

民健康・栄養調査にみた我が国の女性における鉄欠乏および鉄欠乏性貧血の実態：第 53 回日本栄養改善学会学術総会。2006.10.26. 茨城県つくば市。

7. 瀧本秀美、吉池信男、福岡秀興：単胎正期産児の出生体重に対する影響因子に関する研究。第 57 回日本産科婦人科学会学術総会（京都）、2005.4
8. 瀧本秀美、加藤則子。若年妊婦における低出生体重児分娩。第 24 回日本思春期学会総会学術集会（和光市）、2005.8.
9. 瀧本秀美、吉池信男、福岡秀興。単胎正期産児の出生体重に対する影響因子に関する研究：第 57 回日本産科婦人科学会学術集会；2005.4.5；京都市。
10. 瀧本秀美、加藤則子。若年妊婦に置ける低出生体重児分娩：第 24 回日本思春期学会総会学術集会；2005.8.20-22；和光市。

11. 金田英美、瀧本秀美、由田克士、河原和夫、吉池信男。我が国の女性における貧血の実態：国民栄養調査データに基づく有病率の経年変化等の検討：第 58 回日本栄養・食糧学会大会：2004.5.22：仙台
12. 山岸あづみ、瀧本秀美、杉山朋美、呉堅、山田和彦、梅垣敬三 ヒトにおけるビタミン C の生体利用性に関する基礎的研究：第 58 回日本栄養・食糧学会：2004.5.22：仙台
13. Takimoto H、Mito N、Kusama K、Umegaki K、Abe S、Fukuoka H、Tamura T、Yoshiike N。First trimester folate nutriture in healthy pregnant Japanese women: *Experimental Biology*: 2004.4.18: ワシントン DC

**G. 知的財産権の出願・登録状況**  
なし

表1 SV数を確認したい場合の食品サーベイング簡易換算表

主材料食品(g)	0.5つ(SV)	1つ(SV)	1.5つ(SV)	2つ(SV)	3つ(SV)	4つ(SV)	5つ(SV)	6つ(SV)	7つ(SV)	8つ(SV)	9つ(SV)	10つ(SV)	備考	基準となる栄養分量
ごはん(炊飯)	-	ごはん小盛り1杯(100g) 白がゆ・おにぎりにきり目 70-140	ごはん中盛り1杯(150g) 中茶飯1杯(140g) 140-190	ごはん大盛り1杯(200g) どんぶり1杯(250g) 190-270	270-380	380-490	490-600	600-710	710-810	810-920	920-1030	1030-1140	(中茶飯1杯(140g)、どんぶり1杯(250g))は、食品摂取量・摂取量計算より、	
パン	4-6枚切厚パン1/2枚(45-50g)	4-6枚切厚パン1枚(90-60g) ロールパン3個(90-90g)	1個(150-150)	1個(150-210)	210-300	300-390	390-470	470-550	550-630	630-720	720-800	800-890		
ゆで麺	-	乾燥うどん玉(200g)・そば(ゆで)玉(200g)・中華素(めん)玉(150g)	うどん玉(ゆで)玉(200g)・そば(ゆで)玉(200g)・中華素(めん)玉(150g)	230-380	390-550	550-710	710-870	870-1030	1030-1190	1190-1350	1350-1510	1510-1670		
生麺	-	生うどん・そば(ゆで)玉(100g)	中盛り(生) 120g	110-180	180-250	-	-	-	-	-	-	-		
主食	30-60	50-100	100-150	150-180	180-250	250-330	330-400	400-470	470-540	540-610	610-680	680-750	主材料に含まれる炭水化物が約40g	
乾麺	-	そうめん(乾)1束(90g)	干しうどん・干しそば(人前)80-100g/スバ ラマエ1人前(100g)	80-140	140-200	-	-	-	-	-	-	-		
イースタントラーメン	20-30	30-60	60-80	80-140	140-200	200-260	260-310	310-370	370-420	420-480	480-530	530-590		
もち	20-40	40-80	80-110	110-170	170-230	230-300	300-360	360-430	430-490	490-560	560-630	630-690		
コーンフレーク	30-50	もち1枚(40-50g) (80-100g)	もち3枚(120-150g)	140-200	200-260	260-320	320-380	380-440	440-500	500-560	560-620	620-680		
野菜名刺(野菜)	20-30	30-60	60-80	80-120	120-170	170-220	220-270	270-310	310-360	360-400	400-460	460-500		
野菜菜(調理前重量)	-	50-110	-	110-180	180-250	250-320	320-390	390-460	460-530	530-600	600-670	670-740	いも、海藻、きのこを含む	
野菜菜(調理後重量)	-	30-70	-	70-120	120-170	170-220	220-270	270-320	320-370	370-420	420-470	470-520	野菜類はゆで等の調理により重量が減少し、生重量の0.7倍程度になる。	
切干等乾燥野菜	-	10-20	-	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	100-110	乾燥量に対して生重量の約1.5倍を計算する。	
乾燥わかめ	-	20-40	-	40-60	60-80	80-100	100-120	120-140	140-160	160-180	180-200	200-220	乾燥量に対して生重量の約1.5倍を計算する。	
野菜ジュース	-	100-210	-	210-350	350-490	490-630	630-770	770-910	910-1050	1050-1190	1190-1330	1330-1470	野菜類はゆで等の調理により重量が減少し、生重量の0.7倍程度になる。	
肉	-	20-50	-	50-80	80-110	110-150	150-180	180-210	210-250	250-280	280-310	310-350	乾燥量に対して生重量の約1.5倍を計算する。	
ハム、ソーセージ等	-	30-60	-	60-90	90-130	130-170	170-210	210-260	260-300	300-340	340-380	380-420	乾燥量に対して生重量の約1.5倍を計算する。	
魚	-	20-40	-	40-70	70-100	100-120	120-150	150-180	180-210	210-240	240-260	260-280	乾燥量に対して生重量の約1.5倍を計算する。	
魚介類(調理後重量)	-	30-80	-	80-130	130-180	180-220	220-260	260-300	300-330	330-360	360-390	420-450	乾燥量に対して生重量の約1.5倍を計算する。	
卵(殻)	-	30-80	-	80-130	130-180	180-220	220-260	260-300	300-330	330-360	360-390	420-450	乾燥量に対して生重量の約1.5倍を計算する。	
豆腐	-	70-160	-	160-260	260-370	370-470	470-580	580-680	680-790	790-890	890-1000	1000-1100	乾燥量に対して生重量の約1.5倍を計算する。	
豆乳	-	110-250	-	250-420	420-580	580-750	750-910	910-1080	1080-1250	1250-1410	1410-1580	1580-1750	乾燥量に対して生重量の約1.5倍を計算する。	
油揚げ・厚揚げ	-	30-70	-	70-110	110-150	150-190	190-230	230-270	270-310	310-350	350-390	390-430	乾燥量に対して生重量の約1.5倍を計算する。	
ゆで大豆	-	30-60	-	60-90	90-130	130-170	170-210	210-250	250-290	290-320	320-360	360-400	乾燥量に対して生重量の約1.5倍を計算する。	
牛乳	-	60-130	-	130-220	220-310	310-400	400-490	490-580	580-660	660-750	750-840	840-930	乾燥量に対して生重量の約1.5倍を計算する。	
ホワイトソース	-	30-60	-	60-90	90-130	130-170	170-210	210-260	260-300	300-340	340-380	380-420	乾燥量に対して生重量の約1.5倍を計算する。	
果物	-	70-150	-	150-250	250-350	350-450	450-550	550-650	650-750	750-850	850-950	950-1050	乾燥量に対して生重量の約1.5倍を計算する。	
菓子・嗜好飲料	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	乾燥量に対して生重量の約1.5倍を計算する。	

本研究で算出した

農林水産省消費・安全局消費者情報部「食事バランスガイド」で実践 毎日の食生活チェックブックにある値

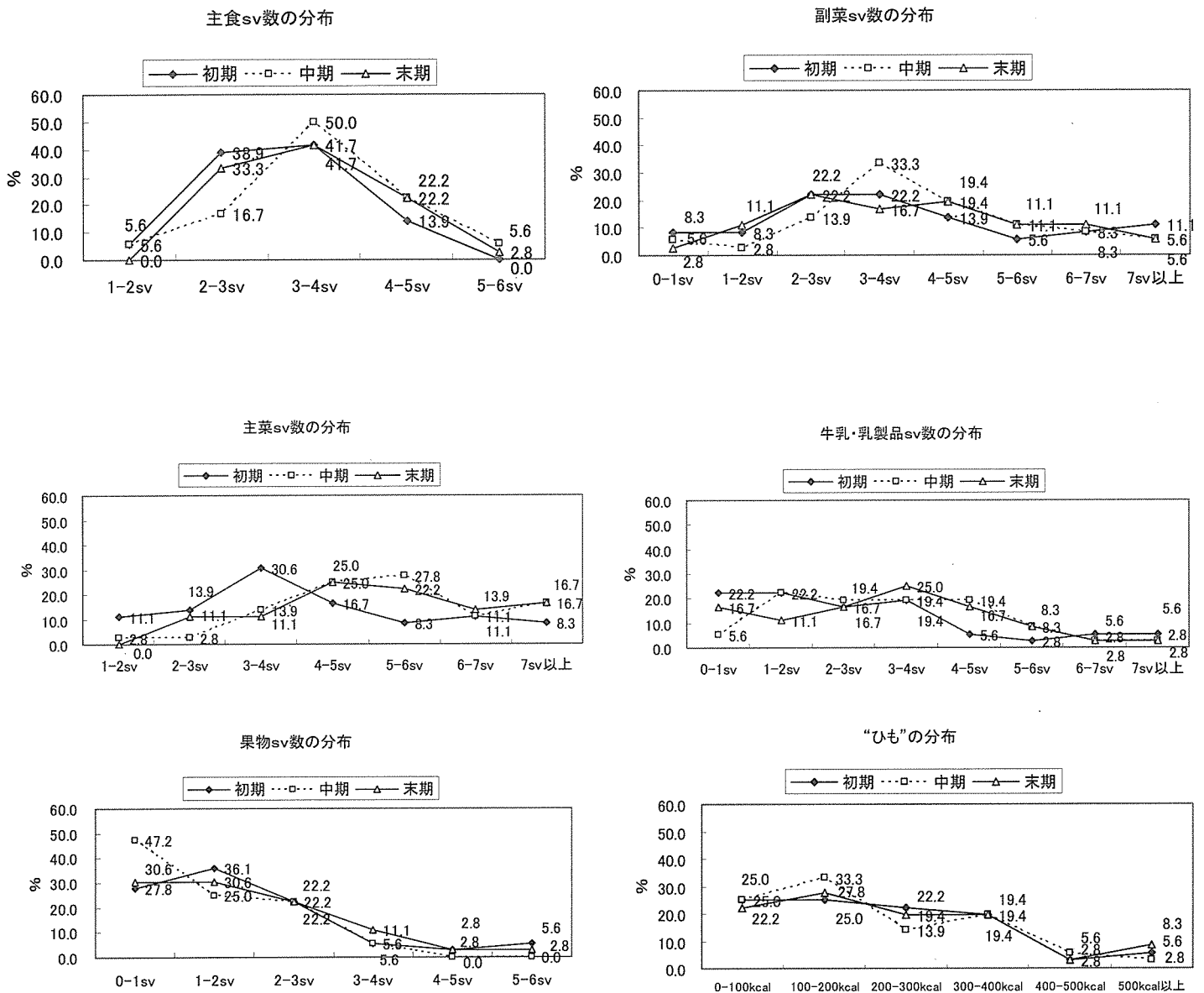
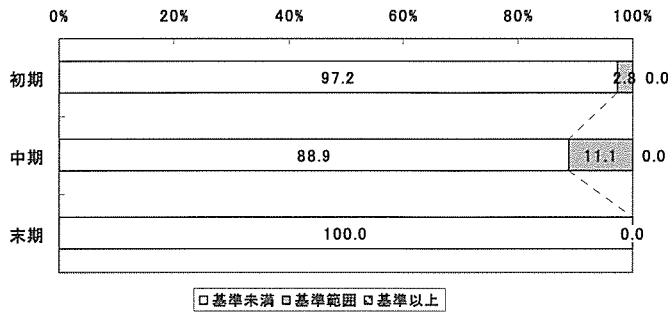
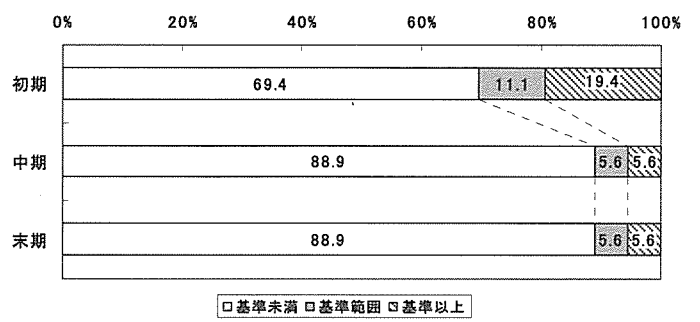


図1. 全料理区分のSV数の分布図

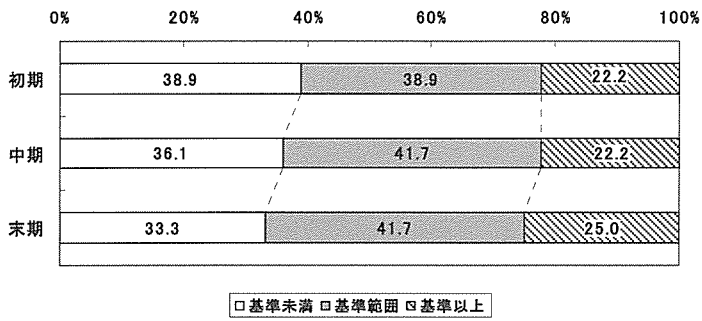
(主食)



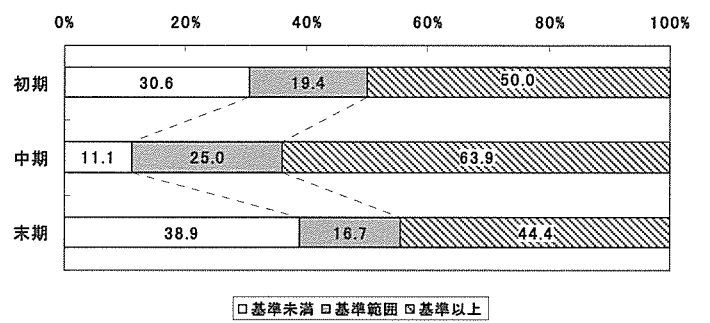
(副菜)



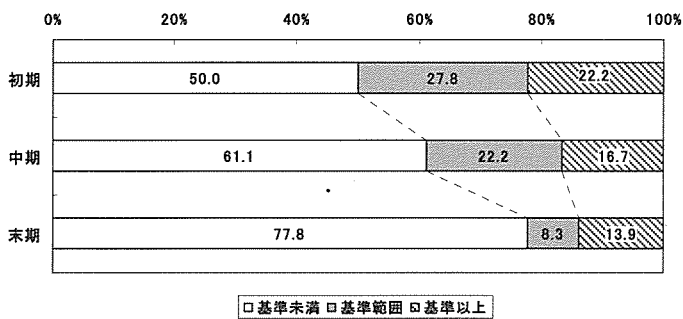
(主菜)



(牛乳・乳製品)



(果物)



(総合評価)

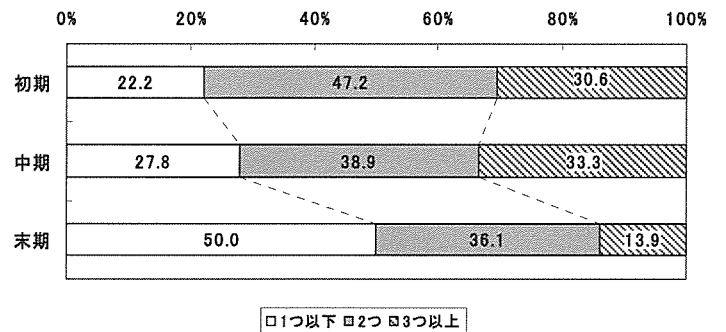
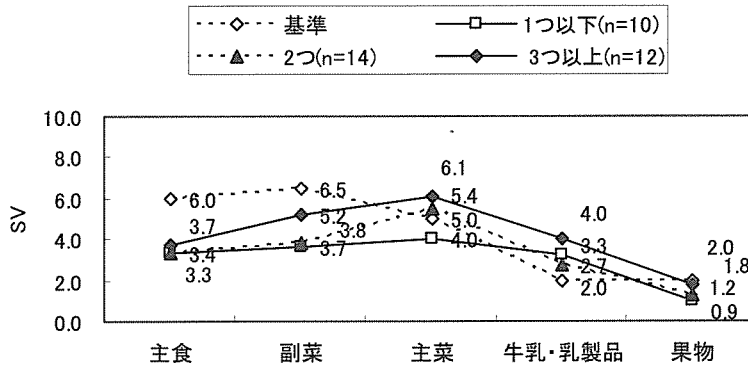


図2. 全料理区分のSV数の評価および総合評価の状況

総合評価別SV数と食事バランスガイドの比較(中期)



総合評価別SV数と食事バランスガイドの比較(末期)

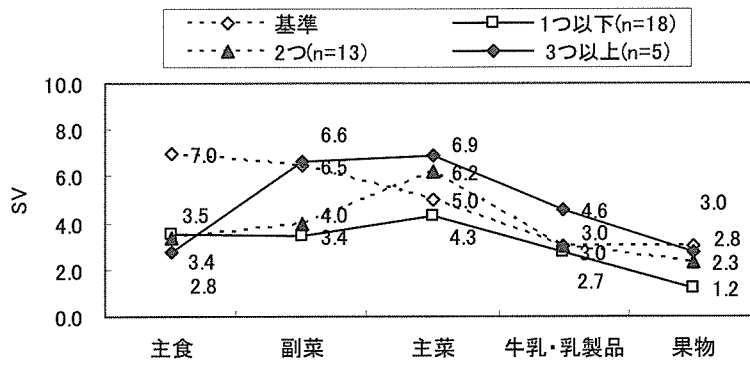


図3. 総合評価別 SV 数と食事バランスガイドとの比較

副菜	中 期		p-value <sup>#</sup> t-test
	1未満	+1以上	
人数(人)	18	18	-
エネルギー (kcal)	-56	261	0.086
たんぱく質 (g)	0.6	14.5	0.845
脂質 (g)	-2.7	16.3	0.044*
炭水化物 (g)	-9.2	11.4	0.043*
カルシウム (mg)	-57.5	89.7	0.928
鉄 (mg)	-1.8	2.5	0.001**
ビタミンA (μgRE)	-359.1	266.5	0.158
ビタミンD (μg)	-2.7	-1.6	0.769
ビタミンE (mg α-TE)	-1.8	1.4	0.178
ビタミンK (μg)	-40.9	75.1	0.195
ビタミンB <sub>1</sub> (mg)	0.0	0.8	0.339
ビタミンB <sub>2</sub> (mg)	0.0	2.3	0.341
ナイアシン (mgNE)	1.8	4.1	0.940
ビタミンB <sub>6</sub> (mg)	-0.1	1.3	0.397
ビタミンB <sub>12</sub> (mg)	-0.1	1.2	0.888
葉酸 (μg)	-51.8	59.2	0.155
パントテン酸 (mg)	-0.2	2.2	0.206
ビタミンC (mg)	-22.0	0.3	0.815
主食 (sv)	-	-	-
副菜 (sv)	-1.8	2.0	0.000
主菜 (sv)	0.2	1.7	0.024*
牛乳・乳製品 (sv)	-	-	-
果物 (sv)	-	-	-
血清葉酸値 (ng/ml)	-2.5	-3.9	0.558

主菜	中 期		p-value <sup>#</sup> t-test
	1未満	+1以上	
人数(人)	14	22	-
エネルギー (kcal)	-217	306	0.004**
たんぱく質 (g)	-10.1	18.8	0.004**
脂質 (g)	-9.0	16.9	0.045*
炭水化物 (g)	-24.9	17.6	0.005**
カルシウム (mg)	-137.4	113.7	0.603
鉄 (mg)	-2.5	2.2	0.018*
ビタミンA (μgRE)	-610.1	312.4	0.046*
ビタミンD (μg)	-7.1	1.0	0.187
ビタミンE (mg α-TE)	-2.8	1.5	0.133
ビタミンK (μg)	-55.2	63.1	0.779
ビタミンB <sub>1</sub> (mg)	0.7	0.2	0.217
ビタミンB <sub>2</sub> (mg)	2.4	0.3	0.239
ナイアシン (mgNE)	-0.6	5.2	0.448
ビタミンB <sub>6</sub> (mg)	1.5	0.1	0.197
ビタミンB <sub>12</sub> (mg)	-3.9	3.4	0.001**
葉酸 (μg)	-108.0	74.7	0.089
パントテン酸 (mg)	0.2	1.5	0.629
ビタミンC (mg)	-32.5	2.9	0.784
主食 (sv)	-	-	-
副菜 (sv)	-0.7	0.6	0.143
主菜 (sv)	-1.1	2.3	0.000
牛乳・乳製品 (sv)	-	-	-
果物 (sv)	-	-	-
血清葉酸値 (ng/ml)	-3.9	-2.7	0.664

\* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ , # エネルギー調整値

表 2-1. 中期における副菜と主菜の付加量の評価, 栄養素等摂取量および血清葉酸濃度

主食	末期		p-value <sup>#</sup> t-test	副菜	末期		p-value <sup>#</sup> t-test	主菜	末期		p-value <sup>#</sup> t-test
	1未満	+1以上			1未満	+1以上			1未満	+1以上	
人数(人)	19	17		人数(人)	20	16		人数(人)	15	21	
エネルギー (kcal)	-196	412	0.000**	エネルギー (kcal)	-93	322	0.040*	エネルギー (kcal)	-278	355	0.000**
たんぱく質 (g)	-1.9	15.6	0.271	たんぱく質 (g)	-1.3	15.9	0.566	たんぱく質 (g)	-10.8	18.6	0.074
脂質 (g)	-5.3	15.2	0.956	脂質 (g)	-2.8	13.3	0.724	脂質 (g)	-13.9	17.4	0.013*
炭水化物 (g)	-33.6	50.3	0.942	炭水化物 (g)	-15.9	33.5	0.630	炭水化物 (g)	-27.2	29.7	0.004**
カルシウム (mg)	-66.3	55.6	0.455	カルシウム (mg)	-60.1	55.5	0.960	カルシウム (mg)	-114.8	67.1	0.769
鉄 (mg)	6.7	14.1	0.617	鉄 (mg)	9.0	11.6	0.854	鉄 (mg)	-1.9	18.8	0.073
ビタミンA (μgRE)	-412.7	220.9	0.446	ビタミンA (μgRE)	-298.5	117.8	0.225	ビタミンA (μgRE)	-616.7	246.0	0.184
ビタミンD (μg)	-5.7	0.3	0.277	ビタミンD (μg)	-4.4	-1.0	0.937	ビタミンD (μg)	-6.6	-0.3	0.383
ビタミンE (mg α-TE)	-2.1	0.6	0.569	ビタミンE (mg α-TE)	-2.4	1.2	0.072	ビタミンE (mg α-TE)	-3.6	1.1	0.150
ビタミンK (μg)	-4.5	43.3	0.867	ビタミンK (μg)	-84.3	146.0	0.000**	ビタミンK (μg)	-53.8	69.4	0.359
ビタミンB <sub>1</sub> (mg)	0.4	0.2	0.339	ビタミンB <sub>1</sub> (mg)	0.3	0.2	0.510	ビタミンB <sub>1</sub> (mg)	0.4	0.3	0.308
ビタミンB <sub>2</sub> (mg)	-0.2	0.2	0.580	ビタミンB <sub>2</sub> (mg)	-0.3	0.3	0.073	ビタミンB <sub>2</sub> (mg)	-0.4	0.2	0.574
ナイアシン (mgNE)	-0.1	1.4	0.122	ナイアシン (mgNE)	-1.1	2.7	0.693	ナイアシン (mgNE)	-4.2	4.0	0.083
ビタミンB <sub>6</sub> (mg)	0.4	0.0	0.142	ビタミンB <sub>6</sub> (mg)	0.1	0.3	0.852	ビタミンB <sub>6</sub> (mg)	0.3	0.1	0.240
ビタミンB <sub>12</sub> (mg)	7.4	0.0	0.318	ビタミンB <sub>12</sub> (mg)	7.9	-1.1	0.285	ビタミンB <sub>12</sub> (mg)	6.8	1.9	0.443
葉酸 (μg)	-89.4	31.5	0.802	葉酸 (μg)	-115.1	71.1	0.044*	葉酸 (μg)	-144.0	47.5	0.220
パントテン酸 (mg)	-0.4	1.1	0.382	パントテン酸 (mg)	-0.3	1.1	0.316	パントテン酸 (mg)	-1.1	1.4	0.407
ビタミンC (mg)	36.4	-54.2	0.019*	ビタミンC (mg)	-36.6	31.4	0.643	ビタミンC (mg)	-10.2	-3.6	0.430
主食 (sv)	-0.7	1.4	0.000	主食 (sv)	0.2	0.4	0.622	主食 (sv)	-0.3	0.7	0.023*
副菜 (sv)	-0.3	0.2	0.448	副菜 (sv)	-1.5	1.7	0.000	副菜 (sv)	-1.0	0.6	0.068*
主菜 (sv)	0.7	1.5	0.216	主菜 (sv)	0.4	2.1	0.087	主菜 (sv)	-1.1	2.7	0.000
牛乳・乳製品 (sv)	0.5	0.3	0.872	牛乳・乳製品 (sv)	0.8	-0.1	0.222	牛乳・乳製品 (sv)	0.8	0.1	0.421
果物 (sv)	0.4	-0.5	0.184	果物 (sv)	0.2	-0.2	0.526	果物 (sv)	-0.1	0.0	0.918
血清葉酸値 (ng/ml)	-4.9	-3.9	0.691	血清葉酸値 (ng/ml)	-4.1	-4.8	0.801	血清葉酸値 (ng/ml)	-4.9	-4.1	0.778

牛乳・乳製品	末期		p-value <sup>#</sup> t-test
	1未満	+1以上	
人数(人)	16	20	
エネルギー (kcal)	277	-57	0.071
たんぱく質 (g)	9.2	4.1	0.111
脂質 (g)	14.1	-3.4	0.139
炭水化物 (g)	27.3	-11.0	0.437
カルシウム (mg)	-74.1	43.6	0.006**
鉄 (mg)	18.1	3.8	0.144
ビタミンA (μgRE)	268.3	-418.9	0.246
ビタミンD (μg)	-1.3	-4.2	0.804
ビタミンE (mg α-TE)	1.3	-2.6	0.034*
ビタミンK (μg)	101.0	-48.3	0.122
ビタミンB <sub>1</sub> (mg)	0.2	0.4	0.437
ビタミンB <sub>2</sub> (mg)	0.1	-0.1	0.540
ナイアシン (mgNE)	2.6	-1.0	0.437
ビタミンB <sub>6</sub> (mg)	0.2	0.2	0.703
ビタミンB <sub>12</sub> (mg)	0.5	6.7	0.458
葉酸 (μg)	39.7	-89.9	0.369
パントテン酸 (mg)	0.5	0.2	0.134
ビタミンC (mg)	-3.6	-8.5	0.833
主食 (sv)	0.5	0.1	0.341
副菜 (sv)	0.5	-0.5	0.251
主菜 (sv)	1.8	0.6	0.124
牛乳・乳製品 (sv)	-1.2	1.7	0.000
果物 (sv)	0.0	0.0	0.938
血清葉酸値 (ng/ml)	-5.6	-3.6	0.458

果物	末期		p-value <sup>#</sup> t-test
	1未満	+1以上	
人数(人)	23	13	-
エネルギー (kcal)	95	85	0.960
たんぱく質 (g)	6.7	5.7	0.520
脂質 (g)	5.7	2.1	0.584
炭水化物 (g)	1.9	13.3	0.266
カルシウム (mg)	-17.9	7.7	0.860
鉄 (mg)	11.2	8.4	0.593
ビタミンA (μgRE)	-327.1	264.4	0.147
ビタミンD (μg)	-2.0	-4.4	0.254
ビタミンE (mg α-TE)	-1.1	-0.3	0.664
ビタミンK (μg)	20.3	14.1	0.760
ビタミンB <sub>1</sub> (mg)	0.0	0.8	0.156
ビタミンB <sub>2</sub> (mg)	0.0	-0.1	0.524
ナイアシン (mgNE)	0.5	0.7	0.931
ビタミンB <sub>6</sub> (mg)	0.0	0.5	0.351
ビタミンB <sub>12</sub> (mg)	-0.6	11.9	0.226
葉酸 (μg)	-25.3	-44.8	0.551
パントテン酸 (mg)	-0.1	1.1	0.027*
ビタミンC (mg)	-53.3	76.8	0.036*
主食 (sv)	0.6	-0.2	0.062
副菜 (sv)	0.0	-0.3	0.794
主菜 (sv)	1.1	1.1	0.951
牛乳・乳製品 (sv)	0.1	0.9	0.350
果物 (sv)	-1.0	1.8	0.000
血清葉酸値 (ng/ml)	-4.9	-3.7	0.689

\*p<0.05, \*\*p<0.01, # エネルギー調整値

表 2-2. 末期における料理区別の付加量の評価, 栄養素等摂取量および血清葉酸濃度

中期	付加量総合評価 付加量が「+1以上」の数				p-value <sup>#</sup> ANOVA	妊婦の食事摂取基準(付加量)/食事バランスガイド(付加量)					備考	
	0個	1個	2個	総計		EAR	RDA	AI	DG(下限)	DG(上限)		UL
人数(人)	10	12	14	36	-							
エネルギー (kcal)	-395	321	271	103	0.002**	+250	+250	+250				
たんぱく質 (g)	-15.6	15.1	17.6	7.5	0.203	+8	+10					
脂質 (g)	-20.4	19.5	15.4	6.8	0.005**				20%E以上	30%E未滿		+250kcalとすると、6-8g
炭水化物 (g)	-36.4	17.8	13.5	1.1	0.001**				(50%E以上)	(70%E未滿)		+250kcalとすると、31-44g
カルシウム (mg)	-161.5	22.7	137.3	16.1	0.512			0				
鉄 (mg)	-3.9	0.9	2.9	0.4	0.001**	+11	+13					
鉄(一般食品)	-3.8	0.8	2.8	0.3	-							
鉄(栄養補助)	0.0	0.0	0.0	0.1	-							
鉄(食品強化)	-0.2	0.0	0.2	0.0	-							
ビタミンA (μgRE)	-662.5	-146.2	479.4	-46.3	0.032*	+50	+70					
ビタミンD (μg)	-9.5	3.5	-1.7	-2.2	0.123			+2.5				
ビタミンE (mgα-TE)	-4.1	0.9	1.6	-0.2	0.216			0				
ビタミンK (μg)	-79.5	6.6	95.0	17.1	0.279			0				
ビタミンB <sub>1</sub> (mg)	-0.2	1.2	0.1	0.4	0.362	+0.1	+0.1					
ビタミンB <sub>2</sub> (mg)	-0.3	3.4	0.3	1.2	0.389	+0.1	+0.2					
ナイアシン (mgNE)	-3.4	7.7	3.4	2.9	0.081	+1	+1					
ビタミンB <sub>6</sub> (mg)	-0.4	2.2	0.0	0.6	0.333	+0.7	+0.8					
ビタミンB <sub>12</sub> (mg)	-2.9	0.1	3.4	0.5	0.133	+0.3	+0.4					
葉酸 (μg)	-140.4	30.2	83.8	3.7	0.140	+170	+200					
葉酸(一般食品)	-113.7	30.2	83.8	11.1	-							
葉酸(栄養補助)	-26.7	0.0	0.0	-7.4	-							
葉酸(食品強化)	0.0	0.0	0.0	0.0	-							
パントテン酸 (mg)	-1.4	2.2	1.7	1.0	0.696			+1				
ビタミンC (mg)	-27.3	-25.4	13.4	-10.8	0.748	+10	+10					
主食 (sv)								0				
副菜 (sv)	-1.8	-0.6	2.0	0.1	0.000**			+1				
主菜 (sv)	-1.3	1.1	2.4	0.9	0.000**			+1				
牛乳・乳製品 (sv)								0				
果物 (sv)								0				
血清葉酸 (ng/ml)	-3.8	-1.9	-3.8	-3.2	0.546							

末期	付加量総合評価 付加量が「+1以上」の数				p-value <sup>#</sup> ANOVA	妊婦の食事摂取基準(付加量)/食事バランスガイド(付加量)					備考	
	1個	2個	3個以上	総計		EAR	RDA	AI	DG(下限)	DG(上限)		UL
人数(人)	9	11	16	36	-							
エネルギー (kcal)	-398	15	419	91	0.001**	+500	+500	+500				
たんぱく質 (g)	-14.9	4.2	19.8	6.4	0.721	+8	+10					
脂質 (g)	-13.0	1.9	15.9	4.4	0.851				20%E以上	30%E未滿		+500kcalとすると、11-17g
炭水化物 (g)	-55.4	-4.0	47.5	6.0	0.747				(50%E以上)	(70%E未滿)		+500kcalとすると、63-88g
カルシウム (mg)	-136.1	-27.5	75.9	-8.7	0.523			0				
鉄 (mg)	-2.6	23.7	8.1	10.2	0.110	+11	+13					
鉄(一般食品)	-3.5	1.0	1.9	0.3	-							
鉄(栄養補助)	0.9	22.7	6.3	9.9	-							
鉄(食品強化)	0.0	0.0	-0.1	0.0	-							
ビタミンA (μgRE)	-726.8	-211.0	298.6	-113.5	0.555	+50	+70					
ビタミンD (μg)	-7.0	-0.7	-2.1	-2.9	0.809			+2.5				
ビタミンE (mgα-TE)	-3.1	-1.9	1.2	-0.8	0.359			0				
ビタミンK (μg)	-67.3	22.1	63.3	18.1	0.882			0				
ビタミンB <sub>1</sub> (mg)	-0.3	0.8	0.3	0.3	0.256	+0.2	+0.3					
ビタミンB <sub>2</sub> (mg)	-0.4	-0.2	0.3	0.0	0.804	+0.3	+0.3					
ナイアシン (mgNE)	-3.5	-0.1	3.3	0.6	0.982	+2	+3					
ビタミンB <sub>6</sub> (mg)	-0.4	0.8	0.1	0.2	0.269	+0.7	+0.8					
ビタミンB <sub>12</sub> (mg)	-3.3	14.6	0.7	3.9	0.337	+0.3	+0.4					
葉酸 (μg)	-131.5	-90.5	63.5	-32.3	0.224	+170	+200					
葉酸(一般食品)	-131.5	6.5	63.5	-2.7	-							
葉酸(栄養補助)	0.0	-97.0	0.0	-29.6	-							
葉酸(食品強化)	0.0	0.0	0.0	0.0	-							
パントテン酸 (mg)	-1.8	0.3	1.6	0.3	0.694			+1				
ビタミンC (mg)	-42.6	1.0	9.0	-6.3	0.948	+10	+10					
主食 (sv)	-0.3	0.0	0.8	0.3	0.051			+1				
副菜 (sv)	-1.1	0.1	1.2	0.3	0.224			+1				
主菜 (sv)	-1.0	1.1	2.4	1.1	0.001**			+1				
牛乳・乳製品 (sv)	0.2	0.2	0.6	0.4	0.901			+1				
果物 (sv)	-0.2	-0.2	0.2	0.0	0.834			+1				
血清葉酸 (ng/ml)	-9.2	-1.5	-4.2	-4.4	0.431							

\* p<0.05, \*\* p<0.01, # エネルギー調整値

表 2-3. 中・末期における付加量総合評価



厚生労働科学研究費補助金（子ども家庭総合研究事業）  
分担研究報告書（3年間の総括）

わが国の妊産婦の栄養摂取状況に関する実態調査  
多施設共同研究による検討

分担研究者 豊田 長康 三重大学学長  
杉山 隆 三重大学大学院医学系研究科産科婦人科学講座  
佐々木 敏 独立行政法人国立健康・栄養研究所栄養疫学プロジェクト

**研究要旨**

（目的）我々の研究目的は、妊娠中のエネルギー摂取量とエネルギー消費量の変化に関する実態調査を行い、今後の妊娠時の栄養指導のあり方を検討することである。また将来の生活習慣病の危険因子である肥満妊婦の妊娠合併症や将来の児が生活習慣病発症に関連すると考えられる糖代謝異常合併妊婦の妊娠合併症も調査した。さらに今後の妊娠時の栄養管理に資する目的で肥満の有無による妊娠時の糖代謝異常（特に妊娠糖尿病：GDM）発症への病態の関与を検討した。

（方法）全国の多施設（8施設）共同による前向き研究により妊産婦の栄養実態調査を妊娠各時期（初期・中期・末期）と産褥1か月に行った。また妊産婦の妊娠各時期と産褥期のエネルギー消費量に関する実態調査を行い、解析を行った。最初の2年間で予備研究を検討するとともに協力施設間の合同会議を重ね、本研究の実際の研究方法を検討し、後半2年間でデータベースを構築した。

また、肥満および糖代謝異常合併妊娠の妊娠合併症に関する検討については、1施設および多設共同による retrospective case control study を行った。

（結果）妊娠時の栄養摂取エネルギー量の平均は  $1792.8 \pm 530.6$  kcal であり、現在の妊産婦の摂取エネルギー量が少ないことが明らかとなった。特に妊娠末期の摂取エネルギー量が少ないことが特徴であった。栄養素別摂取量の妊娠中の変化では、たんぱく質、脂質は栄養摂取エネルギー量と同様の変化を示したのに対し、炭水化物では、妊娠経過とともに減少する傾向が認められた。一方、エネルギー消費量は妊娠の経過とともに増加した。初期・中期・末期間でそれぞれ有意差を認めた。また産褥期は妊娠末期に比し有意に低くなった。

肥満合併妊婦では、特に妊娠糖尿病や妊娠高血圧症候群の発症率が高かった。糖代謝異常合併妊婦では、種々の妊娠合併症の発症が高かったが、将来の生活習慣病発症の危険因子と考えられる巨大児の発症率が高かった。妊娠時の糖代謝表現型として正常型、インスリン抵抗性型、インスリン分泌不全型、インスリン分泌不全・抵抗性型の4つが存在し、インスリン分泌不全を示す後2者が妊娠糖尿病発症のハイリスク因子であることが判明した。

（結語）今後の妊婦に対する栄養指導の見直しが必要であることが示唆された。特に妊娠末期の体重増加に関して、過度の指導は行うべきではないと考えられた。また栄養素別摂取量に関する検討より炭水化物の低下が大きな原因と考えられ、少なくとも妊娠末期には良質たんぱく質と炭水化物を中期より減少させないような指導が必要であると考えられた。さらに産褥期では、授乳の有無により明確な栄養指導を行うことが将来の肥満防止のためにも今後重要になると考えられた。肥満女性では、可能な限り妊娠前に栄養指導を受けるべきである。肥満は周産期合併症のハイリスク因子であることを再認識する必要がある、特に頻度の点で GDM の発症に十分留意すべきである。わが国における肥満妊婦に対する栄養管理については、今後さらなる栄養摂取や母児の転帰など妊娠 outcome に関する実態調査を踏まえた上で、再検討する必要があると考えられ、そのうえで個別化した栄養指導の指針作成が期待される。

## A. 研究背景および目的

わが国における妊婦の栄養摂取量に関する多数例による実態調査は、現在のところ報告されておらず、妊婦の至適食事摂取基準は海外の報告をもとに主に理論値で計算されてきたのが実情である。また妊産婦におけるエネルギー消費において重要な運動消費量に関するデータもほとんどない。

一方、近年肥満の頻度は著明に増加しているが、女性の妊娠可能年齢層をみた場合、肥満の割合が減少し（図1）、むしろやせの割合が増加している（図2）。この現象は若い女性の“やせ願望”を示す一つの根拠である。

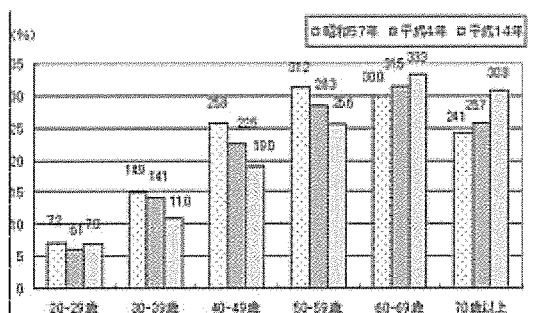


図1. わが国の年代別肥満女性の推移（厚労省）

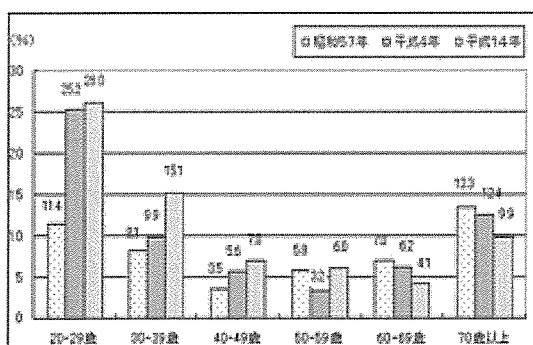


図2. わが国の年代別やせ女性の推移（厚労省）

またわが国における最近の出生時体重は、20余年りの間に約 200 g の減少が認められており、その原因として、女性のやせ願望あるいは医療機関による妊娠時の体重増加制限の指導があげられている。

今回我々は、多施設共同研究により、多数の症例を用いて妊婦の栄養調査を妊娠各時期（初

期・中期・末期）と産褥1か月に行い、一方母体の非妊娠時の体位と妊娠時の栄養摂取量、運動消費量、体重増加との関連を解析検討し、わが国の妊婦に対する適正な食事摂取基準の作成に役立たせることを目的とした。

一方、本研究班の検討により、わが国においても特にやせ女性において妊娠時の体重増加が少ないことが種々の妊娠合併症、特に低出生体重と関連することやその子宮内環境が児の将来の adverse outcome に関与することが改めて実証された。一方、肥満女性においても妊娠合併症が増加するだけでなく、糖代謝異常のリスクも増加し、ひいては母体の将来の2型糖尿病発症や児への悪影響が危惧される。したがって、本分担研究では、最近のわが国における肥満女性における妊娠時の合併症についても検討した。

わが国においてメタボリックシンドローム人口が著増していることは周知の事実である。メタボリックシンドロームは生活習慣病のハイリスクであり、その根幹をなすのが、特に高脂肪の食事習慣と運動不足といったライフスタイルの変化である。なかでも肥満は最も頻度が高い生活習慣病であるが、糖尿病、高脂血症、高血圧の直接的原因ともなり、かつ将来の心血管障害のハイリスク因子である。心血管障害の急性治療は、莫大な医療費を要しているのみならず、後遺症に対する介護費用など多大なる社会保障費を必要としている。さらに、少子高齢化が進行する中で、今後生産年齢の成人が心血管障害に罹患することにより有効な労働人口が減少することが危惧される。生活習慣病の発症には高脂肪食摂取や運動不足などの生活習慣の他、人種間によるインスリン感受性の差に代表される遺伝的素因など多様なリスク因子が介在するとされているが、未だその全容は解明されていない。

そこで肥満合併妊娠における妊娠合併症や特に2型糖尿病のハイリスク因子である妊娠糖尿病における肥満の影響を調べるための検討も行

った。

## B. 研究方法

妊婦・褥婦に対する栄養摂取量に関する実態調査のデータおよび妊娠時の母体のデータ、運動消費量のデータを集積し、データベースを構築する。

### 1. 妊産婦の栄養摂取エネルギーおよび消費エネルギーに関する検討

#### 1. 実態調査の流れ

1) 研究実施前に、各施設において倫理委員会において承認を得る。

2) 妊娠初期の妊婦殿に本研究へのご協力をお願いする（インフォームドコンセント）。

3) diet history questionnaire (DHQ) と妊産婦に対するアンケートを各協力施設において外来待ち時間時に記入して頂く。また調査時の4回[妊娠初期(8~12週)・中期(20~24週)・末期(32~36週)・産褥1~2か月(1か月健診時)]に医師の記録シートに記入し、DHQ用紙とあわせて三重大学に送付頂く。

4) 研究協力者にはDHQのみならず、日頃の運動や勤労に関するアンケートや喫煙に関するアンケートを行う。

5) 三重大学において栄養士によるDHQの記載不備のチェック、問い合わせを行う。

6) 栄養士によるチェック後、DHQ票を委託施設に送り、そこで入力・解析し、データベースの構築を行う。

7) 運動消費量については加速度を計算できる機能をもった万歩計(Lifecorder EX; Suzuken, Nagoya, Japan)のデータも集積し、4)のデータベースに統合する。

8) ご協力頂いた方には、4回のアンケート終了後に個人の結果として“今後の成人病予防のための注意”の形でお知らせする。

9) DHQの妥当性を検討するために、一部の協力者に対し基礎代謝量を測定する。

## 2. 個人の情報保護に対する考慮

DHQの表紙に予め番号をつける。また栄養士による問い合わせが必要となるので、三重大学送付時までは協力者と連絡が取れるように電話番号を記すが、その後委託機関に送付前に上記電話番号の記入したカードを焼却処分する。個人情報を守るためDHQ用紙には個人名を記載することなく、番号のみで取り扱う。なお、三重大学においてDHQ用紙を保管する際は、鍵の閉まる部屋の鍵のかかるロッカーに保存する。

## 3. 共同協力施設

永井クリニック(院長:永井泰)、東京大学(福岡秀興)、愛育病院(院長:中林正雄)、北里大学医学部産婦人科(教授:海野信也)、聖マリアンナ医科大学産婦人科(教授:石塚文平)、亀田総合医療センター産婦人科(周産期チーフ:鈴木真)、日本医科大学付属千葉北総病院(荻原弘光)、兵庫県立柏原病院産婦人科(部長:上田康夫)、三重大学(学長:豊田長康、教授:佐川典正)、独立行政法人国立健康・栄養研究所(佐々木敏)、ジェンダー株式会社(宮原富士子)

## II. 肥満妊婦の妊娠合併症に関する検討

当センターにおける2000年から2003年における多胎妊娠や胎児異常、さらに骨盤位や既往帝王切開例や子宮筋腫核出術など帝王切開に関与する症例を除いた単胎症例612例の内、肥満群と標準体重群の諸周産期合併症の発症頻度について比較検討した。やせ、標準、肥満群の定義は日本産科婦人科学会栄養問題委員会のものを用いた。すなわち妊娠前のBMIが19未満、19~24、BMIが24以上をそれぞれやせ、標準、肥満とした。妊娠中毒症については旧分類を用いた。

やせ、標準、肥満群の症例はそれぞれ77例(12.6%)、418例(68.3%)、117例(19.1%)で、以後、やせ群を除外し、標準体重群と肥満群の症例を

用いて以下の検討を行った。すなわち母体因子として平均年齢、初産率、妊娠前BMI、妊娠時体重増加、妊娠中毒症および妊娠糖尿病の頻度を、分娩時因子として分娩週数、出生体重、アプガー値6点以下(5分値)の頻度、児の性別、帝王切開率、吸引分娩率などについて検討した。さらに初妊婦のみを抽出し、同様の検討を行った。また帝王切開に影響を与える因子について単変量・多変量解析を行い検討した。統計学的解析は unpaired Student t test、 $\chi^2$  検定、Fisher's exact tests を用い、 $p < 0.05$  の場合、有意差ありと判定した。

### III. 糖代謝異常合併妊娠の妊娠合併症に関する検討

2001年の日本産科婦人科学会周産期登録システムを用いて、糖代謝異常妊娠(妊娠糖尿病および妊娠前糖尿病を含む)771症例と正常妊娠6,926例の周産期事象を比較検討した。多胎妊娠や母体の糖代謝異常以外の合併症が認められた症例は除外した。妊娠・周産期事象として、母体年齢、分娩回数、妊娠時体重増加、分娩時週数、出生体重、胎盤重量、分娩時出血量、妊娠中毒症発症・奇形の有無を用いた。なお分娩週数は36週以降のものを用いた。妊娠中毒症は日本産科婦人科学会の定義を満たすものとした。巨大児の定義はわが国で用いられている分娩週数に関わらず4,000g以上のものを用いた。なお、本システムにおけるデータベースでは糖尿病合併妊娠と妊娠糖尿病の分類は行えない。肩甲難産の有無については不明である。また身長の記事がないため body mass index の算出は行えなかった。統計学的検討には Student t test および  $\chi^2$  検定を用いた。有意水準は  $p < 0.05$  とした。

### IV. 妊娠時のインスリン抵抗性の機序と肥満・妊娠糖尿病との関連

当センターにおいて2000年から2004年までに管理し、年齢マッチさせたGDM 55例(肥満症例：30例、非肥満症例：25例)と正常妊娠273

例(肥満症例：30例、非肥満症例：243例)に対して平均28週時に75g経口糖負荷試験を行った際の負荷前血糖値(fasting blood glucose: FBG)とインスリン値(fasting blood insulin: FBI)を用いて以下の項目を検討した。すなわち妊娠時においてもインスリン抵抗性指標として有用であるとされる homeostasis model assessment of insulin resistance (HOMA-IR)とインスリン分泌能の指標である insulinogenic index (I.I.)を算出し、肥満の有無による相違も含めて比較検討した。

### C. 研究結果

#### I. 妊産婦の栄養摂取エネルギーおよび消費エネルギーに関する検討

##### 1. 妊娠・産褥期の栄養摂取量に関する検討

###### (1) エネルギー摂取量の変化

図1に妊娠初期(345例)・中期(232例)・末期(292例)・産褥1ヶ月(162例)のエネルギー摂取量に関する結果を示す。妊娠時の摂取量は全体(869例)でも  $1792.8 \pm 530.6 \text{ kcal}$ 、初期・中期・末期はそれぞれ  $1783.4 \pm 604.4 \text{ kcal}$ 、 $1812.8 \pm 509.3 \text{ kcal}$ 、 $1788.0 \pm 449.0 \text{ kcal}$  であった。産褥期(162例)では  $1921.38 \pm 653.6 \text{ kcal}$  という値で妊娠各時期・産褥期いずれにおいても現在の妊産婦の摂取エネルギー量が少ないことが明らかとなった。

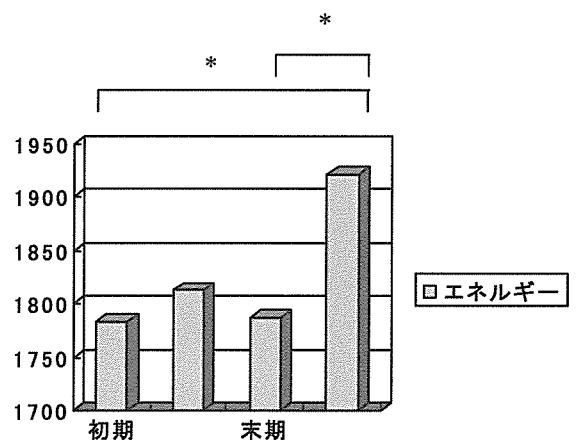


図1. エネルギー摂取量の変化

\*  $p < 0.05$

	度数	平均値	分散	標準偏差	標準誤差
1	345	1783.397	365356.475	604.447	32.542
2	232	1812.827	259413.910	509.327	33.439
3	292	1788.006	201570.031	448.966	26.274
4	162	1921.384	427244.937	653.640	51.355

上表に妊娠・産褥各時期のエネルギー量の値を示す(1,2,3,4はそれぞれ妊娠初期・中期・末期・産褥期を示す)。

## (2) 栄養素別検討

次に主要栄養素であるたんぱく質、脂質、炭水化物の摂取量の変化を検討した。

その結果、たんぱく質については妊娠初期に比し、妊娠末期では有意に増加し、産褥期でも妊娠初期に比し有意な増加を認めた(図2)。一方、脂質については妊娠初期から中期にかけて増加傾向を認めた。産褥期では妊娠初期に比べ有意に高くなった(図3)。また炭水化物については妊娠経過とともに徐々に摂取量は低下したが、これらに有意差は認められなかった。妊娠末期と産褥期の間にはのみ有意差を認めた(図4)。

各図の下に各時期の栄養素摂取量の絶対値を示した。

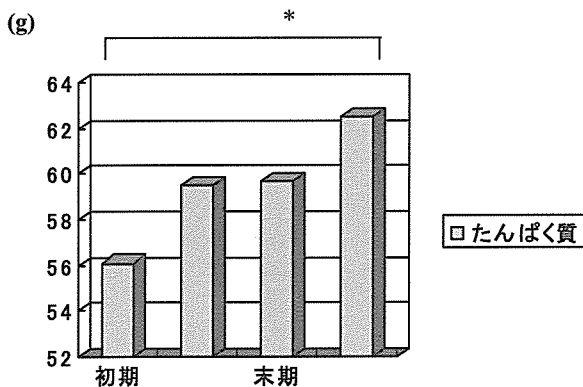


図2. たんぱく質摂取量の変化

	度数	平均値	分散	標準偏差	標準誤差
初期	345	56.078	491.359	22.167	1.193
中期	232	59.452	360.458	18.986	1.246
末期	292	59.699	293.472	17.131	1.003
産褥期	162	62.504	507.275	22.523	1.770

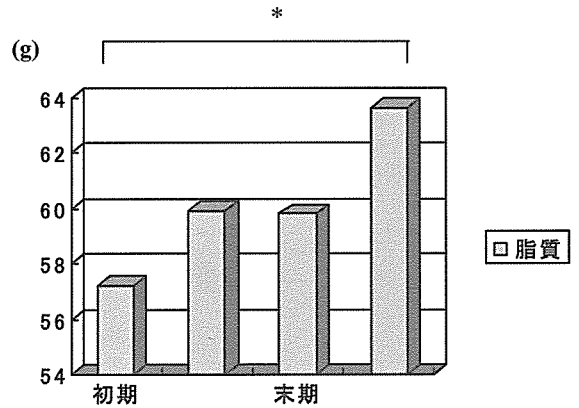


図3. 脂質摂取量の変化

	度数	平均値	分散	標準偏差	標準誤差
初期	345	57.166	797.880	28.247	1.521
中期	232	59.898	581.667	24.118	1.583
末期	292	59.833	500.839	22.379	1.310
産褥期	162	63.555	708.817	26.624	2.092

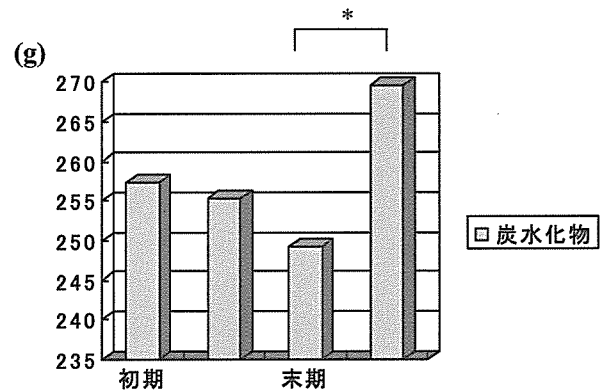


図4. 炭水化物摂取量の変化

	度数	平均値	分散	標準偏差	標準誤差
初期	345	257.427	6665.899	81.645	4.396
中期	232	255.250	4314.486	65.685	4.312
末期	292	249.106	3588.943	59.908	3.506
産褥期	162	269.648	9979.501	99.897	7.849

## (3) 妊産婦におけるエネルギー消費量に関する検討

エネルギー消費量の検討においては、daily physical activityとして万歩計(computerized accelerometer)を用いて検討した(Lifecorder EX; Suzuken, Nagoya, Japan)。Kumaharaら[1]の方法を用いて解析を行った。すなわちエネルギー消費量は基礎代謝量と活動量に基づく値として表されることになる。その結果、図5に示すように、歩数に妊娠各時期と産褥期間において有意差は認められなかったが、エネルギー消費量は

妊娠の経過とともに増加した。初期(1327±280 kcal/日)・中期(1437±256kcal/日)、中期・末期(1575±244kcal/日)間で有意な増加を認めた。また末期と産褥期(1434±226kcal/日)間も有意差を認めた。

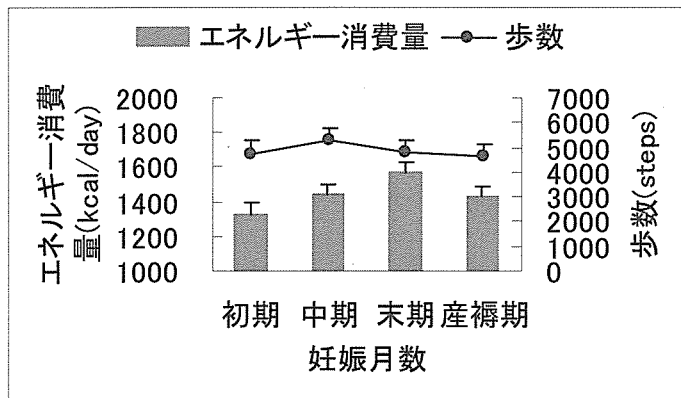


図5. 妊娠・産褥期におけるエネルギー消費量の変化 (18症例の解析)

Mean	SD	SE
4715	2390	563
5301	2066	487
4803	1935	456
4671	2072	488
1327	280	66
1437	256	60
1575	244	57
1434	226	53

図5の下に各時期における歩数(歩/日)、エネルギー消費量(kcal/日)の絶対値を示す。それぞれ上段、下段が歩数とエネルギー消費量である。また上より順に妊娠初期・中期・末期・産褥期の値を示す。

## 11. 肥満妊婦の妊娠合併症に関する検討

### 1. 肥満群と標準体重群の母体事象の比較(表1)

表1. 肥満妊婦と標準体重妊婦の母体事象の比較

	肥満妊婦 (117例)	標準体重妊婦 (418例)
年齢(歳)	31.4 ± 0.45 *	30.3 ± 0.26
初産率(%)	45.3	43.8
妊娠前体重(kg)	70.8 ± 1.23 *	51.5 ± 0.25
分娩週数(週)	39.0 ± 0.13	39.0 ± 0.6
体重増加(kg)	6.4 ± 0.52 *	10.0 ± 0.24
ART(%)	15.3	16.3
糖尿病(%)	11.2 *	1.6

ART: assisted reproductive technology \* p<0.05 vs. 標準体重群

群(418例)よりも平均19kgも重かった。母体年齢が肥満群において有意に高く、妊娠時体重増加が有意に少なかった。このことは妊娠時の肥満女性への栄養指導を含めた体重増加制限の指導によるものと考えられた。また糖尿病合併の頻度が高かった。

### 2. 初産婦における肥満群と標準体重群の母体事象の比較(表2)

表2. 肥満妊婦と標準体重妊婦の母体事象の比較(初産婦)

	肥満妊婦 (53例)	標準体重妊婦 (183例)
年齢(歳)	30.3 ± 0.58	29.7 ± 0.37
妊娠前体重(kg)	70.9 ± 1.71 *	50.4 ± 0.33
分娩週数(週)	39.2 ± 0.18	39.1 ± 0.09
体重増加(kg)	6.4 ± 0.52 *	10.0 ± 0.24
ART(%)	17.0	19.3
糖尿病(%)	13.2 *	2.2

\* p<0.05 vs. 標準体重群

初産婦群において同様の妊娠事象について検討した結果、母体年齢については肥満群(53例)と標準体重群(183例)との間に有意差を認めなかったが、その他の事象については結果1と同様の結果を認めた。

### 3. 肥満群と標準体重群の周産期事象の比較(表3)

表3. 肥満妊婦と標準体重妊婦の周産期事象の比較

	肥満妊婦 (117)	標準体重妊婦 (418)
妊娠糖尿病(%)	21.3 *	2.1
妊娠中毒症/重症(%)	25.5 */ 6.4 *	6.7 / 2.0
早産(%)	17.1	15.6
誘発(%)	10.5	9.4
分娩停止(%)	12.7 *	3.4
吸引分娩(%)	7.7	5.2
帝王切開率(%)	20.2 *	11.7
出生体重(g)	3086 ± 47	3018 ± 22
HFD(%)	8.5	6.4
NRFS(%)	3.1	2.9
5分アプガー値<7(%)	1.0	0.5

HFD: heavy-for date, NRFS: non-reassuring fetal status \* p<0.05

次に周産期合併症について両群において検討した。その結果、肥満群において妊娠糖尿病、妊娠中毒症の発症頻度および帝王切開率が有意

に高かった。分娩停止の頻度も肥満群において有意に高く、帝王切開率の適応として重要な因子であると考えられた。一方、胎児・新生児側の事象である出生体重や heavy-for-date (HFD)、non-reassuring fetal status (NRFS)、5分アプガー値が7未満の頻度に有意差は認められなかった。また早産率も両群において差を認めなかった。

### 3. 初産婦における肥満群と標準体重群の周産期事象の比較 (表4)

結果3の検討に初産婦だけを集めて検討したところ、結果3と同様の結果が得られた。

表4. 肥満妊婦と標準体重妊婦の周産期事象の比較(初産婦)

	肥満妊婦 (53)	標準体重妊婦 (183)
妊娠糖尿病 (%)	16.9 *	0.5
妊娠中毒症/重症 (%)	34.0 */ 5.6	10.4 / 3.2
早産 (%)	19.3	17.4
誘発 (%)	9.4	12.6
分娩停止	18.9*	2.7
吸引分娩 (%)	13.2	9.3
帝王切開 (%)	30.1 *	13.7
出生体重(g)	3061 ± 64	2990 ± 31
HFD (%)	5.7	4.9
NRFS (%)	5.6	4.4

\* p<0.05

### 4. 肥満妊婦の標準体重妊婦に対する周産期事象の危険度に関する検討 (表5)

そこで肥満群の標準体重群に対する周産期合併

症の危険度について解析した。その結果、妊娠糖尿病、妊娠中毒症の発症が有意に高く、分娩停止や帝王切開率の高いことが示された。

以上の結果より、肥満妊婦では分娩前合併症として妊娠糖尿病や妊娠中毒症の発症頻度が高く、分娩時合併症として分娩停止、帝王切開率の高いことが判明した。また、両群間で誘発分娩やHFDの頻度に差を認めなかった。

表5. 肥満妊婦の標準体重妊婦に対する周産期合併症の危険度

	Adjusted OR (95%CI)	P-value
妊娠糖尿病	13.5* (5.53, 33.22)	<0.0001
糖尿病の合併	8.41* (2.80, 25.24)	0.0001
妊娠中毒症/重症	4.77* / 3.42*	0.0001 / 0.031
分娩停止	4.22* (1.83, 9.73)	0.0007
誘発分娩	1.70 (0.89, 3.26)	0.111
吸引分娩	1.62 (0.72, 3.64)	0.246
帝王切開率	1.91* (1.05, 3.47)	0.034
HFD	1.66 (0.70, 3.92)	0.354

\* p<0.05

### 5. 帝王切開の適応について

肥満群と標準体重群で帝王切開の適応について比較検討した結果、表6に示すように、分娩停止の頻度が有意に高かった。

表6. 帝王切開の適応

	肥満妊婦 (23例)	標準体重妊婦 (64例)
NRFS	5 (27.7%)	21 (32.8)
分娩停止	14 (60.9)*	17 (26.6)
常位胎盤早期剥離	1	4
前置胎盤	0	4
子宮筋腫	2	6
その他	2	12

\* p<0.05

### 6. 帝王切開に対する臨床的危険因子の単変量解析による検討

次に、帝王切開に関与する臨床的危険因子の検討を単変量解析により行った(表7)。初産婦、妊娠前肥満、糖尿病、妊娠中毒症が有意に帝王切開に関連する因子であった。さらに妊娠中毒症と糖尿病についてみると、1型糖尿病が有意に帝王切開に関与した(表8)。

表7. 帝王切開に対する臨床的危険因子の検討(単変量解析)

因子	帝王切開率(%)		OR (95%CI)	P値
	因子(+)	因子(-)		
初産 (%)	22.2	12.9	1.93* (1.20, 3.11)	0.006
HFD (%)	25.9	13.2	1.87 (0.80, 4.39)	0.141
BMI: 24 ~	25.9	12.4	1.60* (1.0, 2.5)	0.037
妊娠糖尿病	17.8	13.6	1.38 (0.51, 3.75)	0.530
糖尿病	36.8	13.0	3.91* (1.49, 10.30)	0.006
妊娠中毒症	25.0	12.6	2.31* (1.17, 4.58)	0.017

\* p<0.05

表8. 帝王切開に対する危険因子 -妊娠中毒症・糖尿病- (単変量解析)

因子	帝王切開率(%)		OR (95%CI)	P値
	因子(+)	因子(-)		
糖尿病	36.8	13.0	3.91* (1.49, 10.30)	0.006
1型	66.7	12.5	13.12* (2.36, 73.01)	0.003
2型	28.6	13.4	2.58 (0.79, 8.45)	0.118
妊娠中毒症	25.0	12.6	2.31* (1.25, 4.25)	0.017
重症妊娠中毒症	20.0	13.7	1.58 (0.44, 5.74)	0.487

\* p<0.05

## 7. 帝王切開に対する臨床的危険因子の多変量解析による検討 (表9)

帝王切開に対する危険因子に関し、母体年齢を補正して多変量解析を行った結果、糖尿病と妊娠中毒症が有意に関与することが判明した (表9)。

表9. 帝王切開に対する臨床的危険因子の検討 (多変量解析)

	Adjusted OR	95%CI	P値
BMI 24~	1.396	0.69-2.84	0.357
糖尿病	3.233*	1.12-9.33	0.030
妊娠糖尿病	1.279	0.42-3.89	0.665
妊娠中毒症	2.205*	0.84-1.75	0.038
誘発分娩	1.101	1.04-4.66	0.078

\* p<0.05

### III. 糖代謝異常合併妊娠の妊娠合併症に関する検討

#### 1. 糖代謝異常妊娠と正常妊娠の母体・周産期事象の比較

表10に糖代謝異常妊娠と正常妊娠の各群における母体臨床背景の比較を示す。年齢は糖代謝異常妊娠群において有意に高く (32.1±0.18 vs. 29.9±0.06)、分娩回数 (0.71±0.03 vs. 0.69±0.01) も有意に多いことがわかった。また分娩週数は糖代謝異常群で有意に短く、妊娠時体重増加は少ないことが判明した。

次に表11に母体・児や分娩時予後についての両群の比較を示す。母体の妊娠中毒症の発症率は糖代謝異常群において有意に約3倍も高く、帝王切開率も対照群に比し約2倍の頻度となった。また出生時体重 (3135.4±17.7g vs. 2989.1±5.8g)、胎盤重量 (606.8±4.79g vs. 568.2±1.6g) は糖代謝異常群において有意に重かった。巨大児の頻度も糖代謝異常群において有意に高かった (0.9% vs. 7.1%)。アプガースコアは両群で有意差を認めなかった。児の奇形についても差を認めなかった。分娩時の出血量 (668.8±17.5g vs. 471.5±5.8g) は糖代謝異常群で有意に多かった。

表10. 糖代謝異常妊娠と正常妊娠の周産期事象の比較

	正常妊娠 (6,926例)	糖代謝異常妊娠 (771例)
年齢	29.9 ± 0.06	32.1 ± 0.18*
分娩回数	0.69 ± 0.01	0.71 ± 0.03*
分娩週数	38.2 ± 0.03	37.5 ± 0.1*
体重増加	9.5 ± 0.06	7.0 ± 0.2*

\* p<0.05 vs. control

表11. 糖代謝異常妊娠と正常妊娠の周産期事象の比較

	正常妊娠	糖代謝異常妊娠
妊娠中毒症発症率 (%)	6.3	17.9*
帝王切開率 (%)	20.9	41.7*
胎盤重量 (g)	568.2 ± 1.6	606.8 ± 4.79*
出血量 (g)	471.5 ± 5.8	668.8 ± 17.5*
出生体重 (g)	2989.1 ± 5.8	3135.4 ± 17.7*
巨大児 (%)	0.9	7.1 *
5分アプガー値 < 7 (%)	3.0	3.0
奇形率 (%)	2.4	2.7

\* p<0.05 vs. control

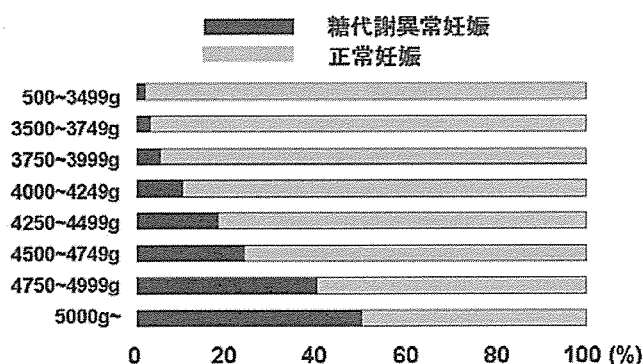
単胎症例 32,969 例を用いて検討した。この中で糖代謝異常妊娠症例は 694 例 (2.1%) であった。巨大児の症例は 354 例であり、その割合は 1.07% であった。この中で母体糖代謝異常の割合が 14.1% であることが判明した (表12)。これを表13のように出生体重別の糖代謝異常妊娠の割合で示すと、出生体重が重くなるほど、糖代謝異常妊娠の頻度が高くなることが明らかである。特に出生時体重が 5,000g 以上の場合、約 50% で糖代謝異常妊娠であることが判明した。

表12. 出生体重からみた母体糖代謝異常の頻度

体重 (g)	出生		母体糖代謝異常 (%)
	数	%	
500-3499	29,277	87.1	1.8
3500-3749	2,476	7.2	2.9
3750-3999	862	2.5	5.2
4000-4249	245	0.7	10.2
4250-4499	72	0.2	18.1
4500-4749	21	-	23.8
4750-4799	10	-	40.0
5000-	6	-	50.0
Total	32,969	-	2.0
4000g以上	354	1.07	14.1



表13. 出生体重からみた母体糖代謝異常の頻度



IV. 妊娠時のインスリン抵抗性の機序と肥満・妊娠糖尿病との関連

妊娠糖尿病 (GDM) の病態を臨床的に解明するためには、GDM 群と正常耐糖能群の糖代謝プロファイルを比較検討することが必要である。また肥満が GDM の重要な危険因子であるので、肥満が妊娠時のインスリン感受性に及ぼす影響も併せて検討した。

	NGT (273名)	GDM (55名)
年齢(歳)	29.7	30.3
初産率 (%)	76.5	81.8
妊娠前BMI	20.7	25.2 *
OGTT施行時週数	28.4	27.7

mean, \* p<0.05

表14. 正常耐糖能 (NGT) 群と GDM群の比較

表1に示すように、NGT 群と GDM 群を比較検討すると、GDM 群において BMI が有意に高値を呈した。肥満の有無別に詳細に検討すると、GDM 肥満、NGT 肥満、GDM 非肥満、NGT 非肥満の順に BMI は低くなることが判明し、各々の群において有意差を認めた。空腹時血糖値 (FBG) は耐糖能を反映するが、NGT 非肥満、NGT 肥満、GDM 非肥満、GDM 肥満の順に高くなることを判明し、この順に耐糖能が悪化することを示すものである。

次にインスリン抵抗性を示す HOMA-IR は、高値であるほどインスリン抵抗性が高いことを示す指標であるが、NGT 非肥満、GDM 非肥満、

NGT 肥満、GDM 肥満の順にインスリン抵抗性が高くなることが判明した。またインスリン分泌能を反映する I.I. は、NGT 群と GDM 群において有意差を認めたが、それぞれの群で肥満の有無により差を認めなかった。このことは、GDM 群においてインスリン分泌能が悪いことを示す結果である。

D. 考察及び結論

I. 妊産婦の栄養摂取エネルギーおよび消費エネルギーに関する検討

妊娠末期のエネルギー消費量は、図5の結果より妊娠経過とともに増加することが明らかとなった。しかし、妊娠末期におけるエネルギー摂取量が初期とほぼ同じであることから (図1参照)、妊娠末期のエネルギー摂取量の増加がみられなかったことは、末期における医療者による体重増加に対する過度な指導が影響した可能性が示唆された。またわが国における妊婦の栄養摂取に関する特徴として、妊婦の栄養摂取量が全体的に低いことがあげられた。なぜなら日本人の栄養摂取基準 (2005年) で推奨されている推定エネルギー量では、妊娠可能女性の場合、1700-2200kcal であり、妊娠末期には 500kcal の付加量が設けられている。今回の結果より妊娠初期から末期にかけてほとんど増加がみられないことが明らかとなった。

一方、近年、低出生体重児の増加が問題となっており、その背景としてやせ女性の増加と妊娠時の体重増加が少ないことが指摘されており、今回の当研究班でも同様の結果を得た[2]。したがって、今回の検討により、今後の妊婦に対する栄養指導に対する見直しを図るべきであることが示された。すなわち妊娠末期の体重増加に関して、過度の指導は行うべきではないと考えられる。特に栄養素別摂取量に関する検討より炭水化物の低下が大きな原因と考えられ、今後、少なくとも妊娠末期には良質たんぱく質と炭水化物を中期より減少させないような指導が必要であると考えられた。栄養素に関する詳細な指導内容については今後更なる検討が必要である。

## II. 肥満妊婦の妊娠合併症に関する検討

欧米では BMI による体位の分類として 20 未満をやせ、20 以上 25 未満を標準、25 以上 30 未満を過体重、30 以上を肥満とし、35 あるいは 40 以上を高度（超）肥満と分類することが多い。わが国では肥満が増加しているものの、欧米に比べて肥満度の強くないことが明らかである。また女性に限ると、先述のとおり、妊娠可能女性における肥満者の割合は低くなり、やせの割合が増加している。しかしながら肥満妊婦は全妊娠に占める頻度は依然高く、種々の妊娠合併症も高いことが報告されており、重要なハイリスク妊娠の一つである。

今回の当センターにおける検討により、肥満妊婦では、標準体重妊婦に比し、分娩前合併症として糖尿病、妊娠糖尿病、妊娠中毒症の頻度が多く、分娩時合併症として帝王切開の頻度が高く、その適応として分娩停止の多いことがわかった。これらの結果は過去の報告にも概ね一致するものである。

また、スウェーデンの Cedergren MI による検討[3]では、妊娠前 BMI が 40 以上の高度肥満の妊娠合併症に対する報告がなされているが、高度肥満の場合、肥満妊婦の種々の合併症の発症頻度がさらに強調されて表現される可能性があり興味深い。事実、彼らは標準体重群に比し、過体重群、肥満群、高度肥満群の順に妊娠中毒症や死産、帝王切開、吸引（鉗子）分娩、肩甲難産、large-for-gestational age、新生児胎便症候群の頻度が有意に高くなることを報告している。今後わが国でも十分な症例数を集め、わが国の肥満度別（たとえば BMI:24-30, 30 以上など）の合併症に対する検討も必要であろう。

次に今回の検討により、帝王切開に影響を与える因子として、糖尿病や妊娠中毒症の合併が強く関与することが判明したが、これらの理由については以下のことが考えられる。すなわち、糖尿病と妊娠中毒症はそれぞれ相互の危険因子であり、肥満も独立してそれぞれの疾患と関連

することが明らかとなっている。したがって糖尿病では周産期合併症として、妊娠中毒症や NRFS、子宮内胎児発育制限、巨大児、HFD の頻度が高く、分娩停止、早産も多いことが知られているが、その結果、帝王切開の頻度が高くなる。ただし今回の検討では、妊娠糖尿病そのものが帝王切開率に影響を与えないことには注目すべきである。この結果は過去の報告に一部異なるものである。たとえば、米国の Ehrenberg HM ら[4]は肥満と糖代謝異常妊娠の帝王切開に対する影響につき検討している。その結果、妊娠前 BMI が 30 以上の肥満群で標準体重群（妊娠前 BMI:19.8~25）より帝王切開率が高かった。また帝王切開に関与した因子として、巨大児、分娩誘発、糖尿病、妊娠糖尿病に有意差を認めた。また多変量解析による検討により、帝王切開の独立した危険因子として肥満と糖尿病、妊娠糖尿病が関与することを示している。ただし、彼らの報告では、糖尿病は大きな有意差をもって帝王切開と関連したが、妊娠糖尿病については、有意差を認めたものの糖尿病ほど強い危険度ではなかった。我々の検討は、症例数が少なく、過去の報告と同等に比較することはできない。ちなみに彼らは妊娠中毒症に関する検討は行う必要はある。

また、Sheiner E ら[5]は母体肥満が帝王切開の独立した危険因子であることを報告している。彼らは妊娠前 BMI が 30 以上で、かつ高血圧や糖尿病などの基礎疾患をもたない肥満妊婦を用いて、帝王切開に関与した危険因子について検討した。その結果、母体肥満が分娩第 1 期の延長や、反復流産や不妊治療歴が多く、前回帝王切開や回旋異常、巨大児の頻度が高いことを示した。また興味深いことに、周産期死亡や先天異常、肩甲難産や低アプガー値などと関連することを示してしており、我々の結果と一致するものである。

最後に肥満妊婦に対する管理について述べる。我々の検討では、肥満群における妊娠時の体重

増加量は 6.4kg であった。厚生省より昨年出された推奨では、肥満妊婦の妊娠時の体重増加は 5kg で個々の症例で対応すること、日本産科婦人科学会栄養問題委員会では、肥満群の妊娠時の体重増加は 5～7kg であることが推奨されているが、今回の我々の成績を考え合わせると、妊娠時の体重増加に関係なく妊娠時合併症が多く、妊娠前からの対応も必要であると考えられる。不妊治療などで妊娠前に治療を受けている肥満女性への治療介入は可能であるが、一般には困難である。この観点に立つと、肥満女性の次回妊娠への教育は有用となる可能性がある。

### III. 糖代謝異常合併妊娠の妊娠合併症に関する検討

今回の検討により、わが国における糖代謝異常妊娠における周産期合併症の現状の一部を明らかにすることができた。すなわち多症例の検討により糖代謝異常妊娠において母体・周産期予後が対照群に比し悪くなることが示された。さらに巨大児の頻度や巨大児における母体糖代謝異常の頻度を知ることができた。一方、胎児・新生児予後については、最も重要であると考えられる先天異常については糖代謝異常妊娠と対照群の間に有意差を認めず、新生児予後については詳細な解析を行うことはできなかった。以下、今回の検討結果に関する考察を加える。

糖尿病発症率は現在増加し続けており、年齢との相関もあることはわが国の厚生労働省の平成 14 年度の実態調査報告からも明らかである。また妊娠糖尿病の発症率も年齢と相関があることが報告されており[6]、今回の結果は過去の報告に一致するものである。ただし分娩回数については年齢や肥満度が交絡因子となりうるので、分娩回数単独で結論を言うことは難しい。また分娩週数は糖代謝異常妊娠群において有意に短いことが判明した。これは後述するが、妊娠中毒症などによるより早期の termination が必要な症例であったことが原因として考えられる。この結果過去の報告における早産率が高いことが

影響しているものと考えられる[13-14]。

妊娠時体重増加では糖代謝異常糖尿病群において対照群より有意に少ないことが判明した。これは妊娠前より診断されている糖尿病合併妊娠では食事療法が対照群より厳格に行われていたことを反映している可能性が考えられる。また妊娠糖尿病の場合も診断後の食事療法による治療的介入が関与した可能性がある。なお、治療法に関しては、本システムにおいて治療法などに関するデータは入力できないので不明である。

児体重については、糖代謝異常妊娠群において平均在胎週数が有意に短いにもかかわらず、有意に出生体重は重く、これまでの多くの報告に合致した。また巨大児の頻度は糖代謝異常群において有意に高く、その頻度は約 8 倍であった。アプガー値 (5 分値) に有意差は認められなかったが、新生児の低血糖や黄疸の頻度については今回のシステムでは検討できない。

胎盤重量については胎児が大きいほど胎盤重量が重くなることが知られているが、妊娠糖尿病や耐糖能低下女性では有意に胎盤重量が重いことも報告されている[7]。分娩時出血量の多いことも児の大きいことや帝王切開の多いことが関与するものと考えられる。ちなみに帝王切開症例を除いた症例を用いて両群において分娩時出血量について再度比較検討を行った結果、糖代謝異常群における出血量が有意に多く ( $451.9 \pm 15.9\text{g}$  vs.  $367.1 \pm 4.5\text{g}$ ,  $p < 0.0001$ )、糖代謝異常妊娠の影響が考えられた。

糖代謝異常妊娠では特に母体・分娩合併症の高いことが判明した。母体合併症の中で妊娠中毒症は重要である。妊娠中毒症の一般的な発症率はわが国において 4-10% であるとされ[8]、この頻度は今回の対照群の妊娠中毒症発症率と同程度である。一方、糖代謝異常妊娠群では 17.9% とその発症率は有意に高かった。これまで妊娠糖尿病[7,9-12] や糖尿病合併妊娠[13]では妊娠中毒症の発症率の高いことは多く報告されてお

り、今回の結果も過去の海外の結果に一致するものである。帝王切開率の高いこともよく知られた事実である[13]。原因として児頭骨盤不均衡や分娩停止の増加、妊娠中毒症による胎児仮死の発症などより早期の termination が必要であること、さらに糖代謝異常であることの診断そのものが帝王切開率を高めるという報告[14]もある。

先天性形態異常が糖代謝異常妊娠において、特に妊娠初期の血糖管理の悪い症例においてその頻度の高いことが知られている[2-3]が、今回の結果からは糖代謝異常妊娠群と対照群の間に先天異常の発症に有意差を認めず、一般の先天異常率に一致するものであった。ただし、小奇形が入力されていなかった可能性も考えられる。

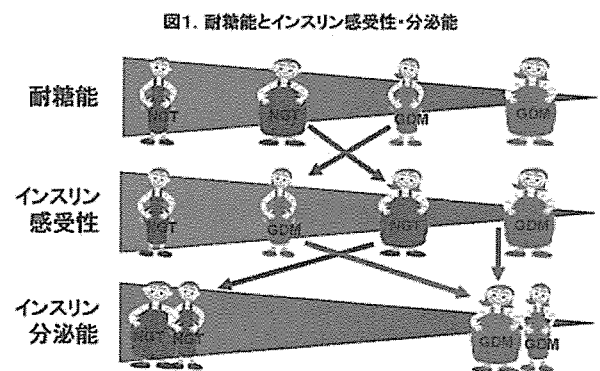
わが国の最近の大規模なデータに基づく巨大児の頻度は不明であった。今回の検討により巨大児発症頻度は 1.07% であることが示された。米国では一般に約 10% が巨大児（出生児体重が 4,000g 以上）であることが報告されており[15]、わが国では巨大児の頻度は米国の約 10 分の 1 であることが判明した。ただし本報告によると 4500g 以上の頻度は 1.5% であり、わが国の 4,000g 以上の頻度に近い。巨大児における最も重要な合併症である肩甲難産については本システムでは検討できない。もし検討できれば、米国で報告されているように、たとえば、巨大児の中の肩甲難産の内、糖代謝異常の場合約 2 倍に上昇するなどのデータ[16,17]が得られるかもしれない。表 5 にパークランド病院の 169,886 分娩例のデータを示す[18]が、巨大児（4,000g 以上）の頻度は 8.1% で、わが国の約 8 倍にもおよぶことがわかる。母体の糖代謝異常妊娠の割合も出生体重が重くなるほど高くなることがわかるが、今回の結果も米国のそれと同様であることがわかる。巨大児に占める母体糖代謝異常妊娠の割合はパークランド病院の 6% に対し、今回のデータでは 14.1% であり、わが国の巨大児に占める糖代謝異常妊娠の頻度の高いことが判明した。このように、民族の違いによる出生体重の差は明らかであり、巨大児の頻度にも反映

されていることは明らかである。したがって今回の巨大児発症率や母体糖尿病の割合の結果から、米国の児体重に関する臨床データをエビデンスとしてわが国の臨床に適用することには問題があることを示唆するものとする。

また本システムの問題点として、登録施設の多くが基幹病院であり、一般のポピュレーションを反映したものであるとは言えない可能性はある。その理由として、全体の分娩数に対する帝王切開率が今回の対照群において 20% にのぼることがあげられる。したがって厳密に言えば、本登録施設にはより多くのハイリスク妊娠がデータに多く含まれている可能性があることを付言したい。

#### IV. 妊娠時のインスリン抵抗性の機序と肥満・妊娠糖尿病との関連

本結果をイラストで図 1 に示す。耐糖能は GDM 群で悪いものの、インスリン抵抗性については NGT 肥満が GDM 非肥満よりも高く、肥満の影響が強いことが示された。一方、インスリン分泌は GDM 群において NGT 群より有意に低く、NGT 肥満群ではインスリン感受性が低いにもかかわらず、インスリン分泌により代償がなされ、耐糖能を正常に維持し、GDM 群では肥満の有無にかかわらず、インスリン分泌による代償が不十分であることにより GDM を発症することが示された。



これらの結果は、元来インスリン分泌が悪い女性が妊娠時のインスリン抵抗性によりインスリン分泌により代償できないことにより、GDM を発症することが推測された。また本結果は、先述の如くわが国の疫学的特徴であるインスリ