

大瀧村	11	5	10	5	12	13
美郷町	32	34	35	32	71	56
計	617	601	620	598	1,071	1,016
山形県 (6市町村)						
上山市	56	49	57	65	90	96
東根市	123	108	129	123	274	270
朝日町	12	8	3	11	16	16
小国町	19	11	15	14	19	22
三川町	17	21	21	14	34	22
庄内町	35	49	30	40	44	48
計	262	246	255	267	477	474
鹿児島県 (1市町村)						
薩摩川内市	299	280	267	267	411	405
合計	7,421	7,044	8,120	7,888	16,844	16,174

*仙台市は、平成22年9月～平成23年5月生まれの子ども

表2 乳幼児健診調査 被災地3県の子どもの身長と体重(測定時年齢別)

男の子 身長 (cm)													
測定時期	測定時年齢	平成19年3月～平成19年8月 生まれの子ども (n=6,137)			平成21年3月～平成21年8月 生まれの子ども (n=6,891)			成22年6月～平成23年4月生 まれの子ども (n=14,701)			日本人小児の体格標準値*		
		例数	平均	標準偏差	例数	平均	標準偏差	例数	平均	標準偏差	例数	平均	標準偏差
出生時		4,039	49.09	2.41	4,464	49.14	2.21	10,501	49.24	2.34	2,022	49.00	2.10
乳児期:前期	3ヶ月	1,385	62.06	2.59	1,483	62.18	2.32	2,578	62.06	2.35	133	62.40	3.20
	4ヶ月	3,129	64.01	2.21	3,725	64.09	2.24	6,962	64.04	2.22	133	65.50	2.40
	5ヶ月	394	65.58	2.37	443	65.43	2.47	2,023	65.45	2.34	149	67.20	2.70
乳児期:後期	9ヶ月	536	71.35	2.37	653	71.17	2.45	2,202	71.10	2.32	123	72.50	2.60
	10ヶ月	1,994	72.15	2.35	2,736	72.14	2.38	4,656	72.15	2.35	132	73.20	2.60
	11ヶ月	675	73.12	2.42	762	72.87	2.37	1,281	72.91	2.39	134	74.40	2.50
1歳6ヶ月児健診	18ヶ月	1,678	80.60	2.65	1,932	80.51	2.62	3,746	80.58	2.66	119	80.80	3.20
	19ヶ月	2,218	81.24	2.71	2,449	81.14	2.69	5,810	81.12	2.77	131	81.70	2.80
	20ヶ月	869	82.09	2.85	847	81.93	2.65	1,994	81.82	2.81	91	82.80	3.20
3歳(3歳6ヶ月)児健診	3歳6ヶ月前	2,004	95.26	3.48	2,382	95.12	3.43	4,063	95.05	3.58	238	95.00	3.80
	3歳6ヶ月以降	3,547	96.95	3.45	3,326	96.72	3.81	7,120	96.92	3.52	237	98.50	3.80

男の子 体重 (kg)													
測定時期	測定時年齢	平成19年3月～平成19年8月 生まれの子ども (n=6,137)			平成21年3月～平成21年8月 生まれの子ども (n=6,891)			成22年6月～平成23年4月生 まれの子ども (n=14,701)			日本人小児の体格標準値*		
		例数	平均	標準偏差	例数	平均	標準偏差	例数	平均	標準偏差	例数	平均	標準偏差
出生時		5,679	3.05	0.44	6,292	3.05	0.43	13,931	3.05	0.42	2,064	3.04	0.42
乳児期:前期	3ヶ月	1,386	6.78	0.84	1,483	6.80	0.76	2,594	6.73	0.78	133	6.76	0.95
	4ヶ月	3,134	7.25	0.80	3,725	7.24	0.80	6,983	7.20	0.80	133	7.44	0.77
	5ヶ月	396	7.64	0.88	443	7.57	0.89	2,037	7.53	0.87	149	7.88	0.88
乳児期:後期	9ヶ月	538	8.97	0.92	656	8.93	0.98	2,207	8.87	0.92	123	9.08	0.96
	10ヶ月	1,996	9.07	0.91	2,737	9.06	0.92	4,655	9.05	0.93	133	9.08	0.87
	11ヶ月	678	9.25	0.96	763	9.15	0.92	1,281	9.17	0.99	134	8.22	0.89
1歳6ヶ月児健診	18ヶ月	1,680	10.70	1.01	1,932	10.66	1.02	3,748	10.66	1.06	119	10.53	1.07
	19ヶ月	2,220	10.93	1.11	2,451	10.84	1.09	5,815	10.79	1.09	131	10.64	1.03
	20ヶ月	872	11.13	1.20	848	11.06	1.08	1,996	10.93	1.10	92	11.08	1.12
3歳(3歳6ヶ月)児健診	3歳6ヶ月前	2,004	95.26	3.48	2,382	95.12	3.43	4,066	14.37	1.58	238	14.22	1.70
	3歳6ヶ月以降	3,551	14.93	1.71	3,327	14.86	1.66	7,132	14.88	1.62	238	15.12	1.84

*2000年度に厚生労働省及び文部科学省が発表した身体測定値データから算出した基準値

女の子 身長 (cm)

測定時期	測定時年齢	平成19年3月～平成19年8月 生まれの子ども (n=5,823)			平成21年3月～平成21年8月 生まれの子ども (n=6,663)			成22年6月～平成23年4月生 まれの子ども (n=14,121)			日本人小児の体格標準値*		
		例数	平均	標準偏差	例数	平均	標準偏差	例数	平均	標準偏差	例数	平均	標準偏差
出生時		3,856	48.62	2.28	4,321	48.50	2.30	10,079	48.70	2.39	1,922	48.40	2.10
乳児期:前期	3ヶ月	1,292	60.79	2.45	1,463	60.79	2.27	2,496	60.67	2.42	107	61.80	2.00
	4ヶ月	3,019	62.58	2.17	3,612	62.50	2.19	6,696	62.47	2.18	160	63.40	3.90
	5ヶ月	358	64.03	2.07	384	64.00	2.22	2,001	63.88	2.25	123	65.40	2.70
乳児期:後期	9ヶ月	522	69.98	2.19	592	69.64	2.46	766	65.99	2.36	110	70.80	2.40
	10ヶ月	1,966	70.71	2.38	2,725	70.63	2.35	4,455	70.72	2.34	125	71.50	2.60
	11ヶ月	594	71.68	2.28	757	71.54	2.39	1,264	71.42	2.42	114	72.50	2.40
1歳6ヶ月児健診	18ヶ月	1,710	79.41	2.62	1,811	79.26	2.67	3,600	79.17	2.64	131	80.10	2.80
	19ヶ月	2,027	79.99	2.66	2,428	79.89	2.60	5,487	79.81	2.66	136	81.10	2.60
	20ヶ月	814	80.82	2.74	925	80.52	2.67	2,000	80.65	2.90	123	81.60	2.60
3歳(3歳6ヶ月)児健診	3歳6ヶ月前	1,835	94.30	3.49	2,316	94.16	3.47	3,808	94.02	3.40	216	94.10	4.10
	3歳6ヶ月以降	3,426	95.98	3.48	3,248	95.80	3.51	6,907	95.97	3.47	213	97.30	3.70

女の子 体重 (kg)

測定時期	測定時年齢	平成19年3月～平成19年8月 生まれの子ども (n=5,823)			平成21年3月～平成21年8月 生まれの子ども (n=6,663)			成22年6月～平成23年4月生 まれの子ども (n=14,121)			日本人小児の体格標準値*		
		例数	平均	標準偏差	例数	平均	標準偏差	例数	平均	標準偏差	例数	平均	標準偏差
出生時		5,410	2.99	0.41	6,085	2.97	0.42	13,397	2.97	0.42	1,974	2.96	0.40
乳児期:前期	3ヶ月	1,295	6.32	0.77	1,465	6.30	0.71	2,507	6.26	0.74	107	6.38	0.69
	4ヶ月	3,024	6.73	0.72	3,615	6.74	0.76	6,727	6.69	0.74	160	6.72	0.81
	5ヶ月	359	7.16	0.79	387	7.12	0.82	2,011	7.05	0.80	123	7.29	0.84
乳児期:後期	9ヶ月	523	8.43	0.85	592	8.37	0.86	2,092	8.29	0.88	110	8.40	0.90
	10ヶ月	1,966	8.57	0.90	2,727	8.54	0.89	4,456	8.52	0.87	125	8.50	0.84
	11ヶ月	594	8.67	0.90	758	8.65	0.88	1,264	0.07	0.00	114	8.69	0.97
1歳6ヶ月児健診	18ヶ月	1,714	10.14	1.01	1,811	10.11	1.00	3,604	10.05	1.00	130	10.10	1.04
	19ヶ月	2,028	10.32	1.04	2,430	10.29	1.03	5,491	10.22	1.04	136	10.38	1.09
	20ヶ月	814	10.54	1.03	925	10.39	1.05	2,001	10.42	1.10	123	10.33	1.07
3歳(3歳6ヶ月)児健診	3歳6ヶ月前	1,838	13.92	1.58	2,316	14.16	1.74	3,813	13.95	1.54	217	13.58	1.68
	3歳6ヶ月以降	3,427	14.52	1.68	3,253	14.49	1.74	6,907	14.52	1.54	214	14.61	1.67

*2000年度に厚生労働省及び文部科学省が発表した身体測定値データから算出した基準値

調査票 B1 (平成 16 年度生まれの子ども)

平成 16 年 4 月 2 日～平成 17 年 4 月 1 日生まれ (平成 22 年度 5 歳児クラス)

子ども 1 人につき 1 枚 園の職員の方にご記入をお願いします

平成 16 年度生まれの子ども一人ひとりについて、質問の答えの番号を○で囲むか、_____に数字や文字を書き入れてください。(途中入所、退所児も含みます)

調査票記入日

平成 24 年 ____ 月 ____ 日

●性別 1. 男 2. 女

●生年月 平成 ____ 年 ____ 月 生まれ

●医師に診断された疾患 (H22 年 10 月時点、途中退所児は退所の時点)

1. 不明 2. ない 3. ある

→3.の場合、複数回答可

a. 腎臓病 b. 心臓病 c. アトピー性皮膚炎
d. 喘息 e. その他 (_____)

●他の保育所からの転入・転出→ (_____ 県 _____ 保育所から平成 ____ 年 ____ 月に転入)
(_____ 県へ平成 ____ 年 ____ 月に転出)

●身長、体重の測定結果

	もし、記録がありましたら、可能な範囲で、 ご記入ください				出来るだけ、ご記入ください			
	H16年 4月	H16年 10月	H17年 4月	H17年 10月	H18年 4月	H18年 10月	H19年 4月	H19年 10月
身長, cm								
体重, kg								

	必ずご記入ください (古いデータがない場合には、有るデータのみで結構です)					
	H20年 4月	H20年 10月	H21年 4月	H21年 10月	H22年 4月	H22年 10月
身長, cm						
体重, kg						

※転出入がある場合でも、分かる部分はできるだけ記載してください。

ご協力ありがとうございました。

調査票 B2 (平成 18 年度生まれの子ども)

平成 18 年 4 月 2 日～平成 19 年 4 月 1 日生まれ (平成 24 年度 5 歳児クラス)

子ども 1 人につき 1 枚 園の職員の方にご記入をお願いします

平成 18 年度生まれの子ども一人ひとりについて、質問の答えの番号を○で囲むか、_____に数字や文字を書き入れてください。(途中入所、退所児も含まれます)

調査票記入日

平成 24 年 ____月 ____日

●性別 1. 男 2. 女

●生年月 平成 ____年 ____月 生まれ

●医師に診断された疾患 (H24 年 10 月時点、途中退所児は退所の時点)

1. 不明 2. ない 3. ある

→3.の場合、複数回答可

a. 腎臓病 b. 心臓病 c. アトピー性皮膚炎
d. 喘息 e. その他 (_____)

●他の保育所からの転入・転出→ (_____ 県 _____ 保育所から平成 ____年 ____月に転入)

(_____ 県へ平成 ____年 ____月に転出)

●被災の状況と体験の有無

1. 被災しない 2. 被災した

→2.の場合、複数回答可

a. 家が全壊・半壊 b. 津波 c. 火災 d. 転居
e. 避難所生活の経験 f. 家族が亡くなった

●身長、体重の測定結果

	もし、記録がありましたら、可能な範囲で、 ご記入ください				出来るだけ、ご記入ください			
	H18年 4月	H18年 10月	H19年 4月	H19年 10月	H20年 4月	H20年 10月	H21年 4月	H21年 10月
身長, cm								
体重, kg								

	必ずご記入ください					
	H22年 4月	H22年 10月	H23年 4月	H23年 10月	H24年 4月	H24年 10月
身長, cm						
体重, kg						

※転出入がある場合でも、分かる部分ではできるだけ記載してください。

ご協力ありがとうございました。

テーマ 1 : 福島県の乳幼児における震災影響による体格変化

主たる解析者 細矢 光亮 福島県立医科大学 小児科学講座・教授

研究要旨

本研究において福島県内の自治体から収集した乳幼児健診調査データを用いて、大震災による福島県の子どもたちの発育・成長への影響について検討した。出生時および乳幼児健診時における身体測定値を後方視的に解析した。まず、被災時期別にグループ分けし、被災群と非被災群とで比較を行った。次に、福島県を浜通り、中通り、会津の3地方に分け、地域間の比較を行った。比較した項目は、「身長 SDS」、「BMI SDS」、「 Δ BMI SDS」、「BMI パーセントイル」である。その結果、乳幼児期の被災は、3歳・3歳半健診時の身長には影響を与えなかったが、特に浜通りと中通りの子どもの過体重を増加させていた。被災した子どもの発育をこれからも継続して経過観察する必要がある。

研究協力者

小野 敦史 (福島県立医科大学 小児科学講座)

A. 研究目的

平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災は、近代日本が経験したことのない激甚災害であった。そのため、大震災の被害の特に大きかった東北 3 県 (岩手県、宮城県、福島県) において、被災地の子どもの発育への影響を調査する必要があると考えられた。我々は、平成 24 年度から平成 26 年度にかけて福島県内の自治体から収集した乳幼児健診データの解析を行い、大震災による福島県の子どもたちの発育への影響を検討した。

B. 研究方法

福島県の乳幼児健診は、母子保健法で定められた 2 回の健診 (1 歳半健診と 3 歳・3 歳半健診) の他に、乳児期にさらに 2 回の健診 (3-4 か月健診、6-10 か月健診) が行われ、出生時を含め計 5 回の身体測定が行われている。この 5 回の健診記録を後方視的に解析した。

対象とした子どもは 20,600 人 (協力頂いた 31 市町村全出生数 25,148 人の 81.9%) であった。このうち、同一の子どもの変化を観察するため、欠損値がなく、

対応のあるデータのみを解析に使用した。被災時期により群分けし、出生前に被災した子どもを Zero 群、出生時から 3-4 か月健診間に被災した子どもを I 群、3-4 か月健診から 6-10 か月健診間に被災した子どもを II 群、6-10 か月健診から 1 歳半健診間に被災した子どもを III 群、1 歳半健診から 3 歳・3 歳半健診間に被災した子どもを IV 群、3 歳・3 歳半健診以降に被災した子どもをコントロール群とした。人数の少ない Zero 群と III 群に関しては、正確な統計学的評価ができないと考え解析対象から除外した。最終的に 12,008 人分の子どものデータを解析に使用した。I 群と II 群、IV 群を被災群とし、非被災群であるコントロール群と比較した。

解析項目は、「身長 SDS (Standard Deviation Score)」、「BMI (Body Mass Index) SDS」、「BMI パーセントイル」、「 Δ BMI SDS (今回の健診の BMI SDS と前回の BMI SDS との差)」の 4 項目である。また、福島県を 3 地方 (会津地方と中通り地方、浜通り地方) に分け、地域間での比較も同様に行った

C. 研究結果

①身長 SDS の比較では、3 歳・3 歳半健診時において、男女ともに被災群 (I 群と II 群、IV 群) と非被災群 (コントロール群) の間で、差はみられなかった。(図 1)

②被災群（Ⅰ群とⅡ群、Ⅳ群）と非被災群（コントロール群）ともに、震災以前から過体重傾向であった。
（図 2-1、3、4）

③乳幼児期の被災は、3歳・3歳半健診時の過体重を増加させた。その傾向は、被災の影響の大きい浜通り地方や中通り地方に強く認められた。（図 2-2、2-3、2-4）

D. 考察

福島県は、地震や津波による被害に加えて、東京電力福島第一原子力発電所の事故の影響が大きく、その放射線被ばくへの不安感から屋外での活動が大きく制限された。今回の解析結果から、原子力発電所に近い浜通り地方や放射線量の比較的高い中通り地方で過体重の傾向が認められた。活動制限がなされた地域と過体重の傾向の強い地域が一致しており、活動制限による運動不足が過体重の要因のひとつと考えられた。

E. 結論

乳幼児期の被災は、3歳・3歳半健診時の身長には影響を与えなかったが、過体重を増加させた。被災した子どもの発育を今後も長期にわたり継続して経過観察する必要がある。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

小野敦史、細矢光亮、磯島豪、横谷進、加藤則子、田中敏章、山縣然太郎、千田勝一、松原博子、田中総一郎、栗山進一、菊谷昌浩、呉繁夫「福島県における東日本大震災がもたらした乳幼児期の発育への影響」第 67 回北日本小児科学会：平成 27 年 9 月 5 日（福島）

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

図1 身長 SDS(福島県全体)

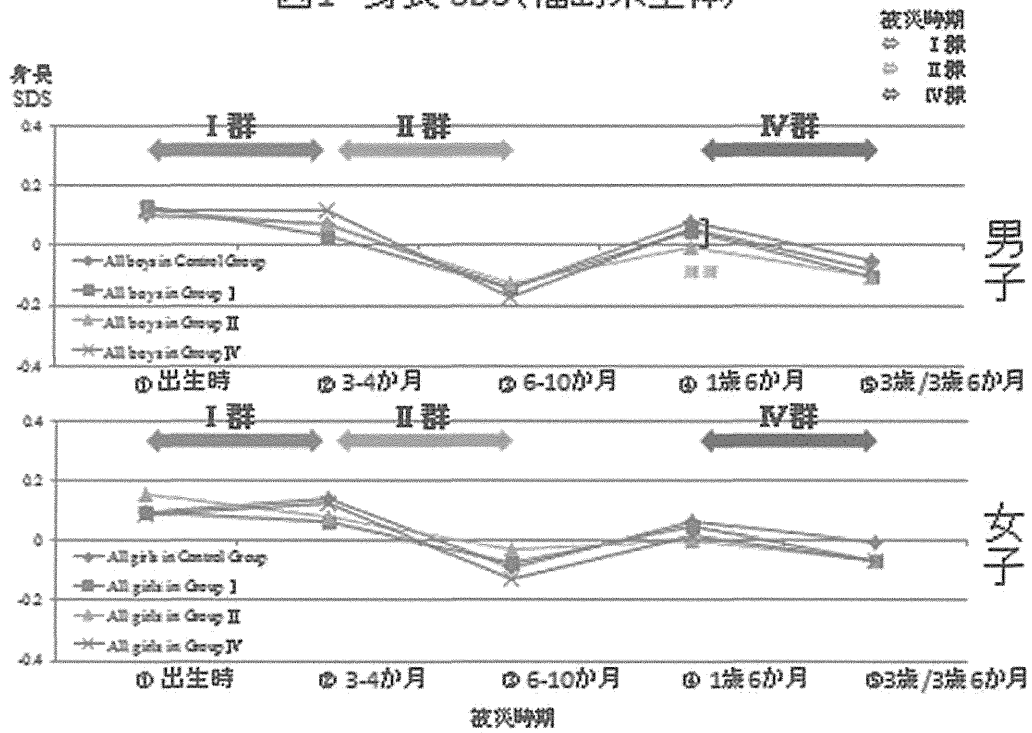


図2-1 BMI SDS(福島県全体)

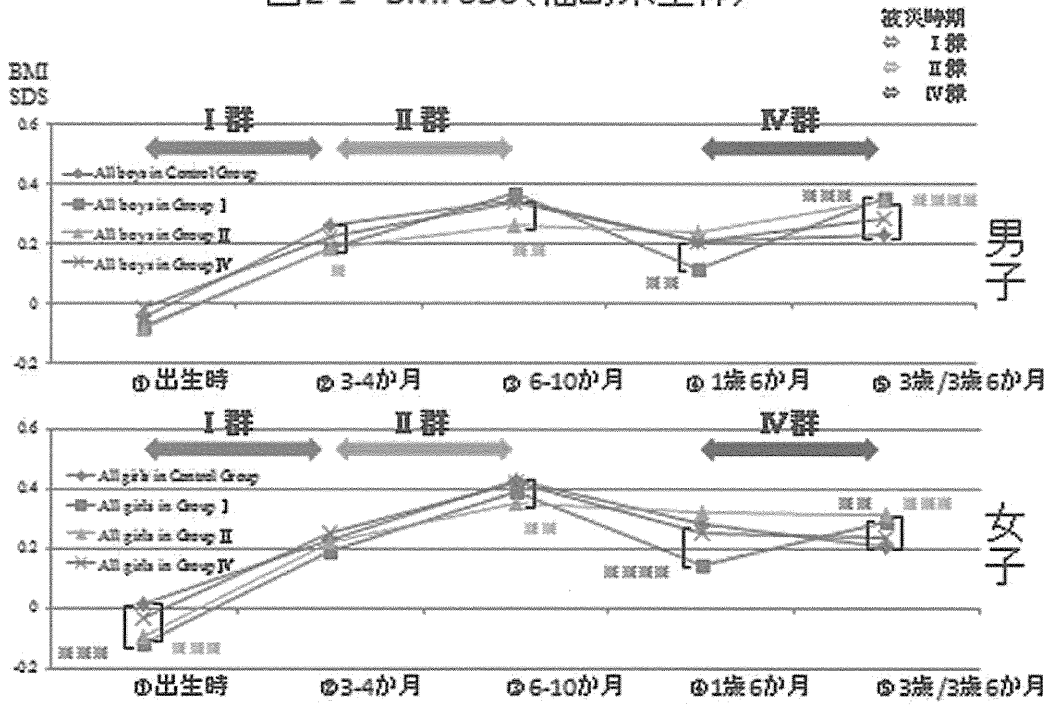


図2-2 BMI SDS(会津地方)

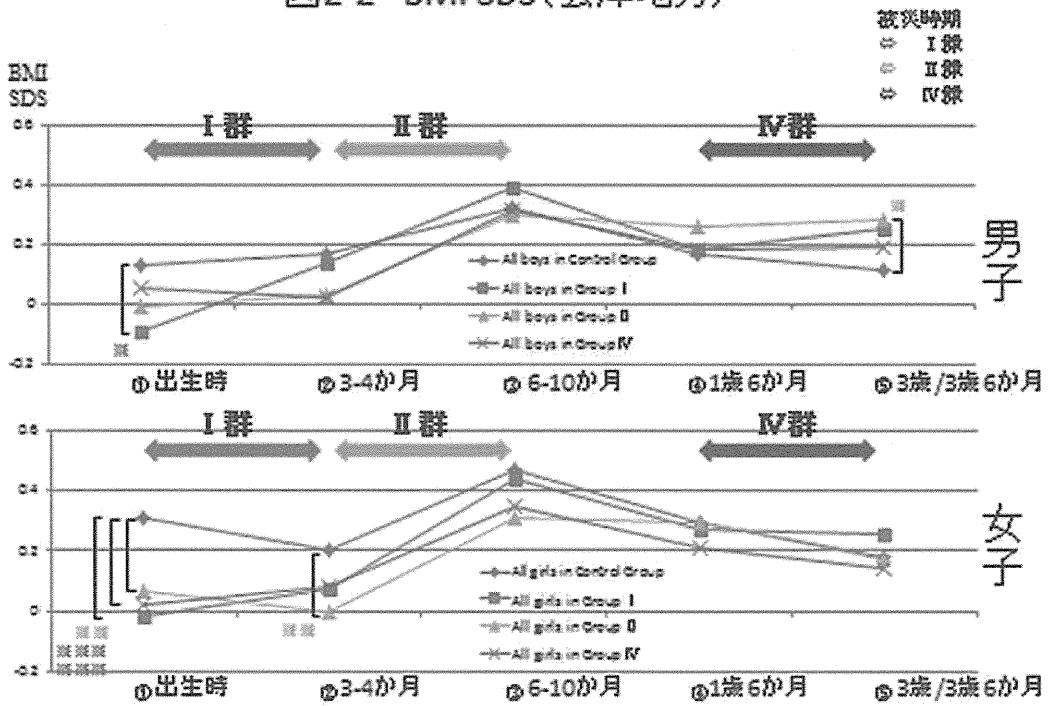


図2-3 BMI SDS(中通り地方)

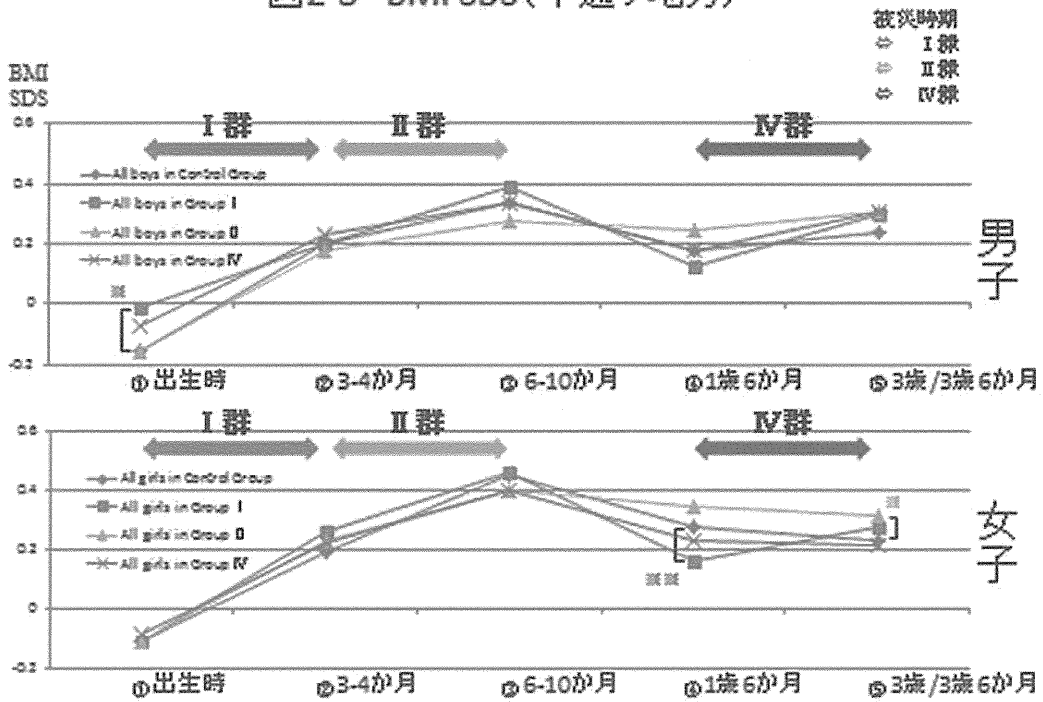


図2-4 BMI SDS(浜通り地方)

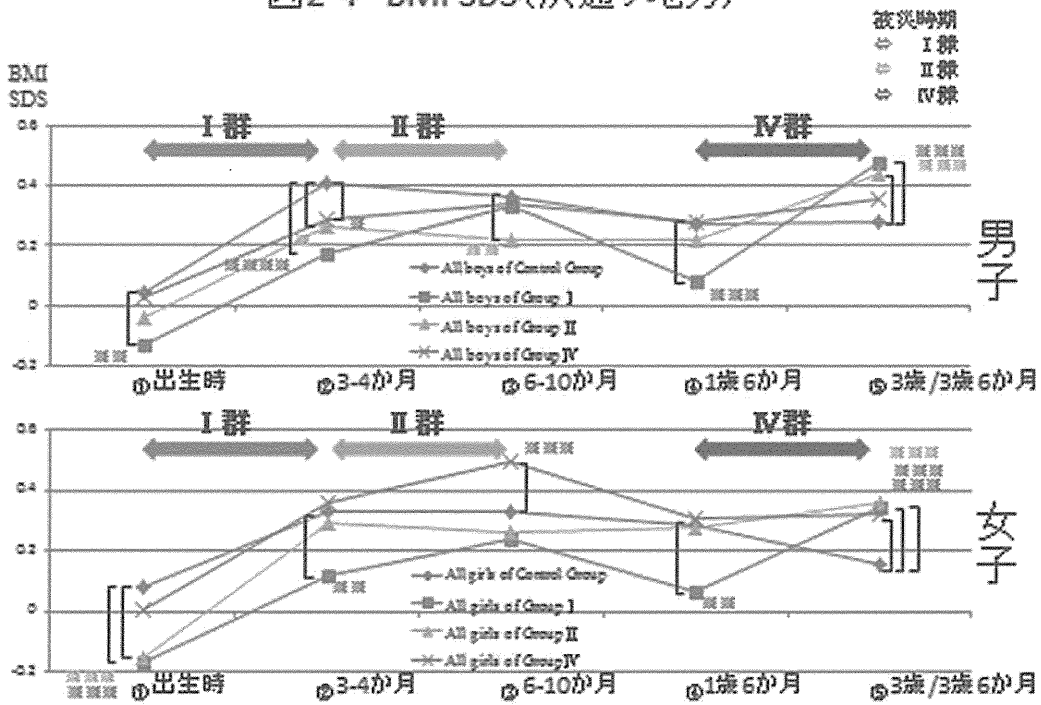


図3 BMIパーセンタイル(福島県全体)

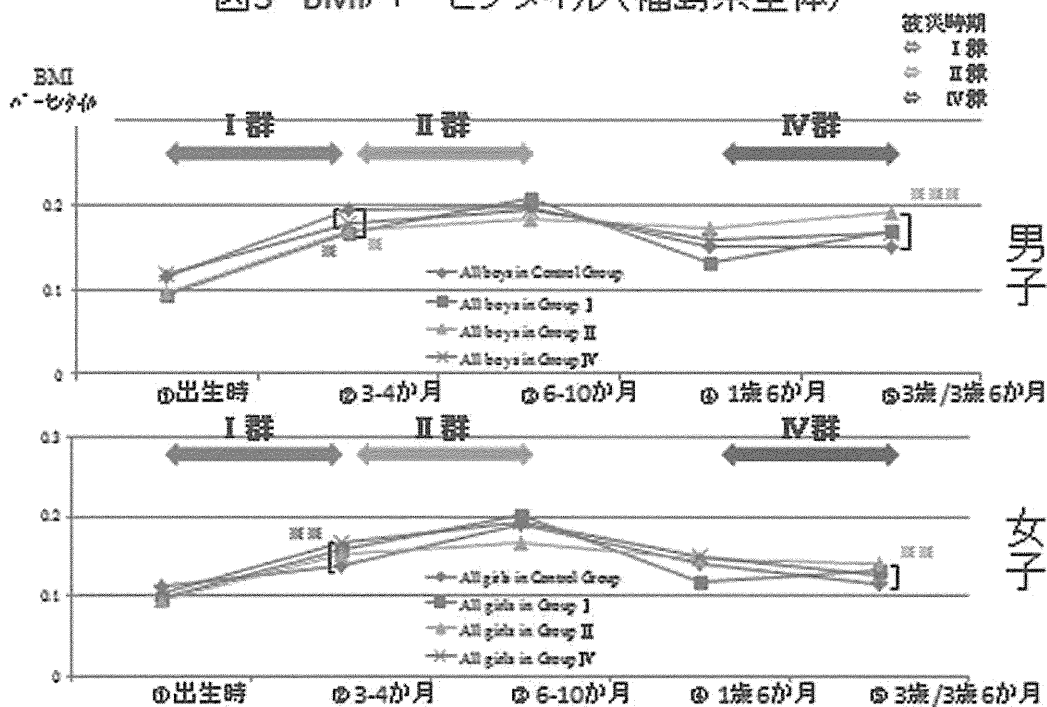
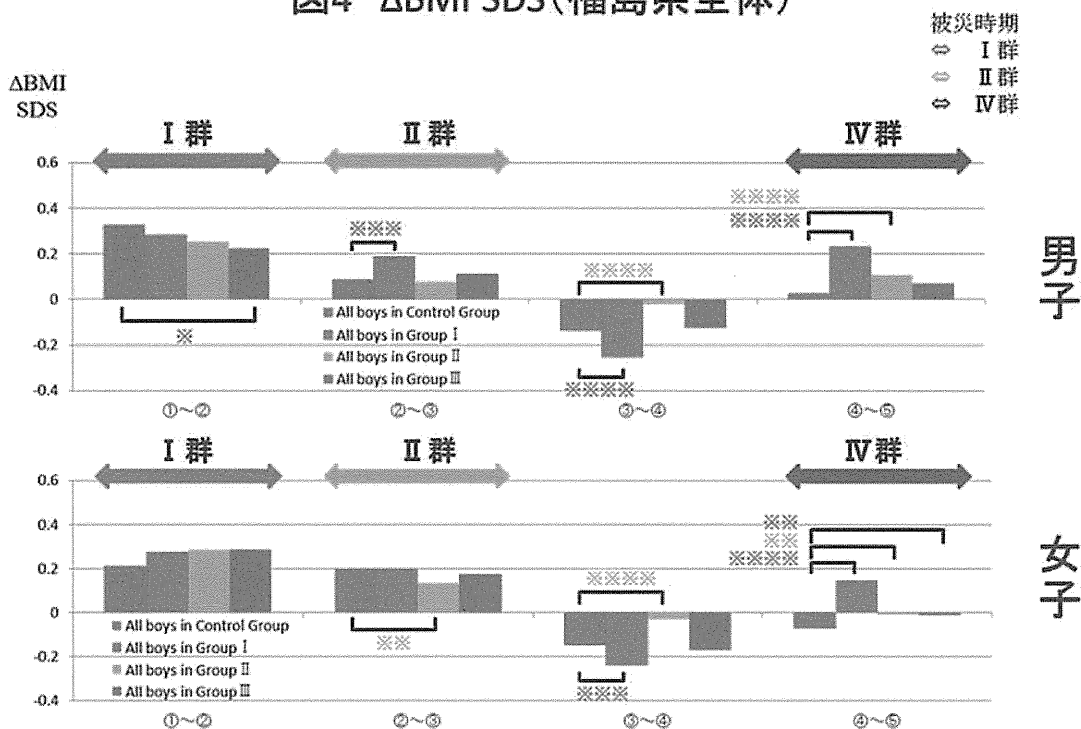


図4 ΔBMI SDS(福島県全体)



テーマ 2 : 乳幼児期の身長 SD スコアの変化

主たる解析者 田中 敏章 たなか成長クリニック

研究要旨

小児の出生時から3歳時までの身長SDスコア(SDS)は、ほとんど変化がない(±0.5SD以内)のは全体の約3分の1で、約3分の1ずつが0.5SDより大きく、または小さくなる変化を示し、前思春期は3歳時の身長SDSのまま多くが推移する。本研究において収集した乳幼児健診調査のデータを用いて、出生時から3歳時までの身長SDSの変化について検討した。

青森県・秋田県・山形県の平成19年生まれと平成21年生まれの子ども2,205人のうち、出生時、3か月健診、6か月健診、1歳6か月健診、3歳児健診時の5回全ての身長・体重測定値のある1,849人の縦断的成長を検討した。SDSの計算には、平成20年度の標準値を用いた。

出生時から3歳児健診時まで身長SDS変化量が0.5SDより大きかったのは25.7%、0.5SDより小さかったのは39.8%、変化がなかったのは34.4%であった。出生時から3か月健診、3か月健診から6か月健診、6か月健診から1歳6か月健診、1歳6か月健診から3歳児健診までの身長SDSの変化が±0.5SD以内の乳幼児は、それぞれ38.8%、49.4%、59.5%、63.8%で、出生時から3か月健診の間に32.2%が0.5SD以上高くなり、29.0%が0.5SD以上低くなっていた。身長SDSの変化量の絶対値の平均は、出生時からそれぞれの期間で、0.80SD、0.61SD、0.51SD、0.45SDと少なくなっていく。身長SDSの変化は、身長SDS別に群分けした身長SDSが大きい群は小さくなる方向に、小さい群は大きくなる方向に変化した。年齢が大きくなるにつれてその変化は少なくなった。各期間における身長SDSの変化は、体重の変化量と有意な($P < 0.0001$)相関を示した。

3歳時までの身長SDSの変化は、出生時から始まっており、年齢が小さいほど変化する割合が大きかった。身長SDSの変化量と体重の変化量が有意な正の相関を示した事は、乳幼児期の身長発育が栄養依存性であることを示唆している。

A. 研究目的

子どもの成長は、出生時より3~4歳頃までの乳幼児期、3~4歳より思春期開始までの前思春期、および思春期の3つに分けるICP (Infancy-Childhood-Puberty) モデルが提唱されており、それぞれ特有な成長パターンを示す(1)。子どもは同じ身長の程度(身長SDスコア、身長SDS)で成長するわけではなく、各時期において身長SDSの変化が認められている(2)。乳幼児期は、身長SDSがほとんど変化しない(±0.5SD以内)子どもの割合は全体の約3分の1で、約3分の1ずつが0.5SDより大きく、または小さくなる変化を示す。前思春期には約70%の子ども

は身長SDSがほとんど変化しないので、3~4歳時の身長の程度のまま推移することになる。思春期になると約50%は身長SDSがほとんど変化しないが、約4分の1の小柄な子は思春期が遅く、身長SDSが大きくなる方向に変化し、約4分の1の大柄な子は思春期が早い傾向にあり、身長SDSが小さくなる方向に変化する。

今回出生時から3歳児健診時までの間のより細かい区分の、3か月健診、6か月健診、1歳6か月健診のデータを得られたので、出生時から3歳時までの身長SDSの変化について詳細に検討した。

B. 研究方法

乳幼児健診調査において、被災県の対照として青森県、秋田県、山形県から平成19年度生まれと平成21年度生まれの子どもの記録を3,846人分(男1,947人、女1,899人)収集した。そのうち、出生時、3か月健診、6か月健診、1歳6か月健診、3歳児健診の5回全ての計測データがある1,849人(男905人、女944人)の縦断的成長について検討した。

1) 身長 SDS の変化量の検討

各年齢間において、身長 SDS の変化量(Δ 身長 SDS)を計算し、その変化量でグループを作成した。 Δ 身長 SDS が $\pm 0.5SD$ 以内を身長の変化がないグループとし、 $+3.5SD$ 以上、 $+2.5\sim+3.5SD$ 、 $+1.5\sim+2.5SD$ 、 $+0.5\sim+1.5SD$ 、 $\pm 0.5SD$ 以内、 $-1.5\sim-0.5SD$ 、 $-2.5\sim-1.5SD$ 、 $-3.5\sim-2.5SD$ 、 $-3.5SD$ 未満の9のグループに分けた。3か月健診 \sim 6か月健診以降は Δ 身長 SDS が $-3.5SD$ 未満の子どもはなく、6か月健診 \sim 1歳6か月健診以降は Δ 身長 SDS が $+3.5SD$ 以上の子どもはいなかった。各期間における、これらのグループの割合を検討した。

各年齢間において、 Δ 身長 SDS と身長、体重、BMI SDS の変化量(それぞれ Δ 身長、 Δ 体重、 Δ BMI SDS)との相関を検討した。

2) 身長 SDS の検討

各年齢において、身長 SDS が $+3.5SD$ 以上、 $+2.5\sim+3.5SD$ 、 $+1.5\sim+2.5SD$ 、 $+0.5\sim+1.5SD$ 、 $\pm 0.5SD$ 以内、 $-1.5\sim-0.5SD$ 、 $-2.5\sim-1.5SD$ 、 $-3.5\sim-2.5SD$ 、 $-3.5SD$ 未満の9グループに分けて各グループの平均値の推移を検討した。3か月健診以降は $-3.5SD$ 未満の症例はなかった。各年齢におけるこれらのグループの以後の平均身長 SDS の推移を検討した。

3) 3歳児健診時の低身長児の評価

各年齢において身長 SDS が $+3SD$ 以上、 $+2\sim+3SD$ 、 $+1\sim+2SD$ 、 $0\sim+1SD$ 、 $-1\sim 0SD$ 、 $-2\sim-1SD$ 、 $-3\sim-2SD$ 、 $-3SD$ 未満の8グループに分けて、出生時、3か月健診時、6か月健診時、1歳6か月健診時の身長 SDS 別グループに、各身長 SDS グループが3歳児健診時にどのような分布になっているか検討した。

相関の検討には Pearson の相関係数を用いた。身長 SDS の計算は、平成20年度の標準値を用いた。

C. 研究結果

表1に、1,849人の出生時および各健診時の年齢、身長、体重、身長 SDS の平均を示した。出生時および3か月健診時の身長 SDS は、 $0SD$ より有意(1標準符号検定 $p < 0.0001$)に大きかった。

図1に、出生時から3歳児健診の Δ 身長 SDS 別のグループの割合を示した。 Δ 身長 SDS が $\pm 0.5SD$ 以内の身長の変化のない群は、34.4%と約3分の1で、 $0.5SD$ 以上身長 SDS が大きくなった群は25.7%、 $0.5SD$ 以上小さくなった群は39.8%であった。

図2に、出生時身長 SDS グループ別の出生時と3歳児健診時の平均身長 SDS を示した。出生時身長 SDS が大きいグループは身長 SDS が小さくなる方向に、出生時身長 SDS が小さいグループは大きくなる方向に変化し、 $0SD$ に近づいていた。

図3に、出生時から3か月健診、3か月健診から6か月健診、6か月健診から1歳6か月健診、1歳6か月健診から3歳児健診までの各期間における Δ 身長 SDS 別のグループの割合を示した。 $\pm 0.5SD$ 以内の子どもは、それぞれ39.3%、49.9%、57.9%、64.9%で、身長 SDS が変化しないグループの割合が年齢と共に大きくなっていき、 $\pm 0.5SD$ 以上変化するグループの割合は小さくなっていった。 Δ 身長 SDS の絶対値の平均は、出生時からそれぞれの期間で、 $0.80SD$ 、 $0.61SD$ 、 $0.51SD$ 、 $0.45SD$ と少なくなっていく。

表2に、各年齢間における Δ 身長 SDS と Δ 身長、 Δ 体重、 Δ BMI SDS の相関係数を示した。 Δ 身長 SDS と Δ 身長、 Δ 体重は、有意な正の相関を示したが、 Δ BMI SDS とは、負の有意な相関を示す期間が多かった。

図4(a)(b)(c)(d)に、それぞれ出生時、3か月健診時、6か月健診時、1歳6か月健診時の身長 SDS 別グループの、その後の平均値の推移を示した。どの時期においてもどのグループにおいても、平均身長 SDS は $0SD$ になる方向に変化していった。その変化の大きさは、出生時身長 SDS グループの3か月健診までの変化が一番大きく(図4(a))、3か月健診時身長 SDS グループの6か月健診までの変化(図4(b))、6か月健診時身長 SDS グループの1歳6か月健診までの変化(図4(c))、1歳6か月健診時身長 SDS グループの3歳児健診までの変化(図4(d))の順に、小さくなっていった。

身長 SDS グループが、出生時から 3 歳児健診時まで同じ身長 SDS グループに属していた子どもの割合は 11.7%で、出生時身長 SDS が±0.5SD 以内のグループが 15.8%と割合が高かった (図 5)。

出生時、3 か月健診時、6 か月健診時、1 歳 6 か月健診時の各身長 SDS グループ別の、3 歳児健診時の身長 SDS グループの分布を図 6 (a) (b) (c) (d) に示した。身長 SDS がマイナスのグループはプラスのグループの方向に、プラスのグループはマイナスのグループの方向に変化する割合が大きかった。また、1 歳 6 か月児健診時は、3 歳児健診と同じ身長 SDS に留まる割合が大きくなってきていた。出生時に -2SD 以下、+2SD 以上の子どもが 3 歳時に同じ身長 SDS グループにいる割合は、それぞれ 5%、11%であったのに対し、1 歳 6 か月時は、それぞれ 42%、52%であった。

図 7 に、3 歳時低身長児 26 名の、出生時からの平均身長 SDS の推移を示した。出生時やや小さく、徐々に身長 SDS が低下してきている。各年齢における身長 SDS の分布も、その事を示している (図 8)。

D. 考察

子どもの身長は、出生時から 3 歳児健診時までの 3 年間でも大きく変化している。出生時から 3 歳児健診時まで身長はほぼ変化しなかった子どもの割合は、わずか 11.7%であった。その中でも出生時に平均的な身長の子どもの割合は変化しなかった割合が大きかったが、出生時身長 SDS の大きかった子どもと小さかった子どもは変化しなかった割合が小さかった。

3~4 歳から思春期開始までの前思春期は、身長 SDS が変化しない子どもの割合が約 70%ある (2)。このことは、約 70%の子どもにおいて 3~4 歳頃の身長で前思春期を過ごすことになる。従って、3~4 歳の身長 SDS は重要であるが、出生時から 3~4 歳時までの身長 SDS の変化する割合は、前思春期、思春期よりも大きい。出生時から 3 歳児健診時までの Δ 身長 SDS が、0.5SD より大きかったのは 25.7%、0.5SD より小さかったのは 39.8%、変化がなかったのは 34.4%であった。この値は、先行研究 (2) のそれぞれ 28.6%、35.9%、35.6%とほぼ等しい。

身長 SDS の変化する方向も、先行研究 (2) と同様に 0 SD に向かって変化していた。身長 SDS の標準偏差

は、年齢が低いほど小さいので、測定誤差により身長 SDS が変化する可能性がある。測定誤差により変化する場合には、変化する方向はランダムと考えられるが、一定の方向に変化していたことは、測定誤差だけでなく、実際に変化していることを示している。同様な変化の方向性は、出生時、3 か月健診時、6 か月健診時、1 歳 6 か月健診時の身長 SDS グループでも認められたが、年齢が高くなるにつれその変化は小さくなってきていた。このことは、乳幼児初期からの変化が、測定誤差の関係で大きく出ている可能性はあるが、乳幼児初期の変化が重要であることを示唆している。

小さく生まれた子が catch-up するのは、よく知られた現象であるが、そのメカニズムは明らかではない。近年 Barker (3) が提唱した胎内プログラミング仮説が Gluckman と Hansen ら (4) によって発展し、DOHaD (Developmental Origins of Health and Disease) という概念が定着してきている。それによると胎内の低栄養や低酸素により胎児は発育不全になるが、このときに遺伝子にエピジェネティックな変化が起こり代謝や内分泌機能を介して儉約表現型になり、少ない栄養でも身体を維持できるようになる。その表現型が生後も持続するためにむしろ過適応となって catch-up していくと説明されている。生後身長が catch-down する現象についてはあまり報告されておらず、まだメカニズムも明らかではない。しかし、儉約表現型の逆の、胎内過剰栄養により代謝や内分泌機能が浪費表現型になった胎児が、生後の栄養状態に適応できずに成長が阻害されていくということもあり得ると考えられる。

乳幼児期の成長は栄養依存性といわれており (1)、6 歳時低身長児の多くは、「ミルクの飲みが悪かった」、「離乳食を食べる量が少なかった」などの既往が認められている (5)。今回の検討でも、身長 SDS の変化量は体重の変化量と正の相関を示しており、栄養の重要性を示唆している。しかし BMI SDS の変化量とは必ずしも正の相関を示さなかったことは、成長のために必要な適度の栄養、適度の体重増加が必要であることを示唆している。

今回の検討で、3 歳児健診時低身長児は出生時にやや小柄で、平均的に徐々に身長 SDS が低下して、3 歳児健診時低身長になっていることが示された。通常身

長 SDS がマイナスの子どもは OSD に近づくのが平均的な身長 SDS の変化であるが、3 歳児健診時低身長児の身長 SDS の変化はそれに反していて、1 歳 6 か月児健診時には既に 50%以上が低身長になっている。6 歳時低身長児は、多くが 3 歳より既に低身長になっている事が報告されており(6)、また前思春期にはほとんど身長の程度は変化しない(2)。したがって、3~4 歳時の身長の程度のまま幼稚園・小学校の時期を過ごすことになるので、3~4 歳時の身長の程度は重要である。出生時や小柄で、健診ごとに身長 SDS が低下していく子どもは、低身長になる可能性が高い。

E. 結論

出生時から 3 歳児健診時までは、約 3 分の 1 が身長の程度(身長 SDS)は変化しないが、約 3 分の 1 が 0.5SD 以上大きく変化し、約 3 分の 1 が 0.5SD 以上小さく変化していた。そして、身長 SDS が大きい子は小さくなる方向に、小さい子は大きくなる方向に変化していた。この 3 歳時までの身長 SDS の変化は、出生時から始まっており、年齢が小さいほど変化する程度が大きかった。

身長 SDS の変化量と体重の変化量が有意な正の相関を示した事は、乳幼児期の身長発育が栄養依存性であることを示唆している。

出生時や小柄に生まれたにも関わらず catch-up せずに、健診ごとに身長 SDS が徐々に低下する子どもは、3 歳時低身長になる可能性が高い。

<参考文献>

1. Karlberg. On the construction of the infancy-childhood-puberty growth standard. Acta Paediatr Scand (suppl)356:26-32, 1989
2. 田中敏章. 健常小児の 0 歳から 17 歳までの身長 SD スコアの変化. 日本成長学会雑誌 18:63-71, 2012
3. Barker DJP: The fetal and infant origins of

adult disease. BMJ 301:1111, 1990

4. Gluckman PD, Hanson MA: Living with the past: evolution, development and patterns of disease. Science 305:1773-1776, 2004

5. Noda M, Sato N, Tanaka T. Growth failure starts from early infancy in children with short stature at age 6. Clin Pediatr Endocrinol 24:1-10, 2015

6. 田中敏章、石井 徹、秋山祐一、他：低身長小児の乳幼児期の発育と成長ホルモン分泌不全診断のための成長学的な診療指針. 日本小児科学会雑誌 107:1081-1085, 2003

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

田中敏章、磯島豪、横谷進、加藤則子、山縣然太郎、横道洋司、田中総一郎、呉繁夫、松原博子、小原拓、石黒真美、佐藤ゆき、目時裕仁、菊谷昌浩、栗山進一、千田勝一、小野敦史、細谷光亮 「乳幼児期の身長 SD スコアの変化」 第 26 回日本成長学会学術集会 (11 月 14 日 東京)

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

表 1. 出生時および健診時の平均身長・体重・身長 SD スコア (SDS) (n=1,849)

	年齢 (歳)	身長 (cm)	体重 (kg)	身長SDS (SD)
出生時	0	49.1	3.03	0.19
3か月健診	0.36	63.4	7.05	0.26
6か月健診	0.78	70.7	8.75	0.01
1歳6か月健診	1.61	80.6	10.75	0.01
3歳健診	3.53	96.5	14.78	0.06

表 2. 身長 SDS の変化量 (Δ 身長 SDS) と身長、体重、BMI SDS の変化量との相関

		相関係数(r)	有意差(p)
出生時 ～	Δ 身長	0.823	<0.0001
	Δ 体重	0.309	<0.0001
3か月時健診 ～	Δ BMI SDS	-0.168	<0.0001
	Δ 身長	0.571	<0.0001
6か月時健診 ～	Δ 体重	0.237	<0.0001
	Δ BMI SDS	0.075	<0.05
6か月時健診 ～	Δ 身長	0.569	<0.0001
	Δ 体重	0.255	<0.0001
1歳6か月時健診 ～	Δ BMI SDS	-0.346	<0.0001
	Δ 身長	0.769	<0.0001
1歳6か月時健診 ～	Δ 体重	0.377	<0.0001
	Δ BMI SDS	-0.165	<0.0001
3歳時健診			

図 1. 出生時から 3 歳時健診までの身長 SD スコアの変化量別グループの割合

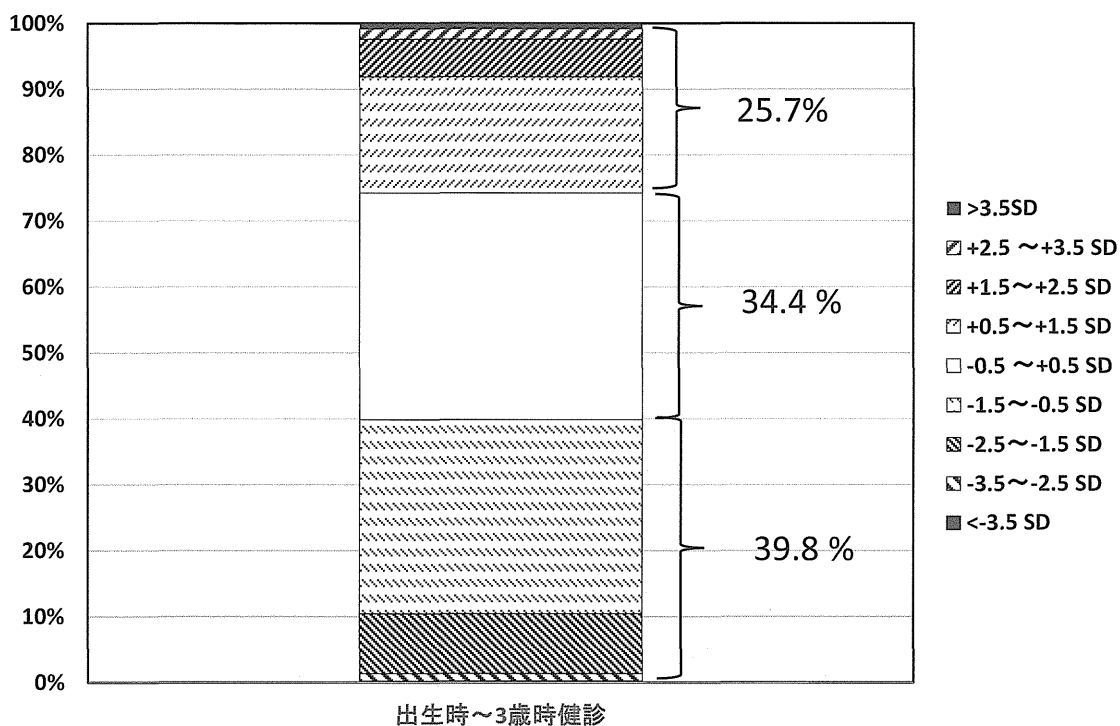


図 2. 出生時身長 SD スコア別グループの平均身長 SD スコアの推移 (数字はグループの子ども数)

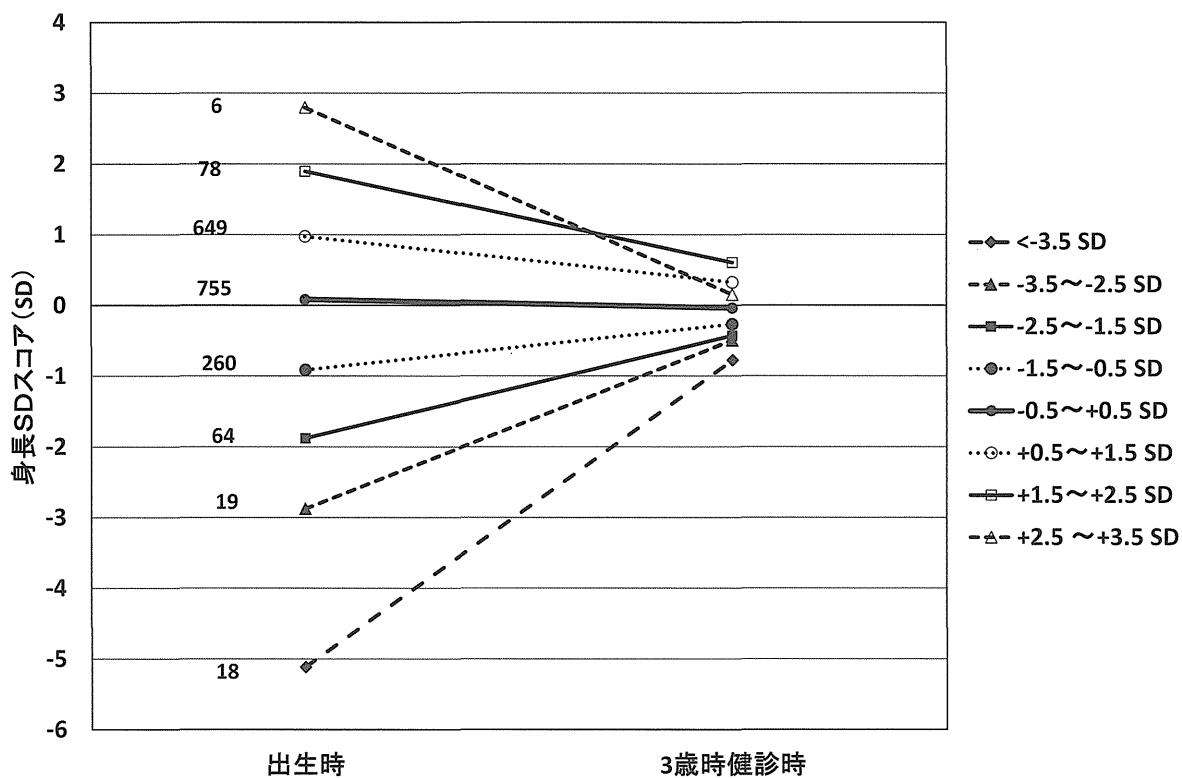


図3. 各期間における身長SDスコアの変化量別グループの割合

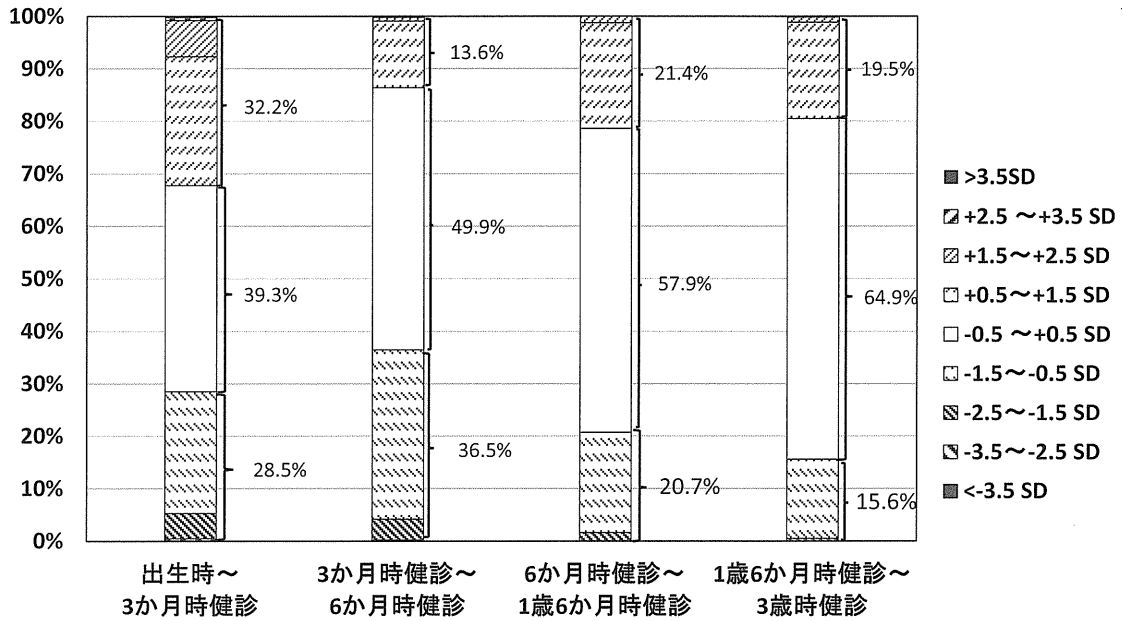


図4(a). 出生時身長SDスコア別グループの平均身長SDスコアの推移
(数字はグループの子ども数)

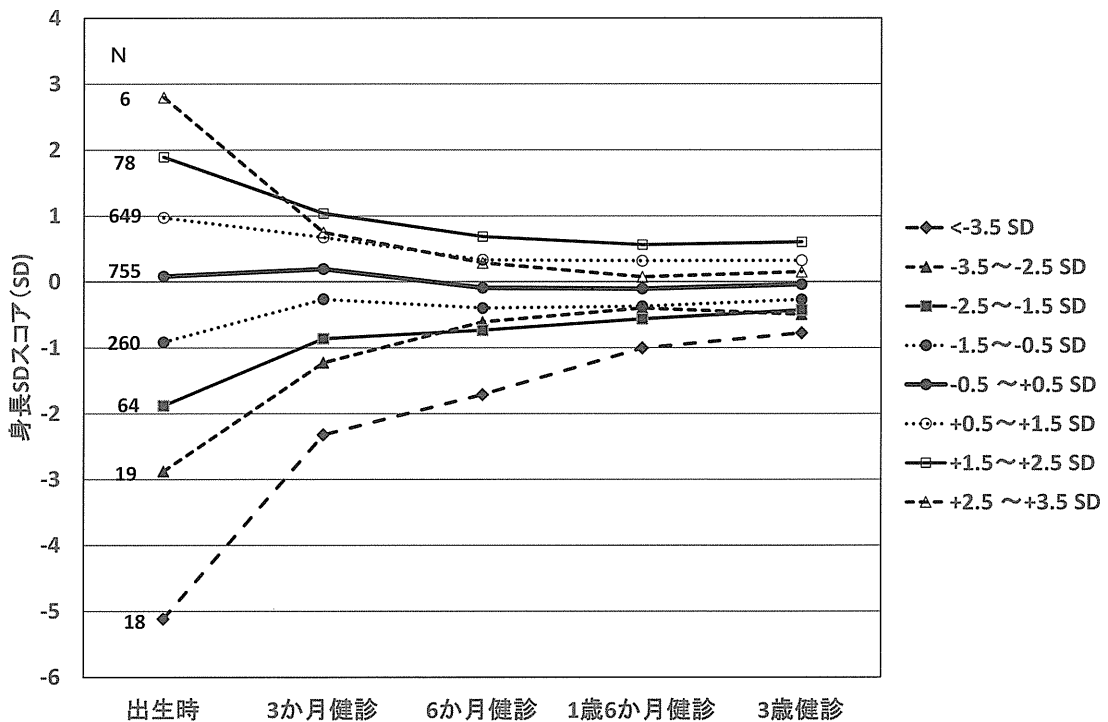


図 4 (b). 3 か月健診時身長 SD スコア別グループの平均身長 SD スコアの推移
(数字はグループの子ども数)

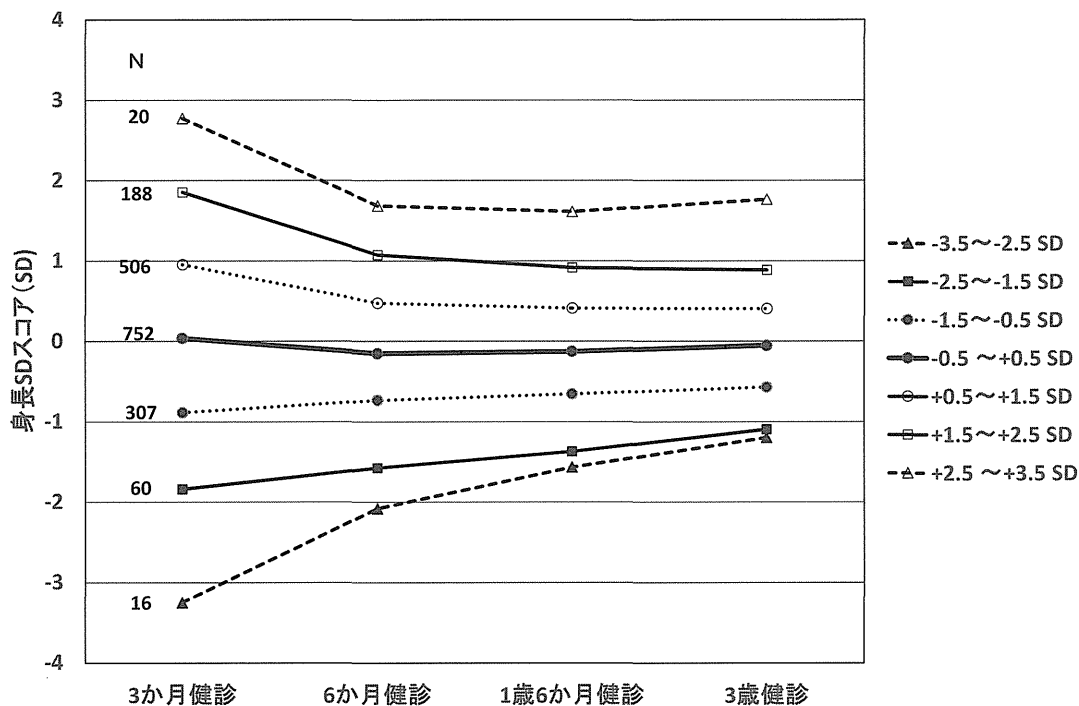


図 4 (c). 6 か月健診時身長 SD スコア別グループの平均身長 SD スコアの推移
(数字はグループの子ども数)

