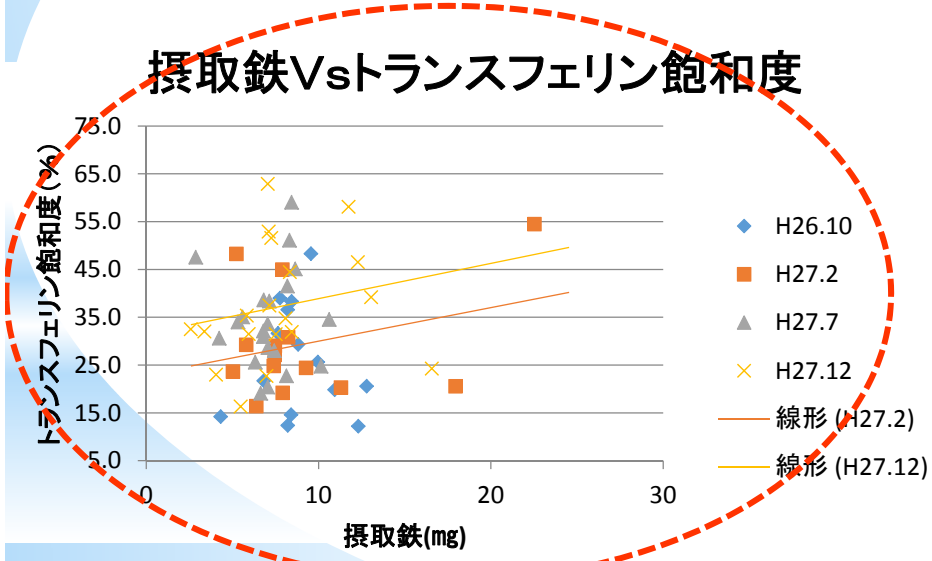
摂取鉄Vsヘモグロビン



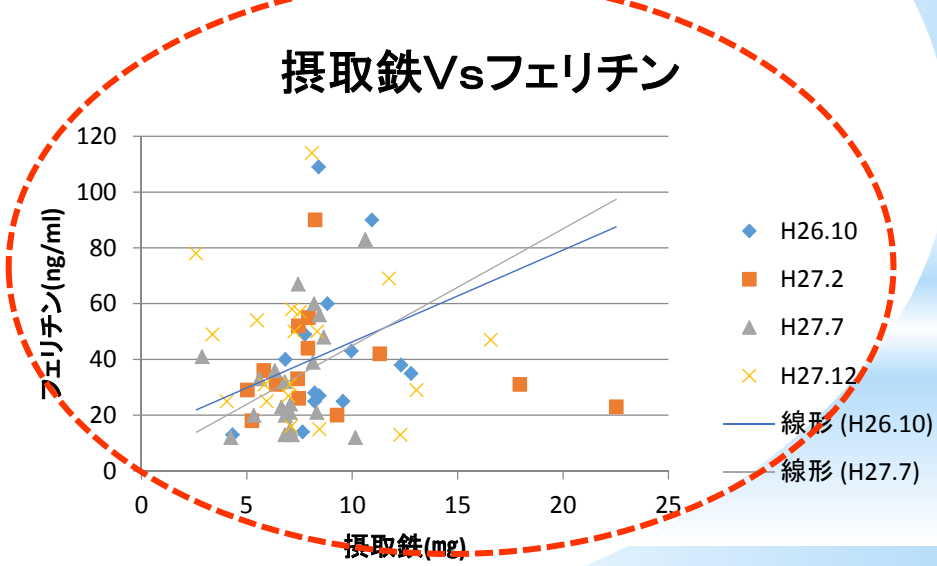
摂取鉄Vs血清鉄



摂取鉄Vsトランスフェリン飽和度



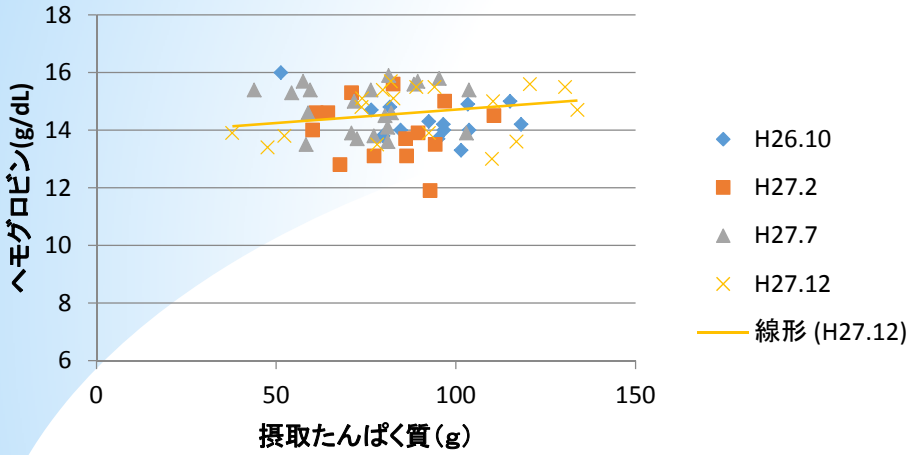
摂取鉄Vsフェリチン



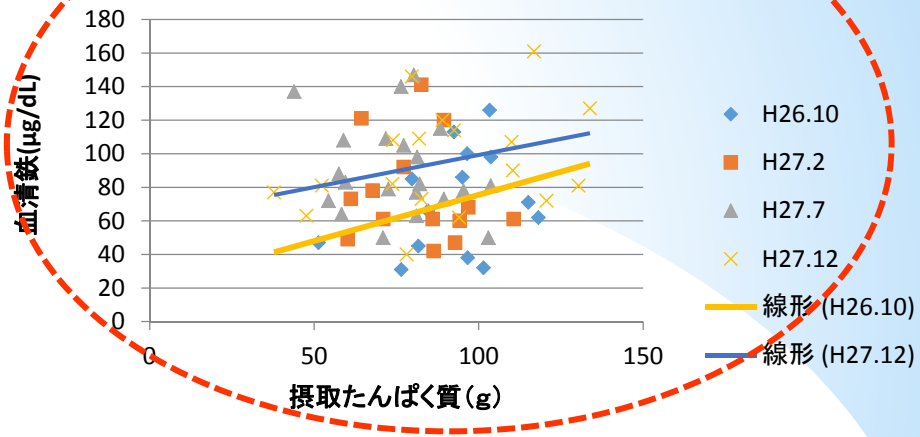
摂取鉄が多いと血清鉄、トランスフェリン飽和度、フェリチン値が高い傾向にある。

* 摂取たんぱく質と鉄欠乏状態の検討

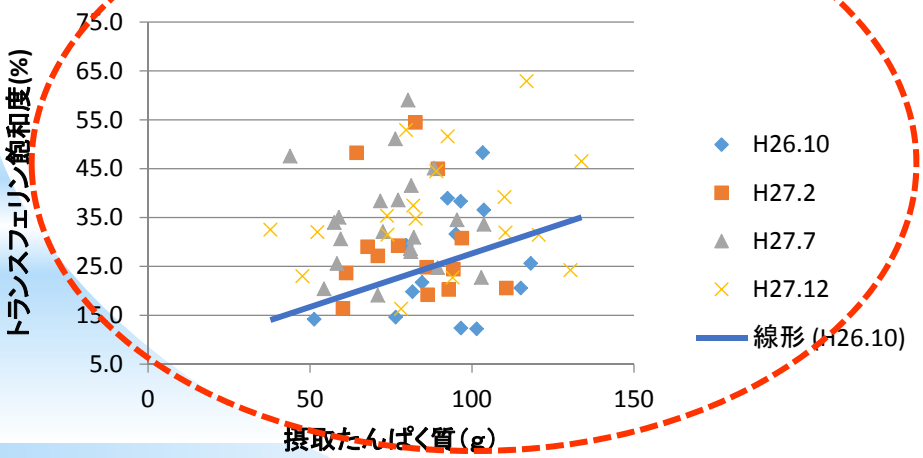
摂取たんぱく質Vsヘモグロビン



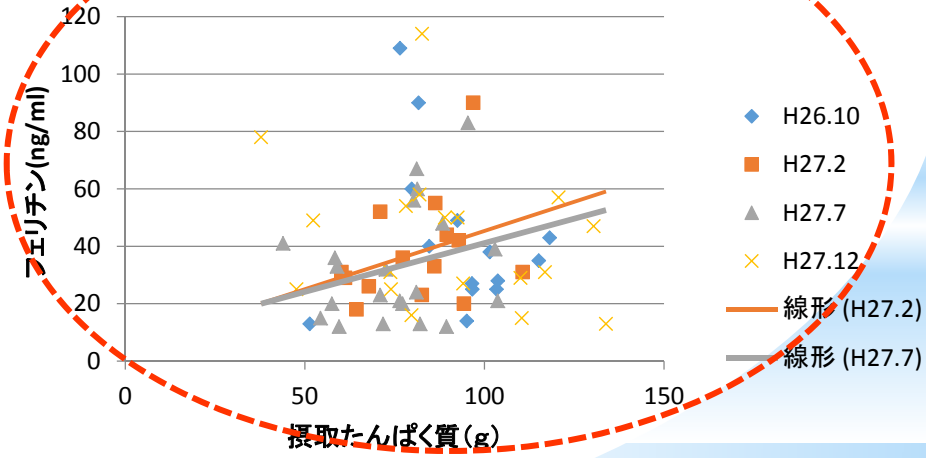
摂取たんぱく質Vs血清鉄



摂取たんぱく質Vsトランスフェリン飽和度



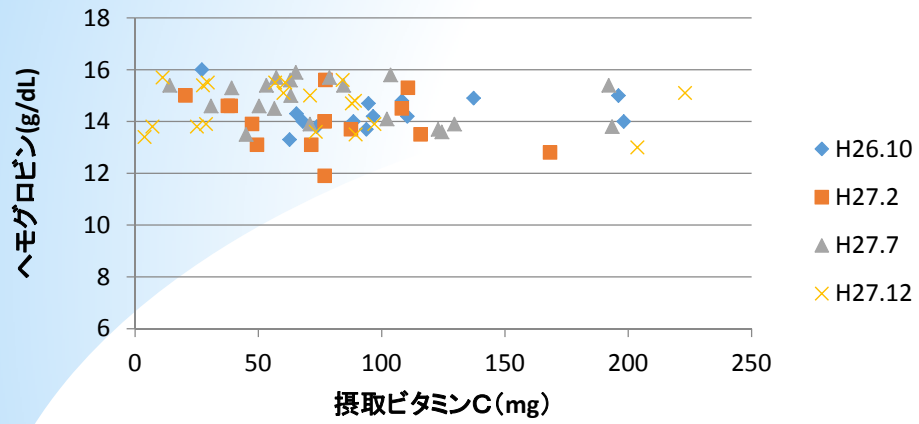
摂取たんぱく質Vsフェリチン



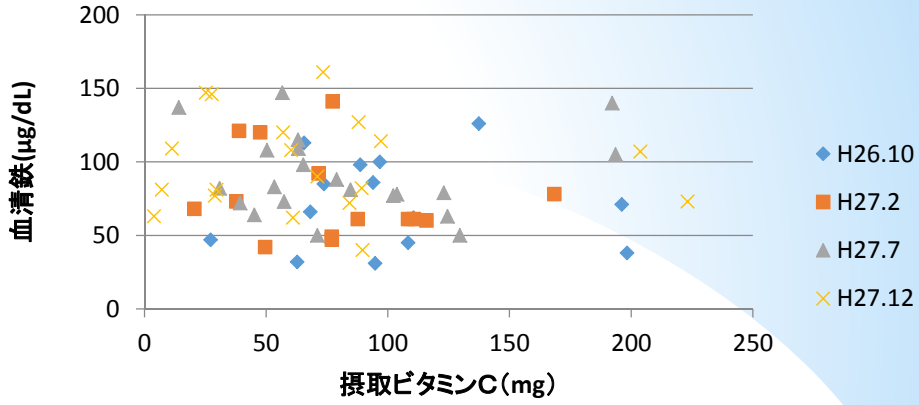
摂取たんぱく質が多いと血清鉄、トランスフェリン飽和度、フェリチン値が高い傾向にある。

＊ 摂取ビタミンＣと鉄欠乏状態の検討

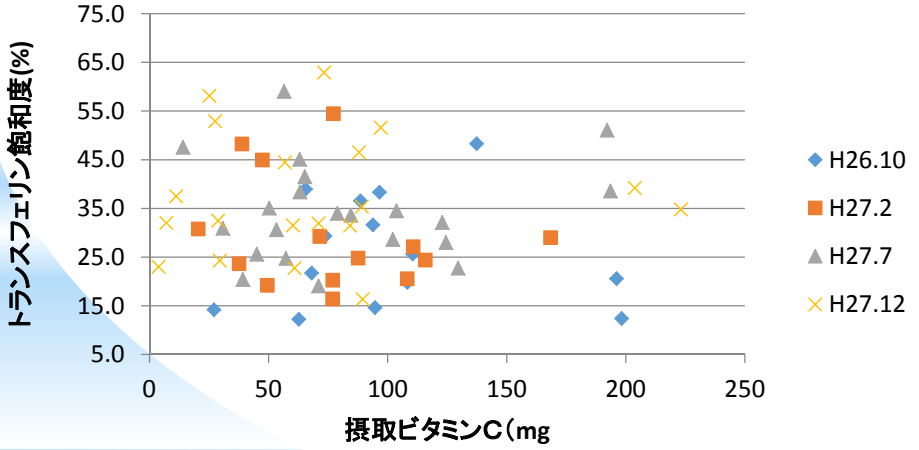
摂取ビタミンCVsヘモグロビン



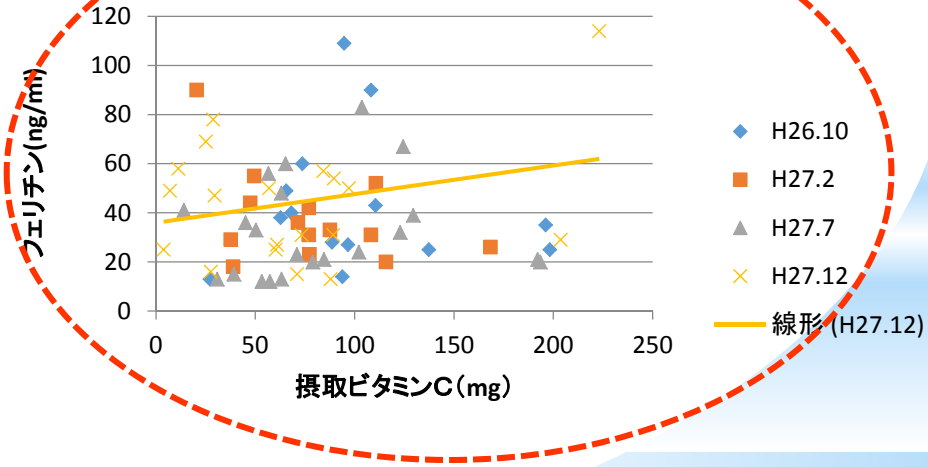
摂取ビタミンC　Vs血清鉄



摂取ビタミンCVsトランスフェリン飽和度



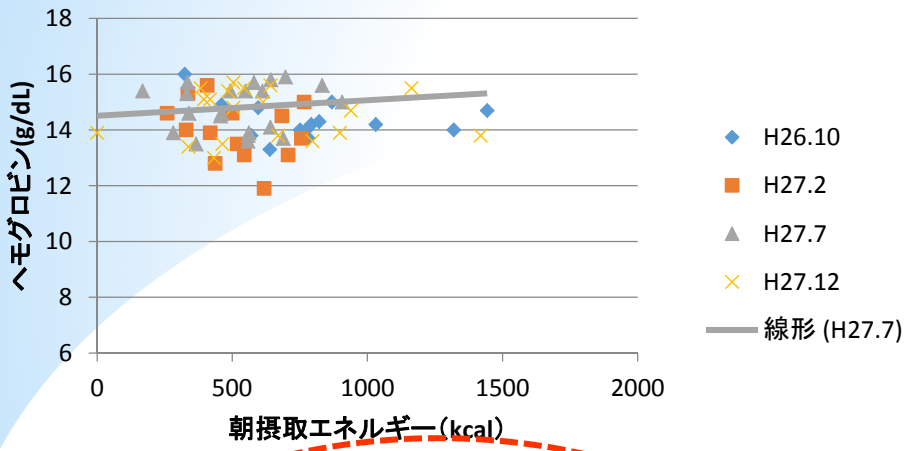
摂取ビタミンCVsフェリチン



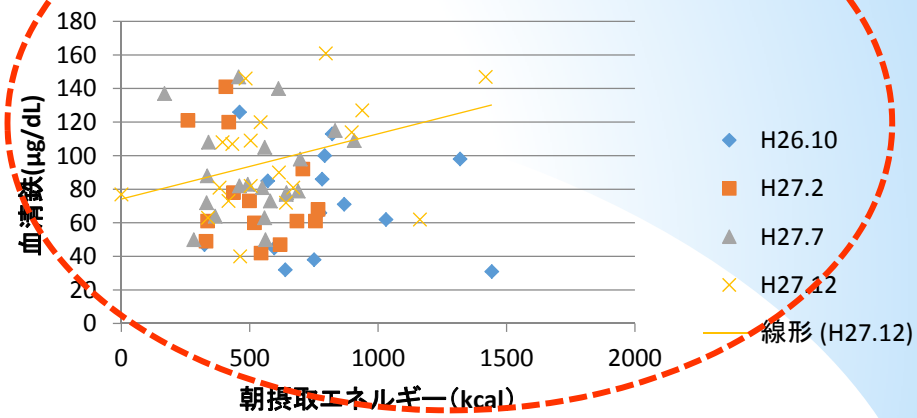
摂取ビタミンＣが多いとフェリチン値が高い傾向にある。

* 朝食摂取エネルギーと鉄欠乏状態の検討

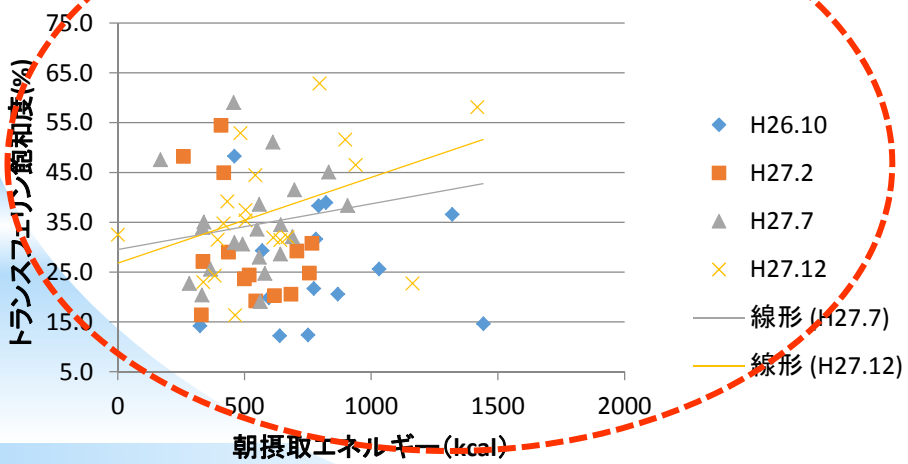
朝摂取エネルギーVsヘモグロビン



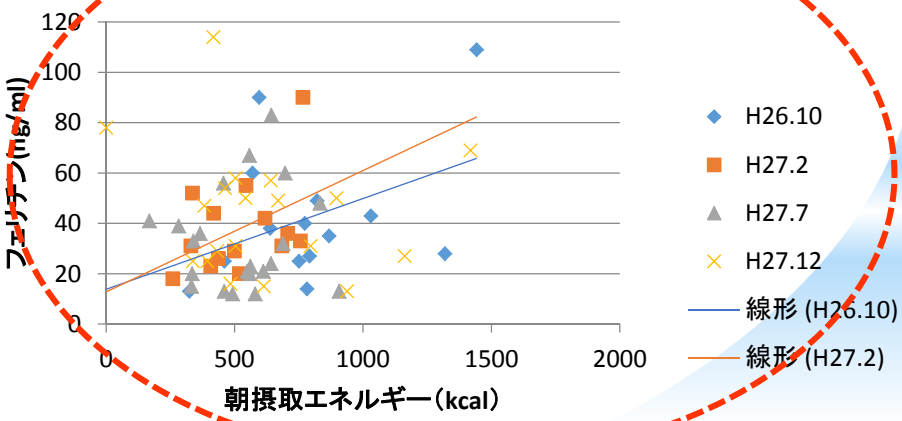
朝摂取エネルギーVs血清鉄



朝摂取エネルギーVsトランスフェリン飽和度

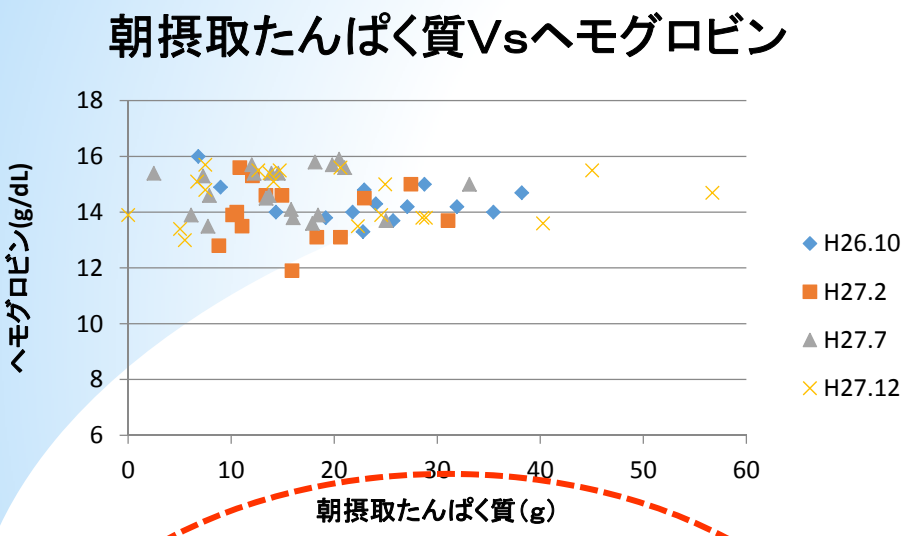


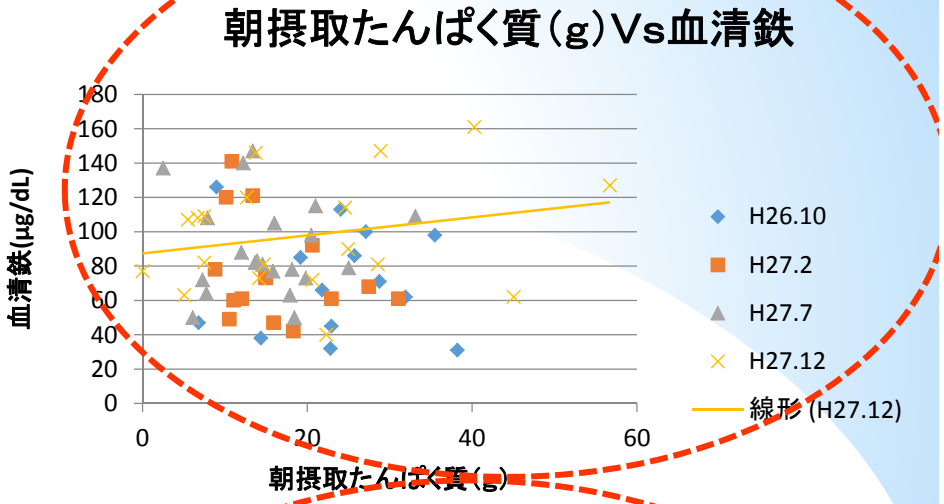
朝摂取エネルギーVsフェリチン

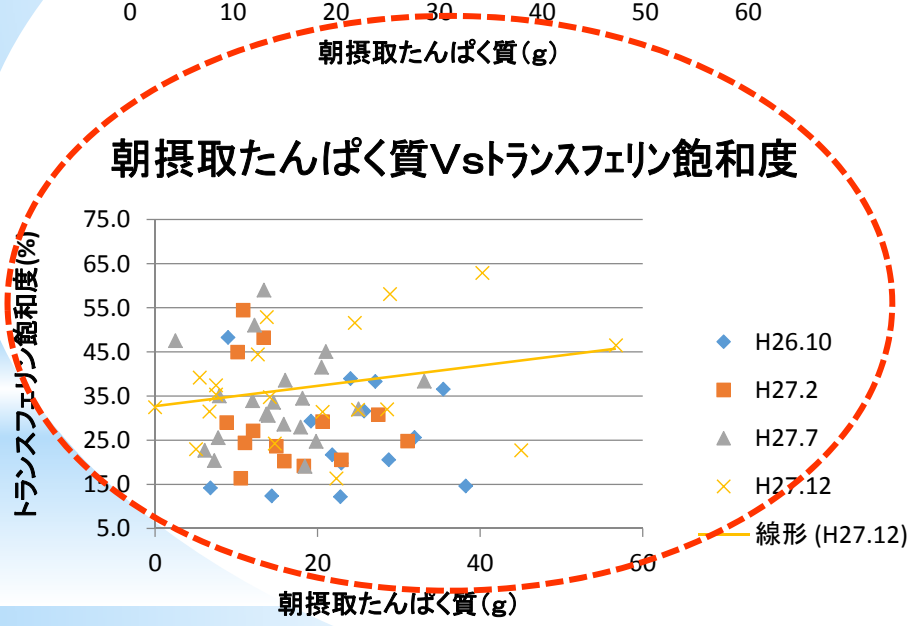


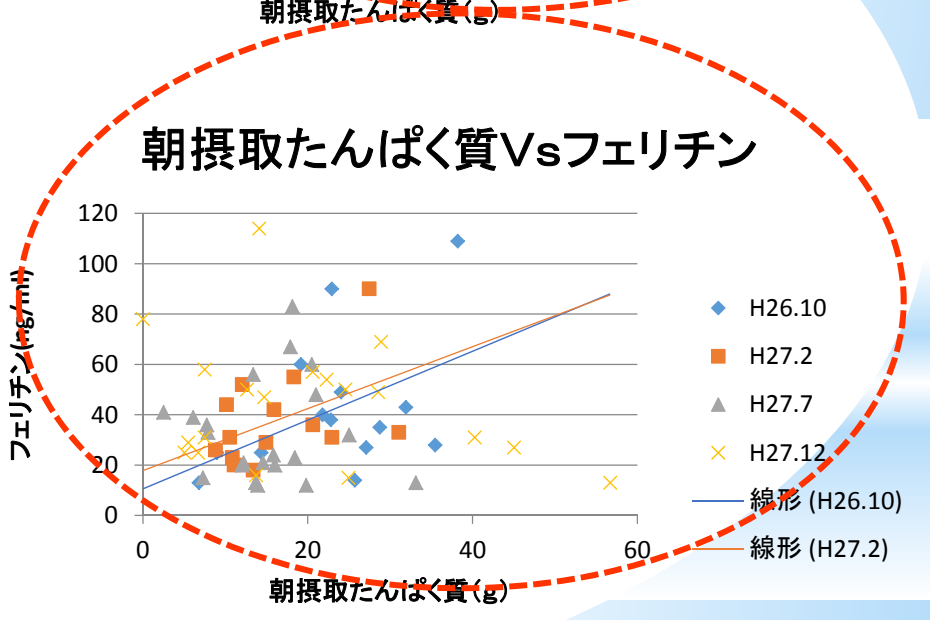
朝食摂取エネルギーが多いと血清鉄、トランスフェリン飽和度、フェリチン値が高い傾向にある。

* 朝食摂取たんぱく質と鉄欠乏状態の検討



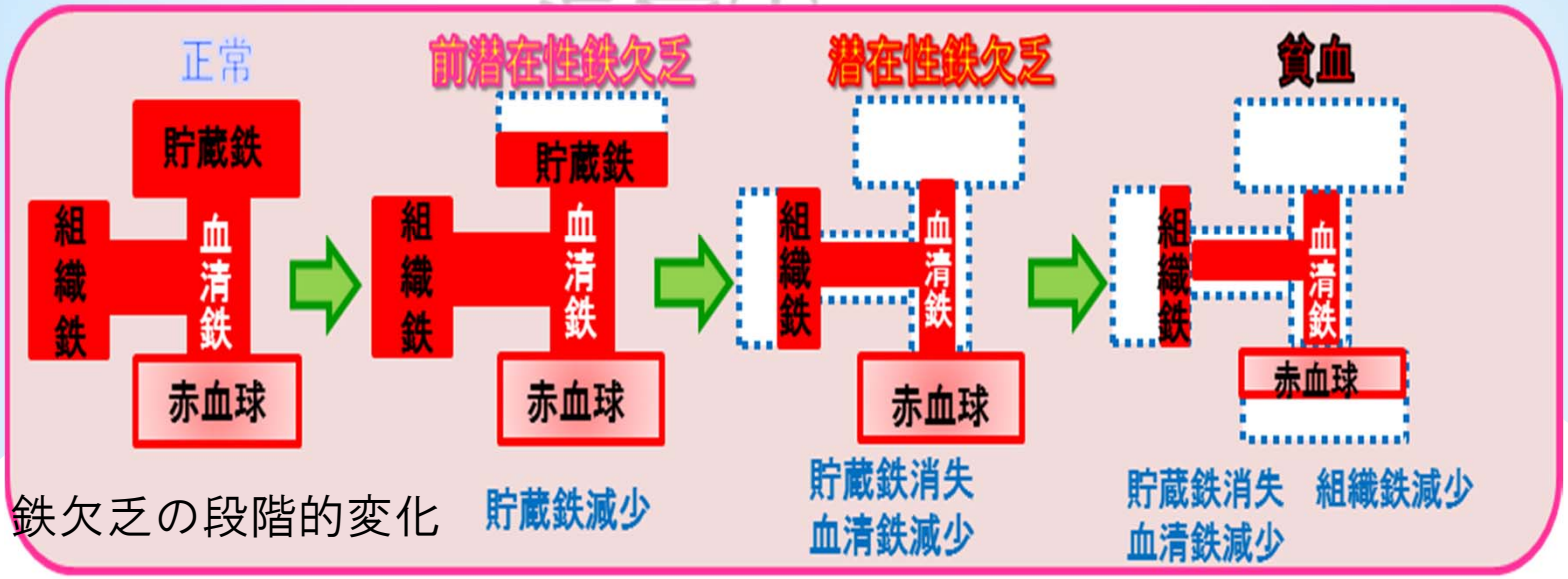






朝食摂取たんぱく質が多いと血清鉄、トランスフェリン飽和度、フェリチン値が高い傾向にある。

＊考察①



栄養素等	前潜在性鉄欠乏	潜在性鉄欠乏	貧血
総摂取エネルギー	↑		
鉄	↑	↑	
たんぱく質	↑	↑	
ビタミンC	↑		
朝エネルギー	↑	↑	
朝たんぱく質	↑	↑	

朝食をしっかりと摂取している者は貧血指標が良好

*考察②

前潜在性・潜在性鉄欠乏の者が正常に変化

↓

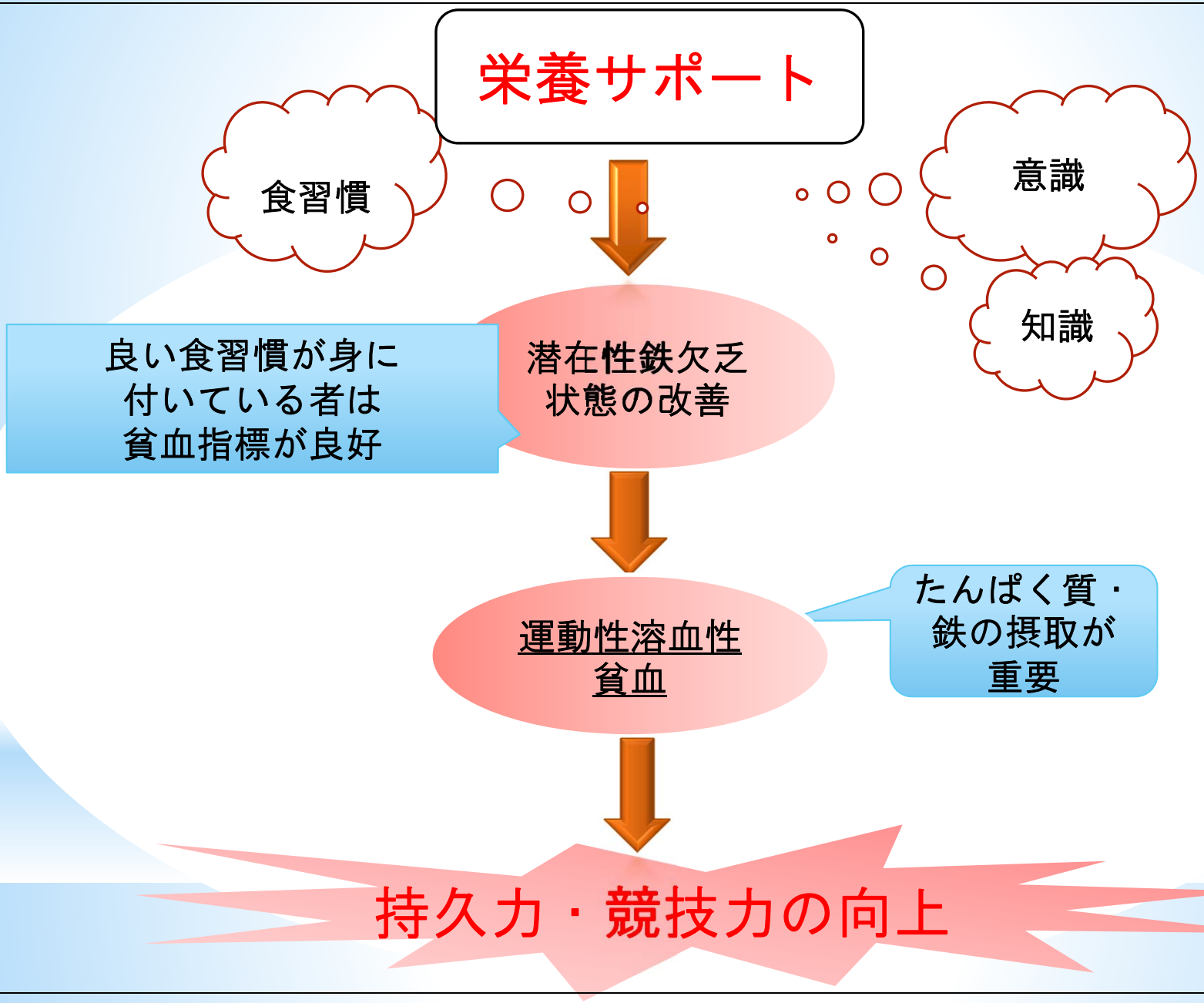
鉄欠乏状況は改善傾向

ハプトグロビンが基準値以下の者が増加

↓

スポーツ性溶血性貧血の可能性

まとめ


栄養サポート
食習慣
意識
知識
良い食習慣が身に
付いている者は
貧血指標が良好
潜在性鉄欠乏
状態の改善
運動性溶血性
貧血
たんぱく質・
鉄の摂取が
重要
持久力・競技力の向上

*謝辞

　本研究は大分県スポーツ振興基金事業の補助金によって行いました。

本調査にご尽力、協力頂きました大分県教育委員会、大分西高等学校陸上部の監督、部長、部員の皆様、保護者の皆様に厚く御礼申し上げます。