

発達段階と学校教育

2014年1月16日

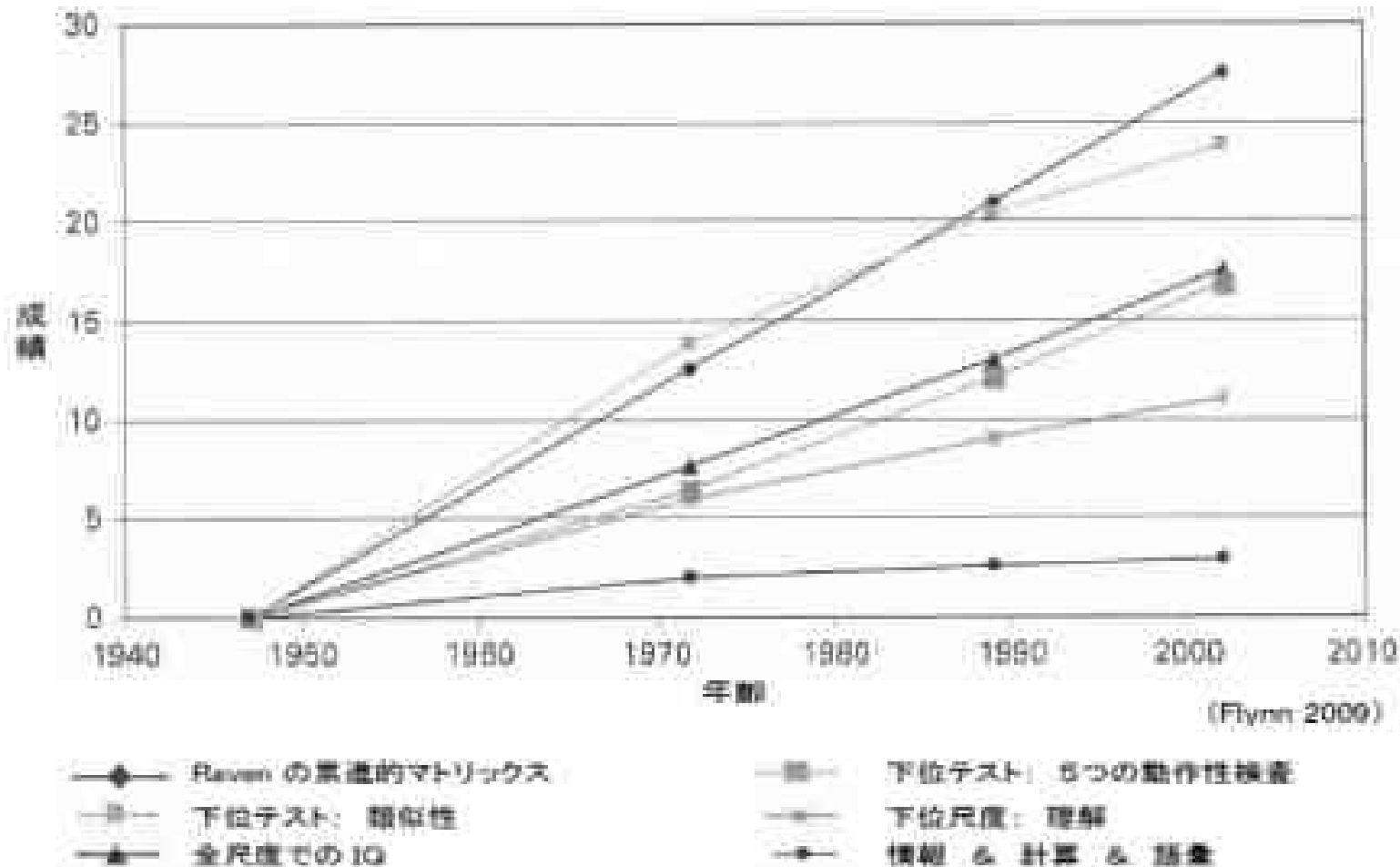
無藤 隆（白梅学園大学）

発達段階と学校教育

- A. 子どもの発達の時代的变化
- B. 幼児期の教育の効果とは
- C. 5, 6歳の移行の時期とは
- D. 10～13歳の移行の時期とは
- E. 飛び級や留年をめぐって

A 子どもの発達の時代的变化

1 知能は伸びている (Flynn効果)

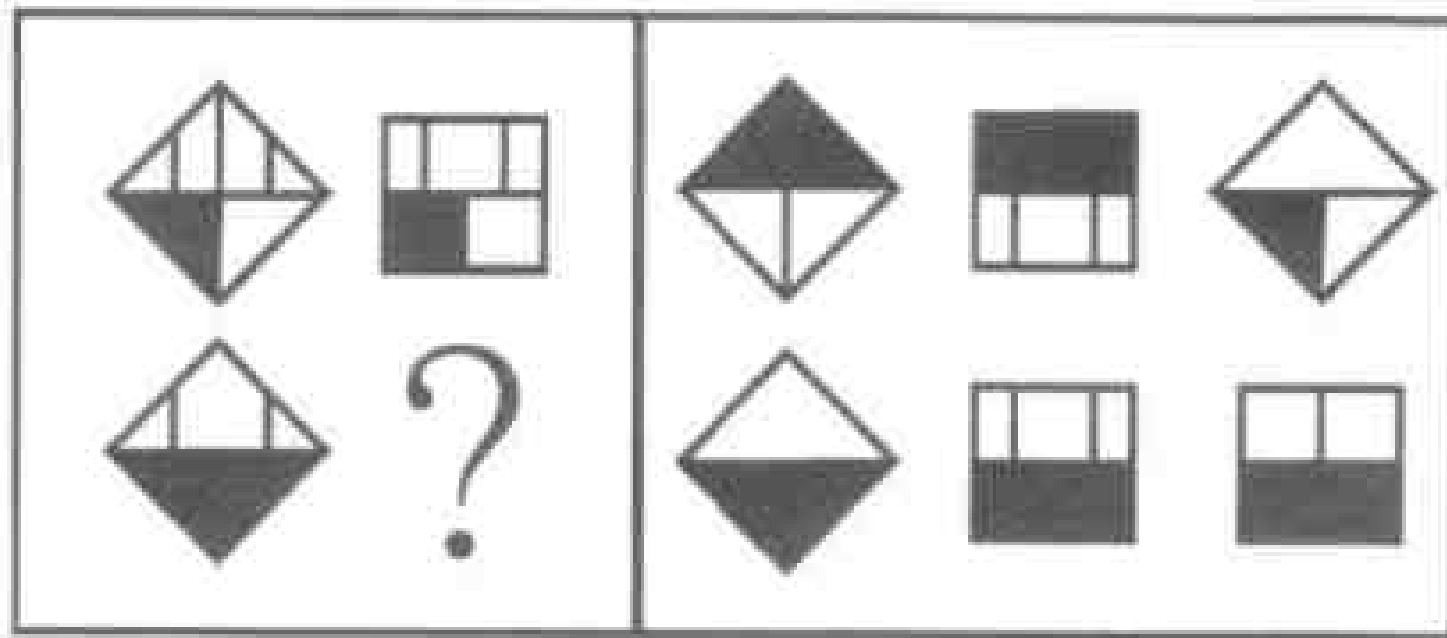


心理学者のFlynnは過去の知能検査結果を分析して、20世紀の先進諸国の人々の知能が伸びていることを見出した。とりわけ、記号操作と仮設的前提で思考する力である。その背景には学校教育の普及と知的職業の広がりがあるだろう。

レイブン知能検査の項目の例

左枠内の図形を比較して？部分に当てはまる正答を、右枠内から選ぶ課題。縦と横の類比的関係によって正答を選び出す。

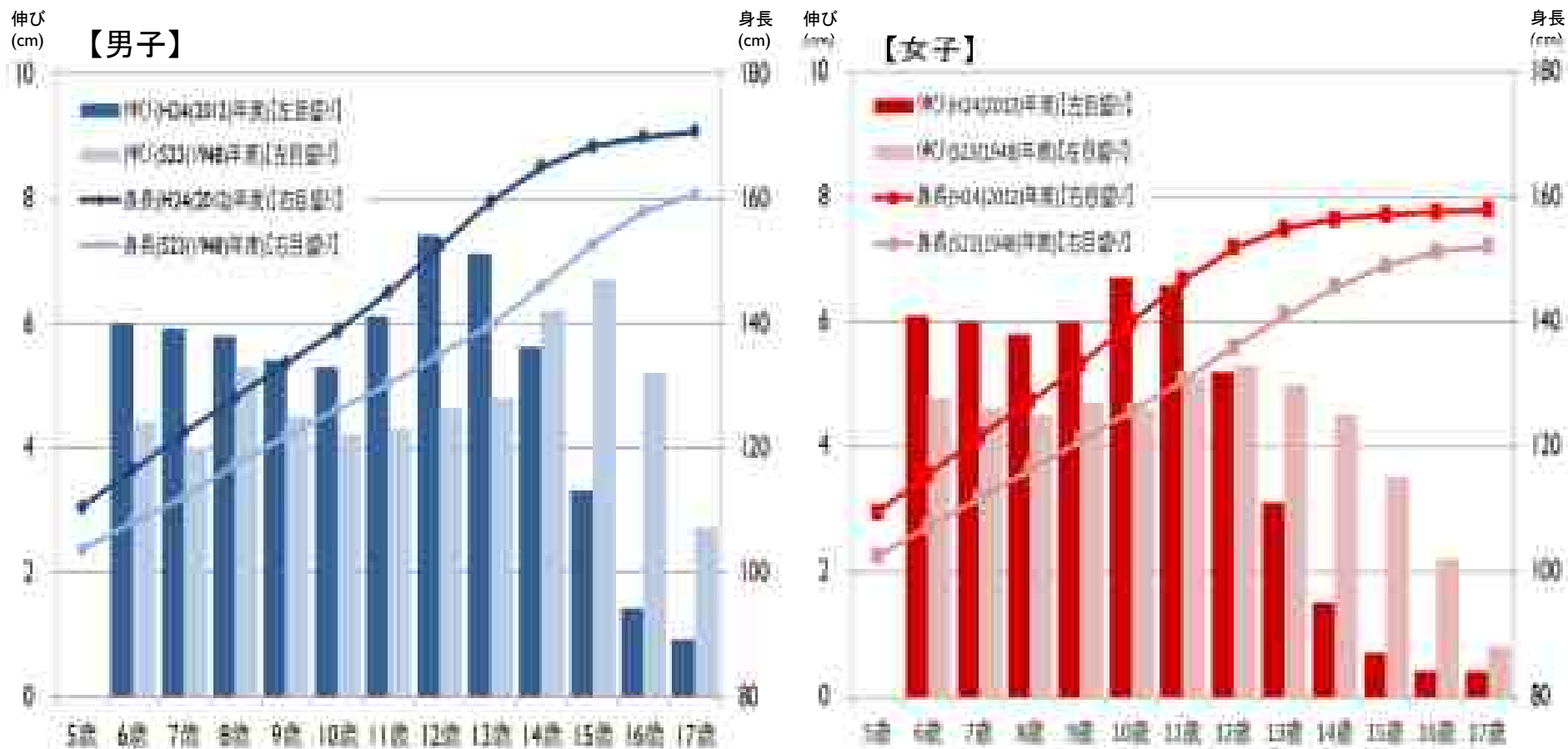
以下の例では、横を見ると、正答は四角で下半分が黒。縦を見ると、上半分の分割を一つ減らして二つにすることになる。正答は、右枠内右下端のものである。



(Flynn 2009)

2 子どもの身体的成長(身長・体重)は幼児期から約2歳早くなっている

男女児童の身長平均値 (昭和23年(1948年)度 及び 平成24年(2012年)度 学校保健調査)



男子：昭23と平24との間の変化を比較すると、身長の伸びの大きい時期が早まっている。14～15歳 → 12～13歳

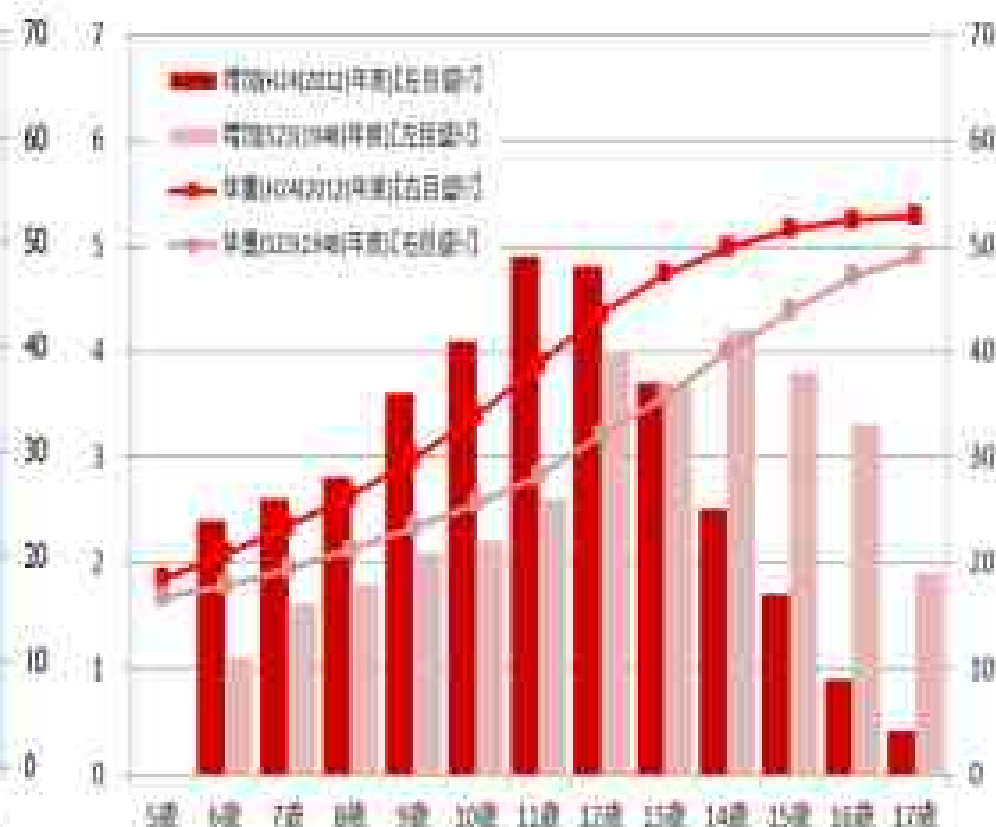
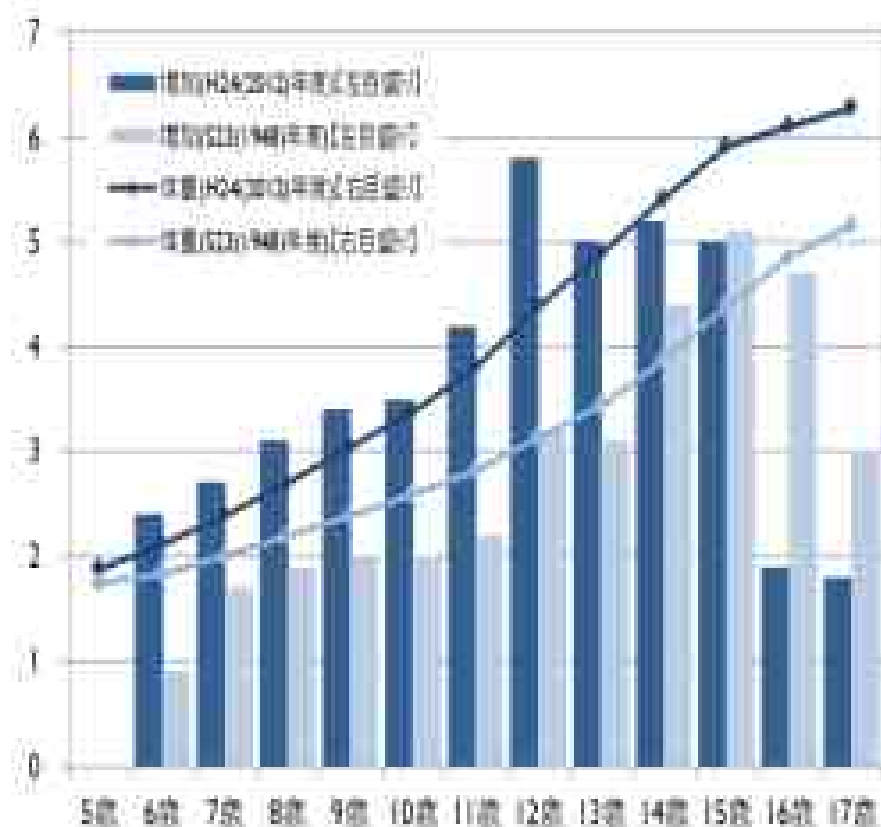
女子：昭23と平24との間の変化を比較すると、身長の伸びの大きい時期が早まっている。11～13歳 → 10～11歳

男女児童の体重平均値（昭和23年(1948年)度及び平成24年(2012年)度 学校保健調査）

増加
(kg) 【男子】

体重 増加
(kg) 【女子】

体重
(kg)

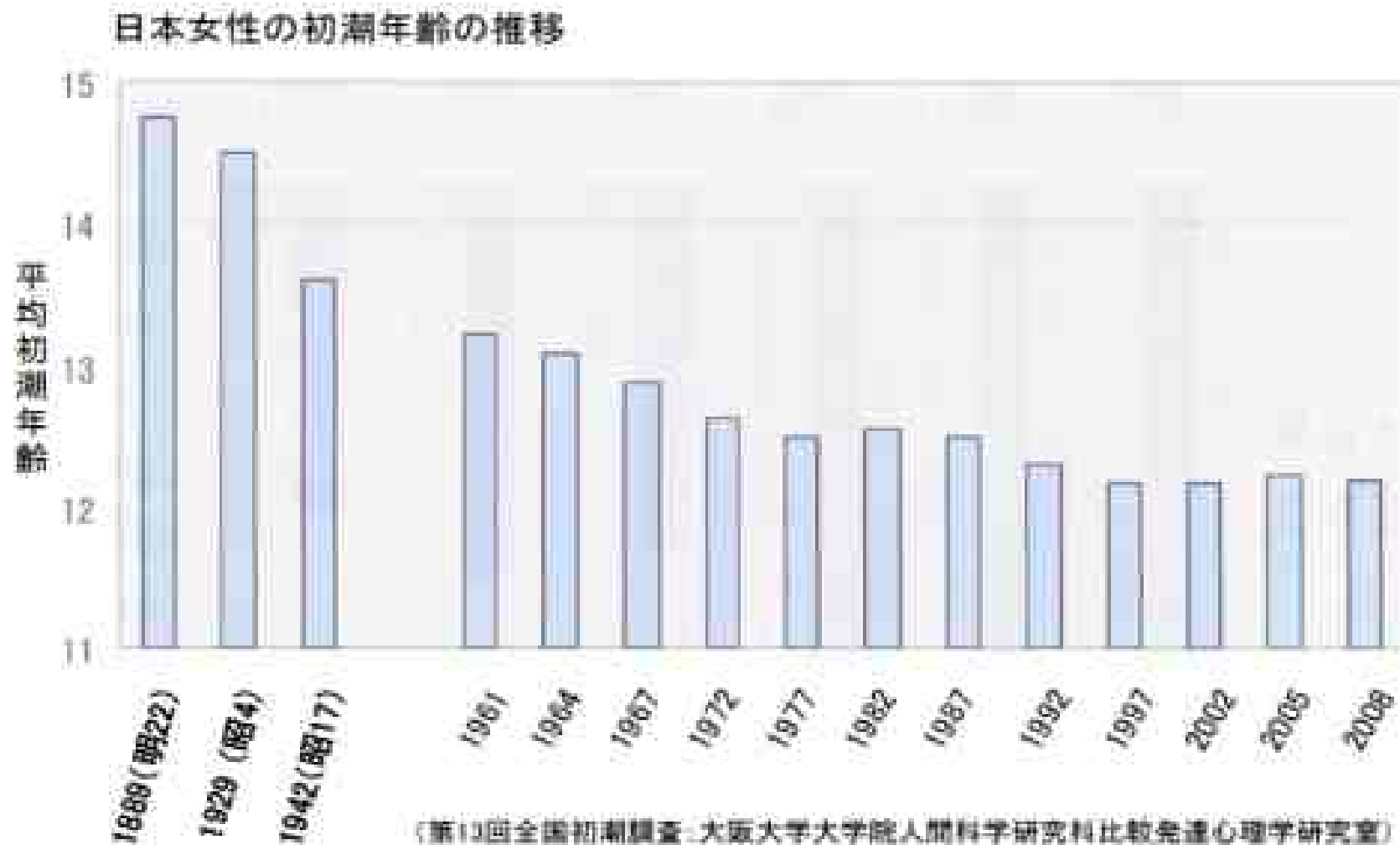


男子：昭23と平24との間の変化を比較すると、体重の伸びの大きい時期が早まっている。14～16歳 → 12～15歳

女子：昭23と平24との間の変化を比較すると、体重の伸びの大きい時期が早まっている。12～15歳 → 11～12歳

栄養の影響が大きい。

3 性的成熟は昭和の初めと比べて 1980年代までに8 約2歳早くなっている



栄養や情報刺激が重要であると言われている。

4 かな文字の読みは半世紀ほどで約2歳早くなった 9

3・4・5歳児の読み書き能力の経年比較

調査機関			国語研調査 テスト・面接法	基礎学研調査 テスト・面接法	基礎学力研 母親アンケート	基礎学力研 母親アンケート
調査時期			1967年11月	1988年11～12月	1988年11～12月	2005年9～12月
調査対象			幼稚園児	保育所児／幼稚園児	保育所児、幼稚園児	保育所児、幼稚園児
読み	46文字	5歳児	36.8	43.0 / 41.9		
		4歳児	24.4	34.7 / 35.1		
		3歳児	—	14.0 / 18.7		
	71文字	5歳児	53	65.0 / 68.1	77	85.71
		4歳児	33.5	49.7 / 60.0	64.5	70
		3歳児	—	10.6 / 22.0	19.8	36.92
書き	46文字	5歳児	18.9	31.6 / 35.0		
		4歳児	8.7	15.9 / 19.5		
		3歳児	—	3.7 / 4.70		
	71文字	5歳児	26	44.0 / 50.0	69.7	68.07
		4歳児	10.8	20.0 / 25.0	28.0	41.5
		3歳児	—	4.5 / 5.80	7.8	13.85
数字の単位			字（読み・書きできる文字数）		％（60～71文字読み・書きできる人数の割合）	

〔国立国語研究所 1967；島村他 1988；三神他 2005；三神他 2008〕

1967年から1988年に掛けて、1歳近く読みが早まった（1967年5歳児の成績は1988年4歳児相当）。1988年から2005年に掛けて、読みが半年ほど早まったと見られる（1988年5歳児の成績は、2005年の4歳児と5歳児のほぼ中間）。

実験学校ひらがな清音読字

実験学校ひらがな清音読字得点分布

(小学校入学当初 48人)

字数	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45
人数	14	4	3	0	0	0	2	1	7	17

(国立国語研究所 1954)

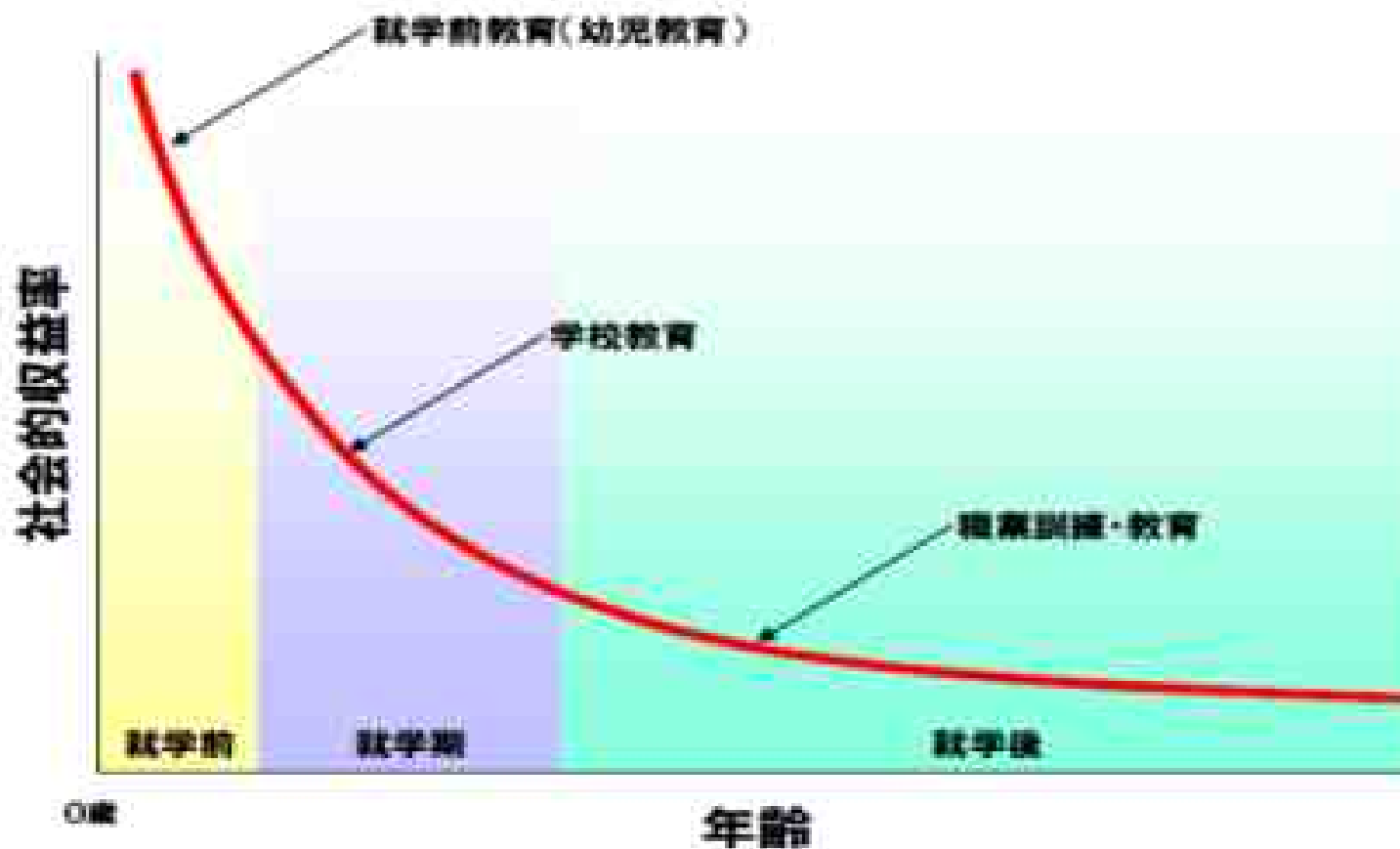
1950年代までは小学校入学以前に、ひらがなをほとんど読めない子どもが半数近くいた。この調査の学校は東京の典型的な公立小学校であるが、他の調査対象校も同様の傾向であった。現在はほとんどが幼児期に読みを学んでいる。それは文字環境(特に絵本)の普及と文字を使う習慣の低年齢化による。また日本語のかな文字は特に初期学習に有利に働くと言える。

B 幼児期の教育の効果とは

1 幼児期の学習への投資はその後と比べて特に効果的である(Heckman)

12

就学前教育・保育に関する投資効果

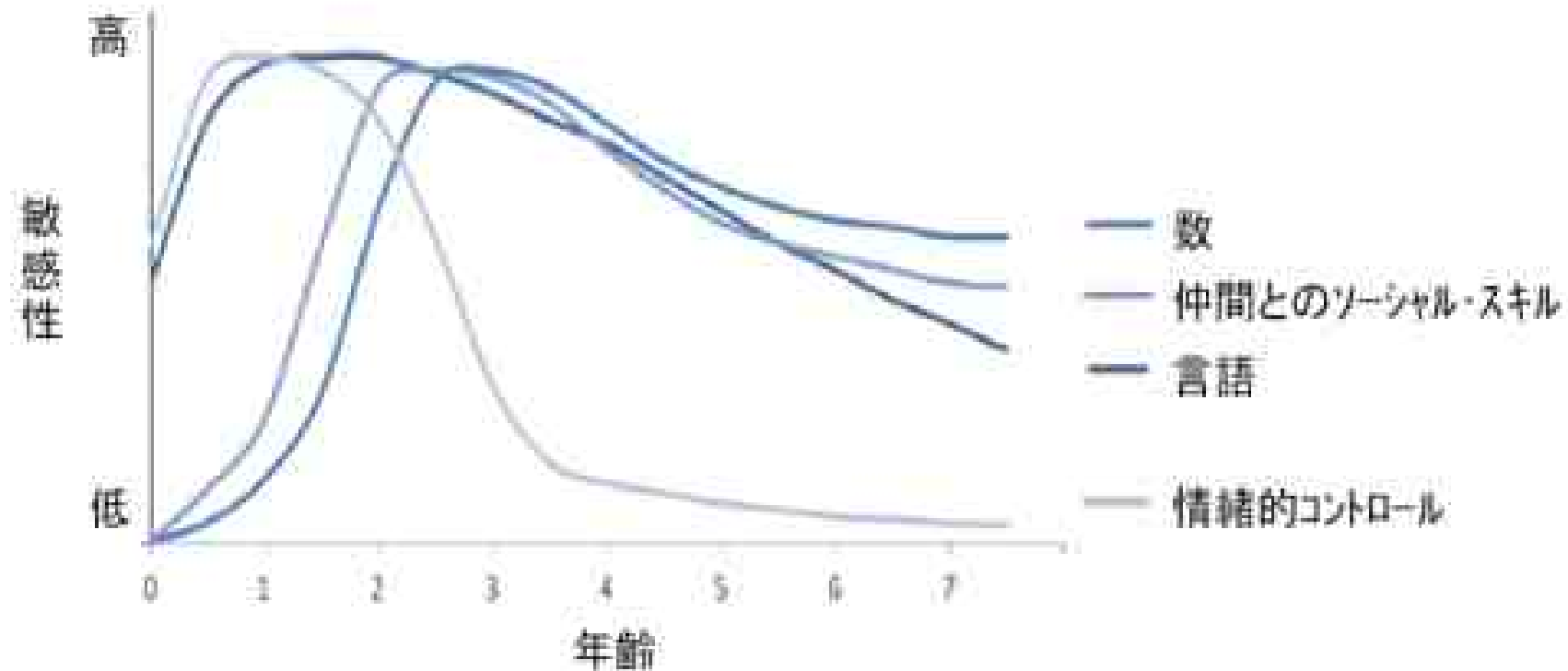


(OECD : Heckman & Masterov 2007)

アメリカの幼児教育(特にペリーハイスコープ実験)のデータに基づき、ヘックマンは投資効果を推計し、幼児期の教育の有効性を指摘した。

2 教育効果の強い時期(脳科学からの知見のまとめ)

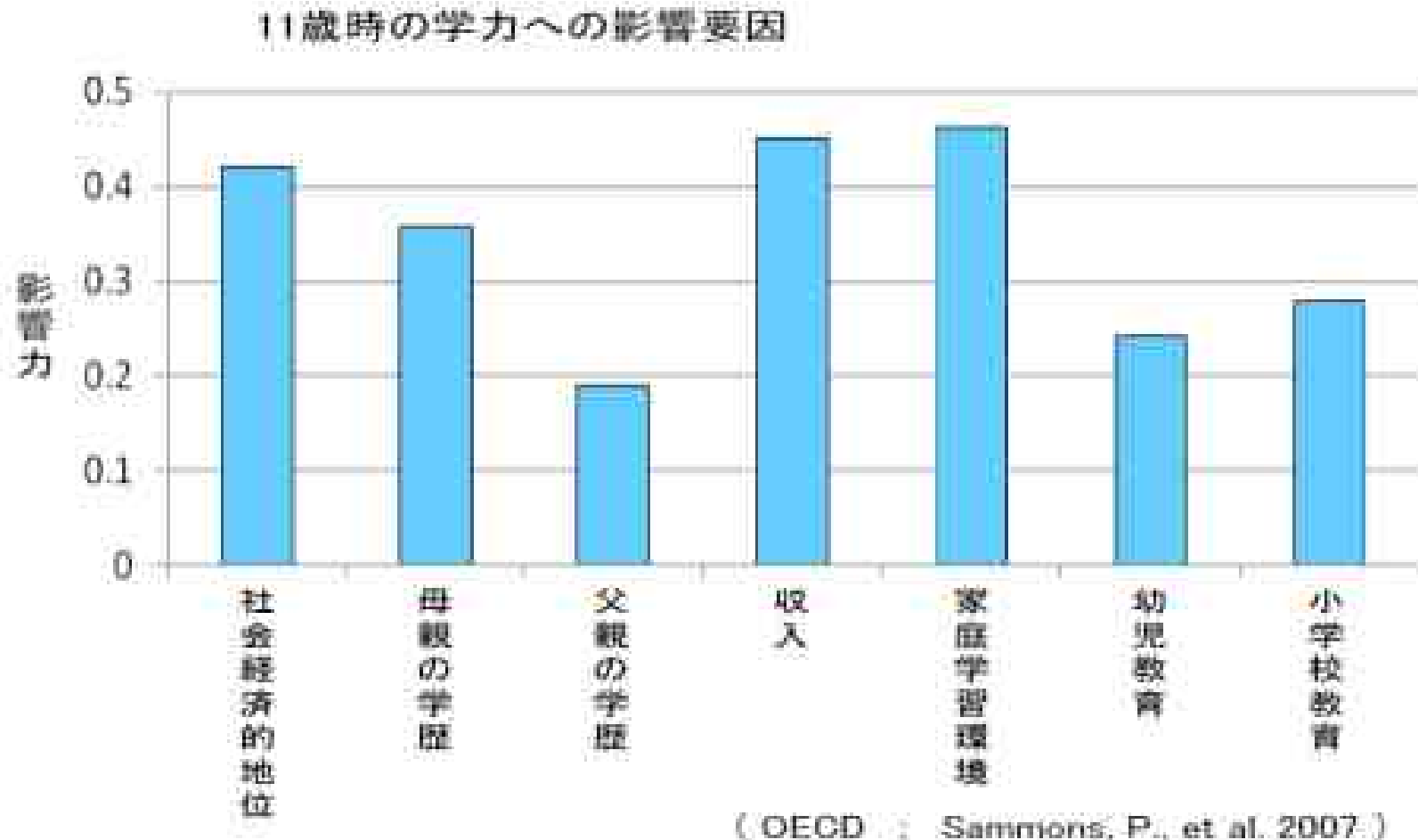
脳の発達 of 敏感期



(Council for Early childhood Development 2010
in OECD Investing in high-quality early childhood education and care (ECEC))

縦軸は、環境からの影響をどの程度受けやすいのかの程度を示す。
言語は乳児期から、数や社会性は幼児初期から、影響を受けつつ、引き続き、
その後の教育の影響を受けていく。

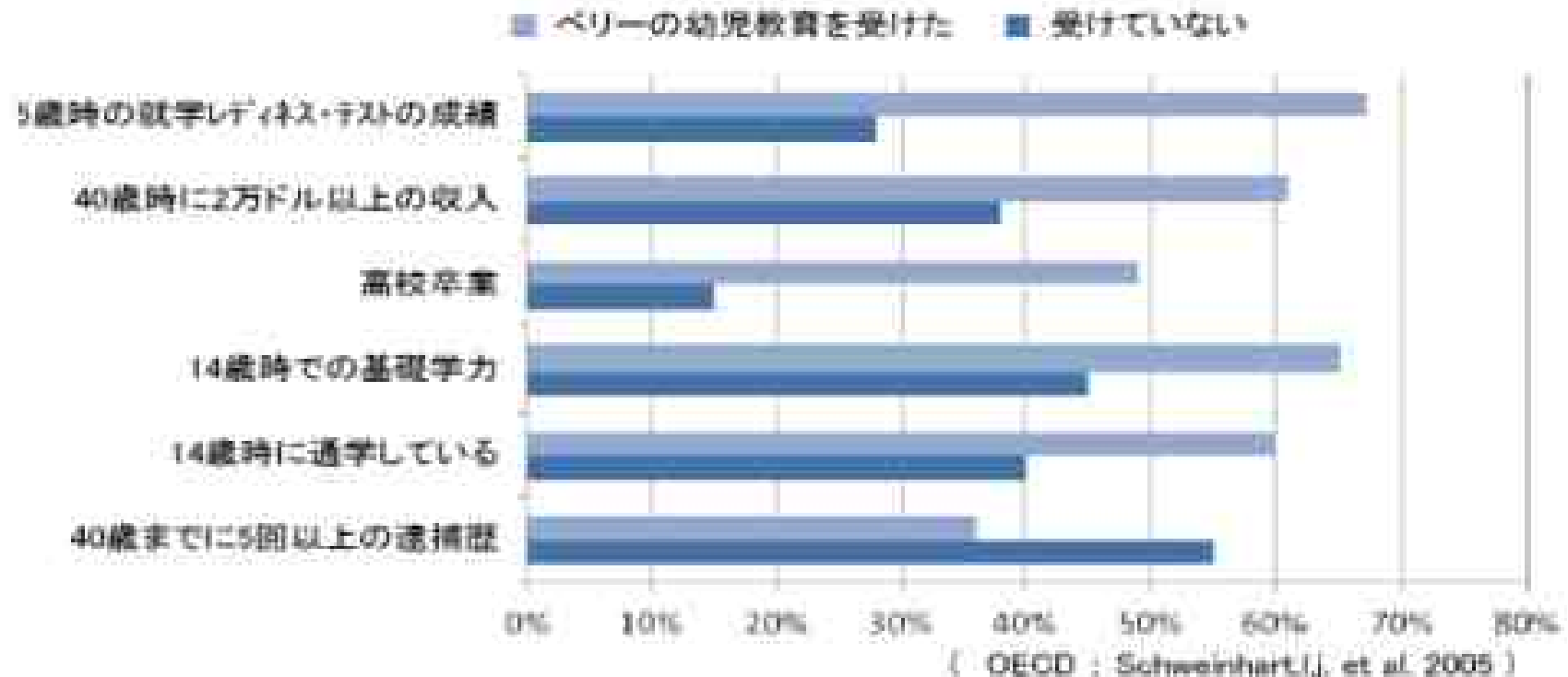
3 11歳時の学力への影響要因



家庭環境や経済格差や母親の学歴に次いで、小学校教育と幼児教育(就学前教育)が影響する。

4 ペリー幼児教育研究の主な結果

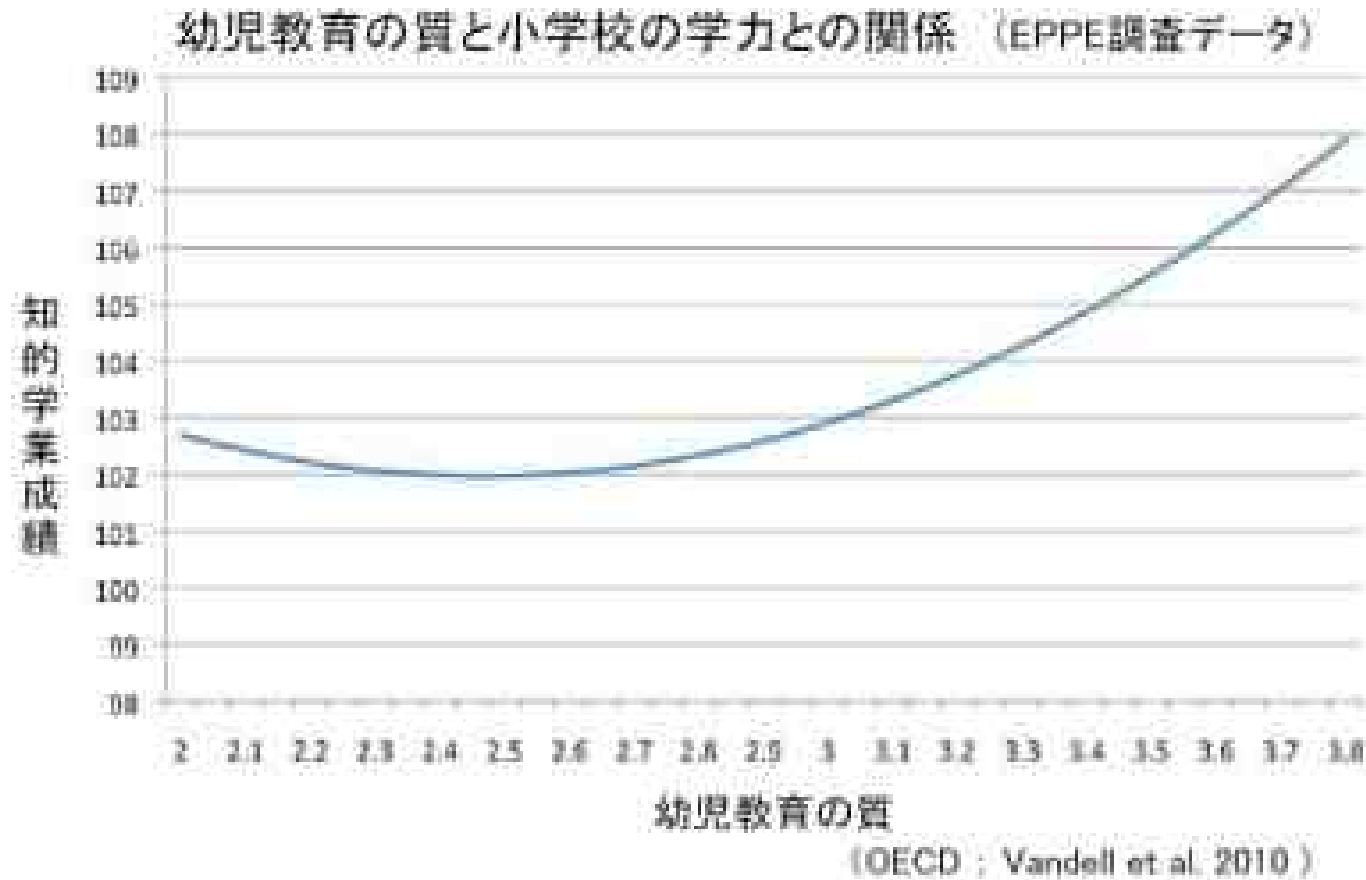
ペリー幼児教育研究の主な結果



(ヘックマンの研究の元となった)ペリー・ハイスコープ実験の結果である。幼児教育に参加しない場合と較べて著しい差がその後の人生の学力や社会的活躍に見られる。なお、この研究の対象となったのは、米国の家庭・地域環境のきわめて劣悪状況にいる子どもである。

ハイスコープ幼児教育は遊びの中の学びを強調する保育である。

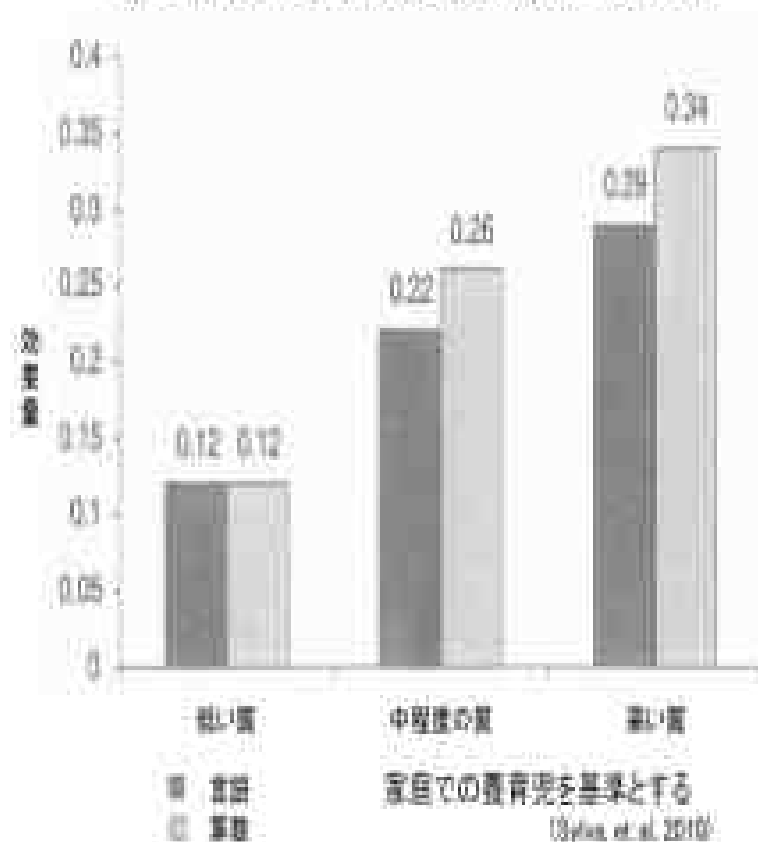
5 イギリスの幼児教育の効果研究 (EPPE) 16



EPPE (Effective Pre-school and Primary Education)とはイギリスの大規模な調査研究。幼児教育の施設の客観的な質の評価を行い、その後の小学校での学力との関係を見た。幼児教育の質が高くなるにつれ、小学校での学力の向上が見られた。

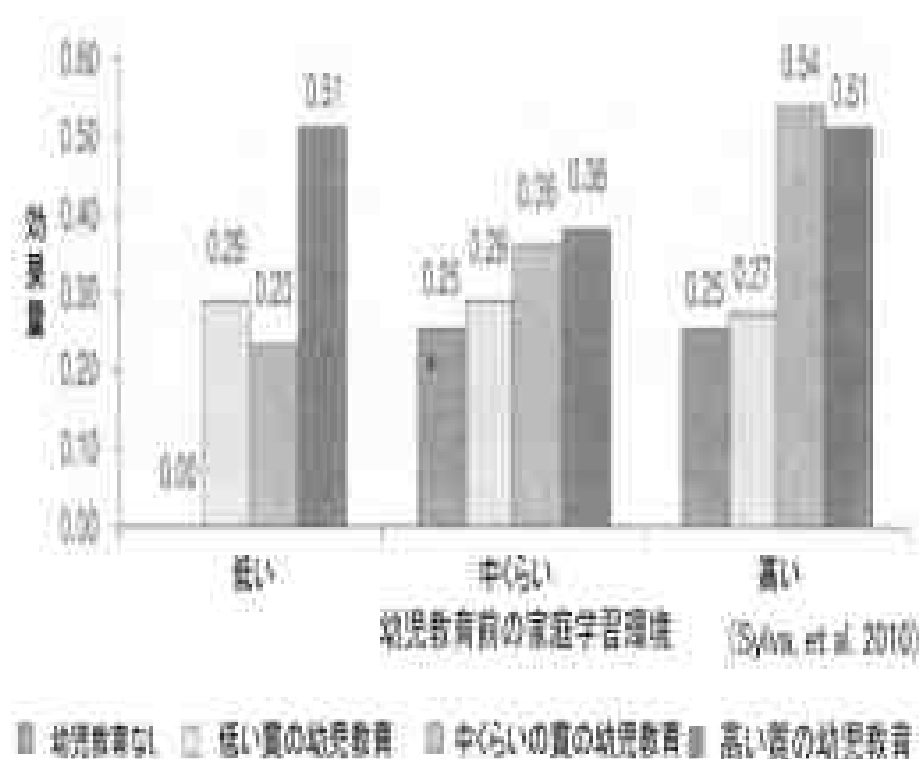
5-2 イギリスEPPEの効果の詳細(言語と算数)

幼児教育の質が6歳時の言語と算数の学力へ与える影響



幼児教育前の家庭学習環境と幼児教育の質の双方の6歳時の算数の学力へ与える影響

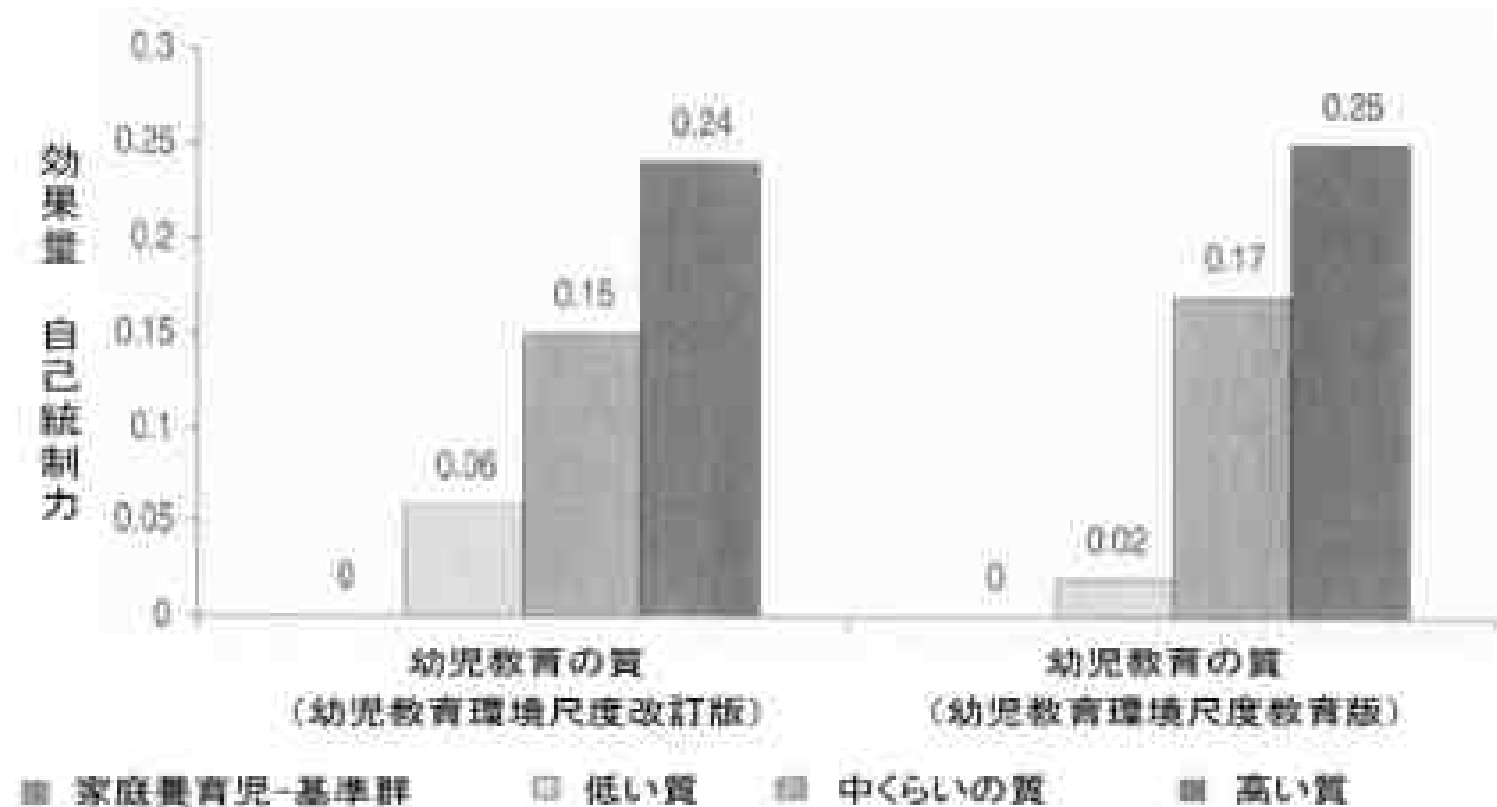
家庭学習環境が低く、幼児教育なしの群を基準とする。



家庭環境を統制しても、幼児教育の質が小学校の学力(言語と算数)を上げる

5-3 イギリスEPPEの効果の詳細(自己統制力)¹⁸

幼児教育の質(幼児教育環境尺度改訂版と幼児教育環境調査教育版)が6歳時での「自己統制力」に与える影響 (Sylva, et al. 2010)



家庭環境を統制しても、幼児教育の質が小学校での自己統制力を上げる

6 脳科学に基づく 注意の集中の教育訓練プログラム

19

脳科学・発達神経心理学の知見に基づいた注意の集中の教育プログラムが実施されている。

ゲームの形をとった4～7歳の子どものための 注意訓練プログラム が効果を挙げている。

5歳児を中心に ゲームを利用した教育の可能性を示唆する。

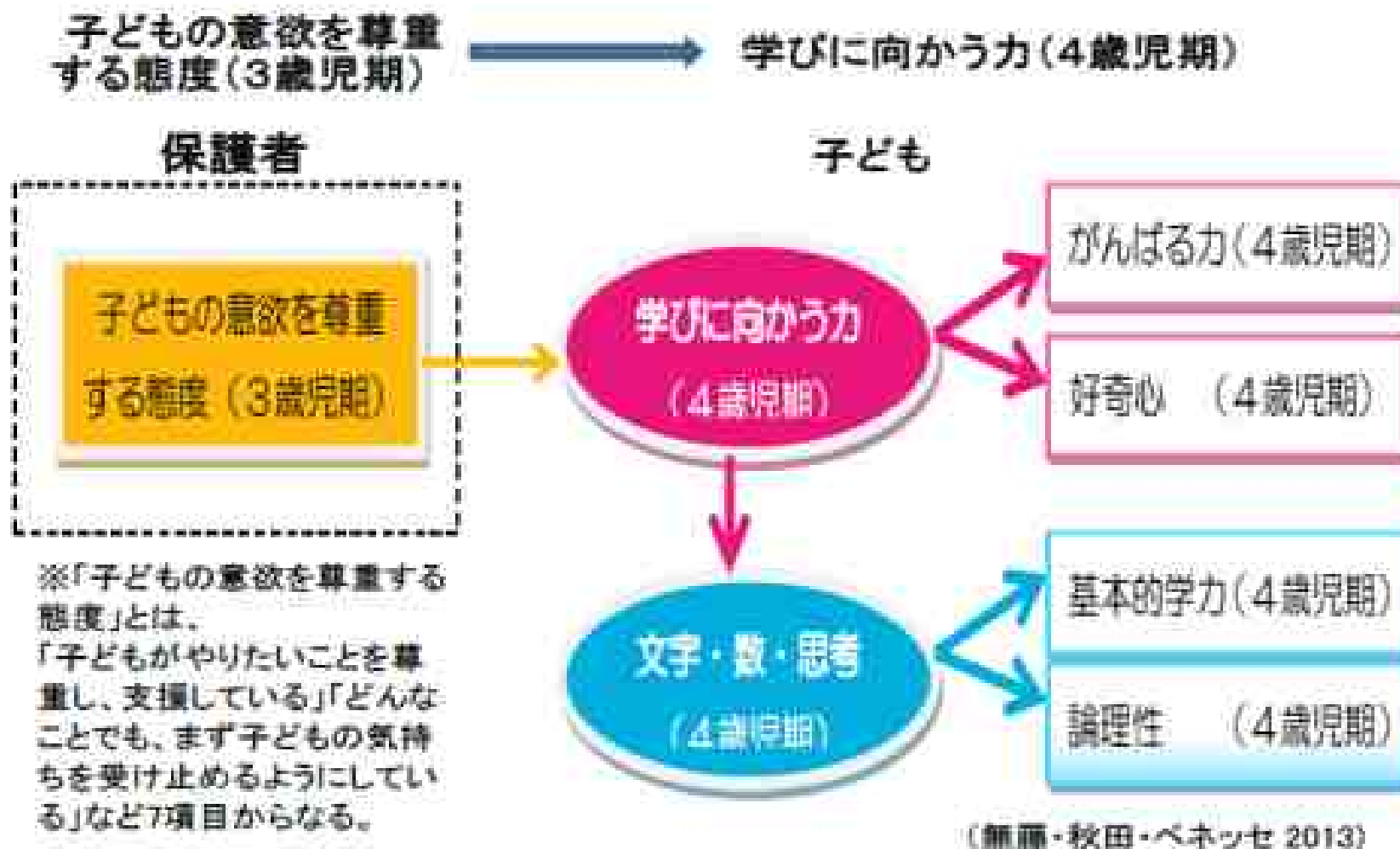
脳科学の知見に基づく4歳から7歳までの子どものための注意訓練プログラム(Rueda et al.2005/2011)

カテゴリー	名称	活動
追従/予期	よける	子どもは マンガの猫を、次第に広がる泥地を避けさせながら、草地まで誘導する。
	迷路	子どもは マンガの猫を、迷路を通過して食べ物を手に入れるように導く。
	追いかっこ	子どもは アヒルがまっすぐ池を泳いでいく先の場所を予期して、追いかけるように移動する。
	追いかっこ・見えない	上記と同じだが、アヒルは池に入ると見えなくなるので、子どもはその軌跡を見て追いかけることは出来ない。

脳科学の知見に基づく4歳から7歳までの子どものための注意訓練プログラム (続き)

(カテゴリー)	(名称)	(活動)
焦点化/弁別	ポートレート	マンガの絵と見本とをマッチさせるゲームで、子どもは 見本の絵とまったく同じものを 二つの絵から選ぶ。
	ポートレート・追従	上記と同じだが、二つの選択肢がスクリーンに現れる前に見本の絵が消えてしまい、子どもは見本の絵の属性を覚えている必要がある。
	形	いくつかの相互に重なっている絵柄が提示され、子どもはスクリーンの横にある適切なボタンをクリックしてどれとどの絵が提示されたかを決める。
高額の懸賞	数字の数	数字のセットが二つ提示され、子どもはたくさんの項目数のセットの方をクリックする。その試行は一致する場合(たくさんの項目数のセットが大きな数の数字からなる)と不一致の場合(たくさんの項目数のセットが小さい数の数字からなる)とがある。
	サイズではなく大小	サイズの異なる種々の数字がスクリーンに提示される。子どもはサイズを無視して、数の大小で大きいものをクリックする。サイズと数の大きさは一致する場合(大きな数がサイズでも大きい)と不一致の場合とがある。
抑制の制御	農家	子どもは 農家の人が羊を柵の内側に入れるのを助ける。マンガの動物(羊かオオカミ)が干し草の干しわらの山の陰から現れるので、子どもは羊の方を急いでクリックする。
注意の維持	カエル	子どもはピンから出てくる錘をカエルが捕らえるのを助けるように 出来る限り早くキーを叩く。目標(ハエ)が出てくる時間間隔を広げることで 注意を維持する必要度が増加する。

7 学びに向かう力がその後の学力の育成に重要 21

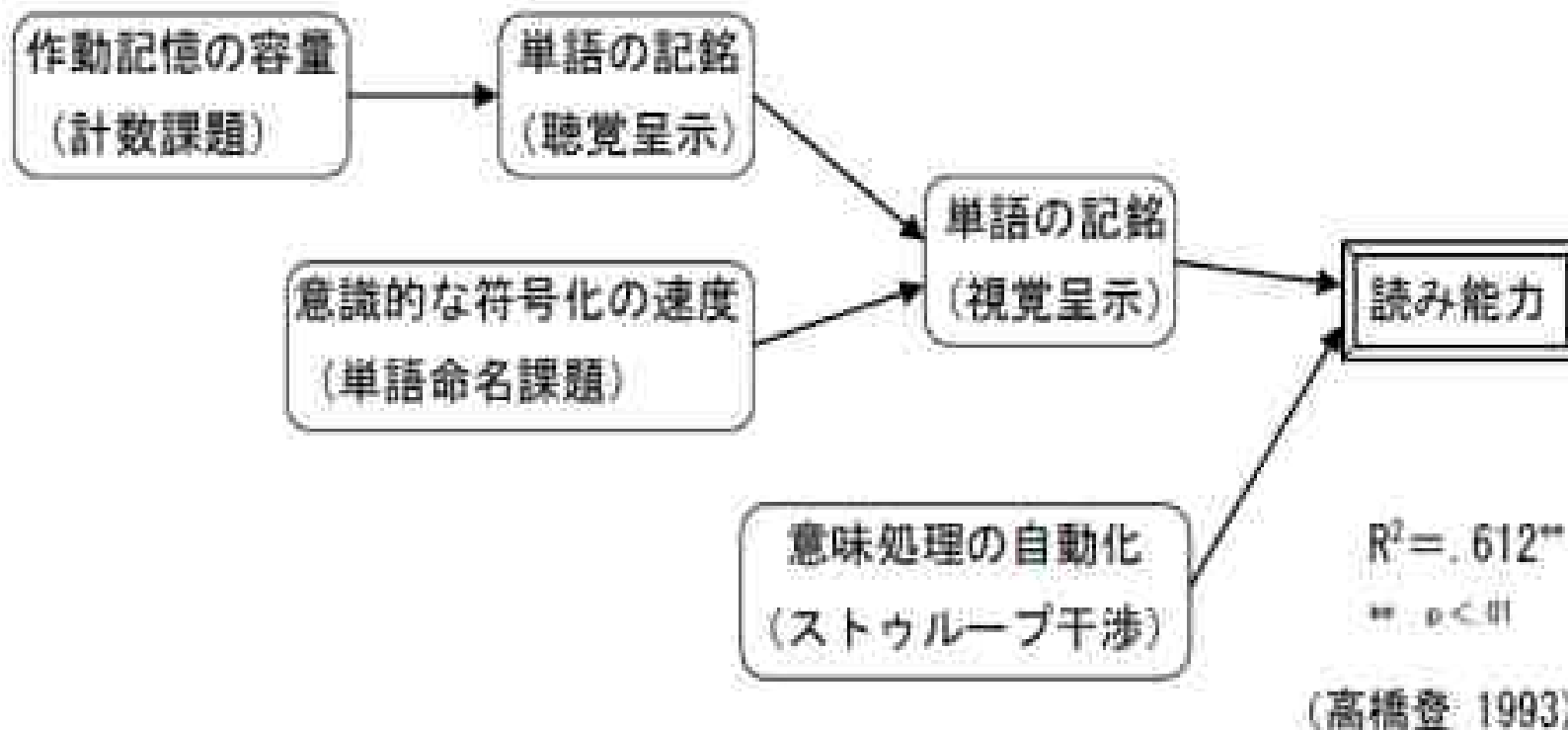


学びに向かう力(集中力、挑戦力、持続力、好奇心、工夫力等)がその後の学力の育成に重要。親の調査によると、幼児の学びに向かう力が文字・数・思考などの基本的学力の育成につながる。

C 5, 6歳の移行の時期とは

1 文の読みの影響要因とは

幼稚園児の読み能力を規定する要因



幼稚園児の文の読み能力を規定する要因の中で、作動(作業)記憶の容量と共に、音韻の符号化と単語の意味処理が影響する。特に、5歳児の読みなどの能力の伸びが著しいことがわかっている。

2 音韻の符号化は言葉遊びと関連する

口頭課題の成績を規定する要因についての重回帰分析

目的変数: 口頭課題	
説明変数:	β
語尾課題	0.52 **
音語彙課題	0.57 **
R^2	0.71 **

** $p < .01$

注:

口頭課題とは、しりとりである。

語尾課題では、単語の最後の音を取り出す。

音語彙課題では、決まった語頭音を持つ単語をできるだけ多く言う。(高橋登 1997)

しりとり遊びは単語の始めの音や最後の音を取り出す力(つまり音韻の符号化)と語彙力と関連する。幼児期の言葉遊びが音韻符号化を介して文字の読みの獲得につながるのは日本の研究でも(日本語)、イギリスなどの研究でも(英語)でも検証されている。言葉遊びは、4・5歳児で盛んとなり、多くの子どもが5歳になると、音韻符号化に関わるこの種言葉遊びを行う。

3 音節課題の練習は 幼児の音韻符号化を向上させる

日本語の音韻認識課題に対する平均正答数

群	n	音節レベル	音素レベル
多感覚認識 III-1	10	20	7.9
多感覚認識 III-2	12	19.83	5.92
統制(年長)	25	16.04	5.28
統制(年中)	28	9.5	5.18

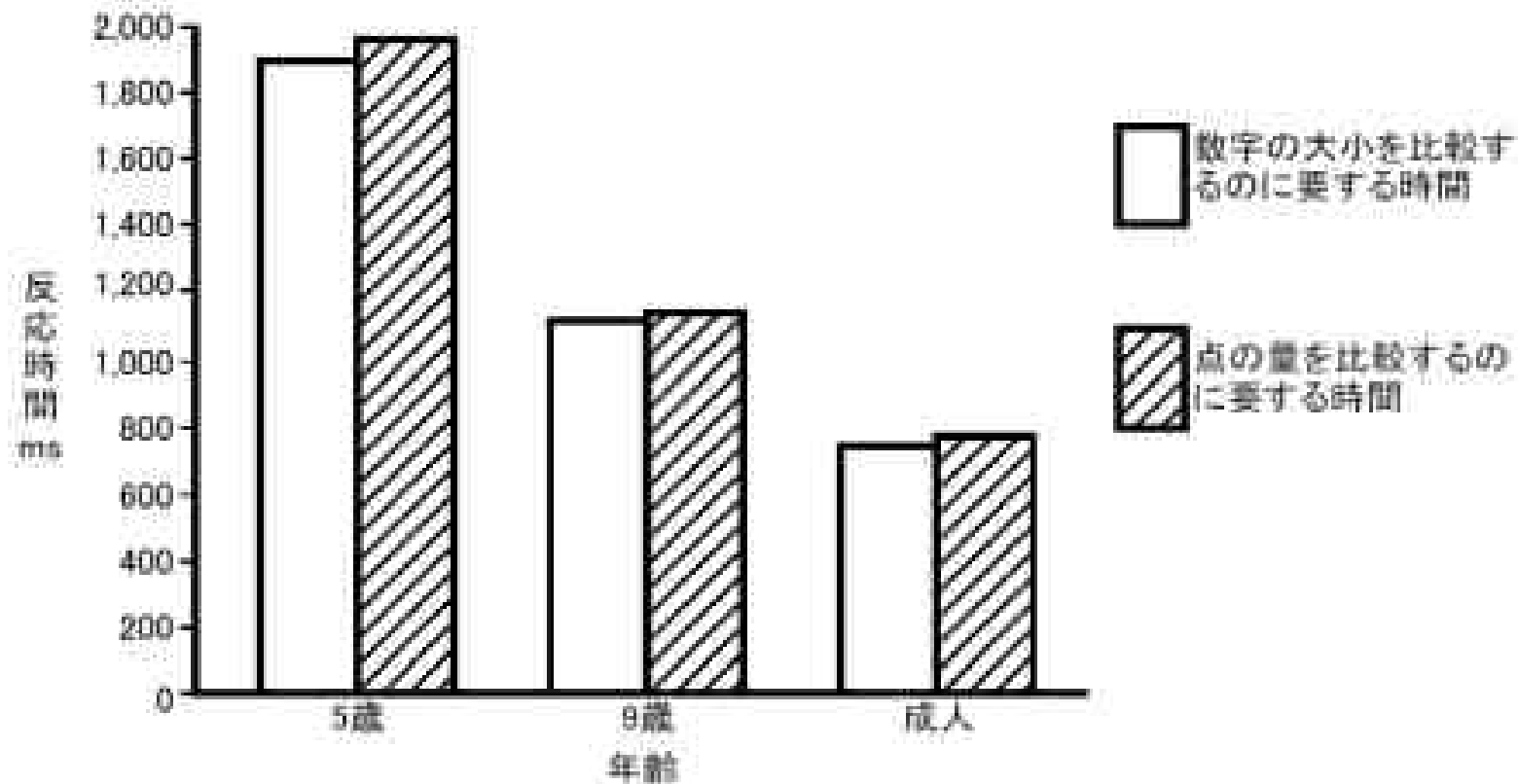
注: 音節認識は20課題、音素認識は12課題。

(湯澤・湯澤,2013)

日本人幼児に英語の音韻の遊びによる練習をさせたところ、英語と共に日本語の音韻の符号化の能力が上がった。年長児(5歳児)は練習なしでも、特に音節についてはかなりの力を獲得している。

4 5歳児の数的能力

数の比較の発達

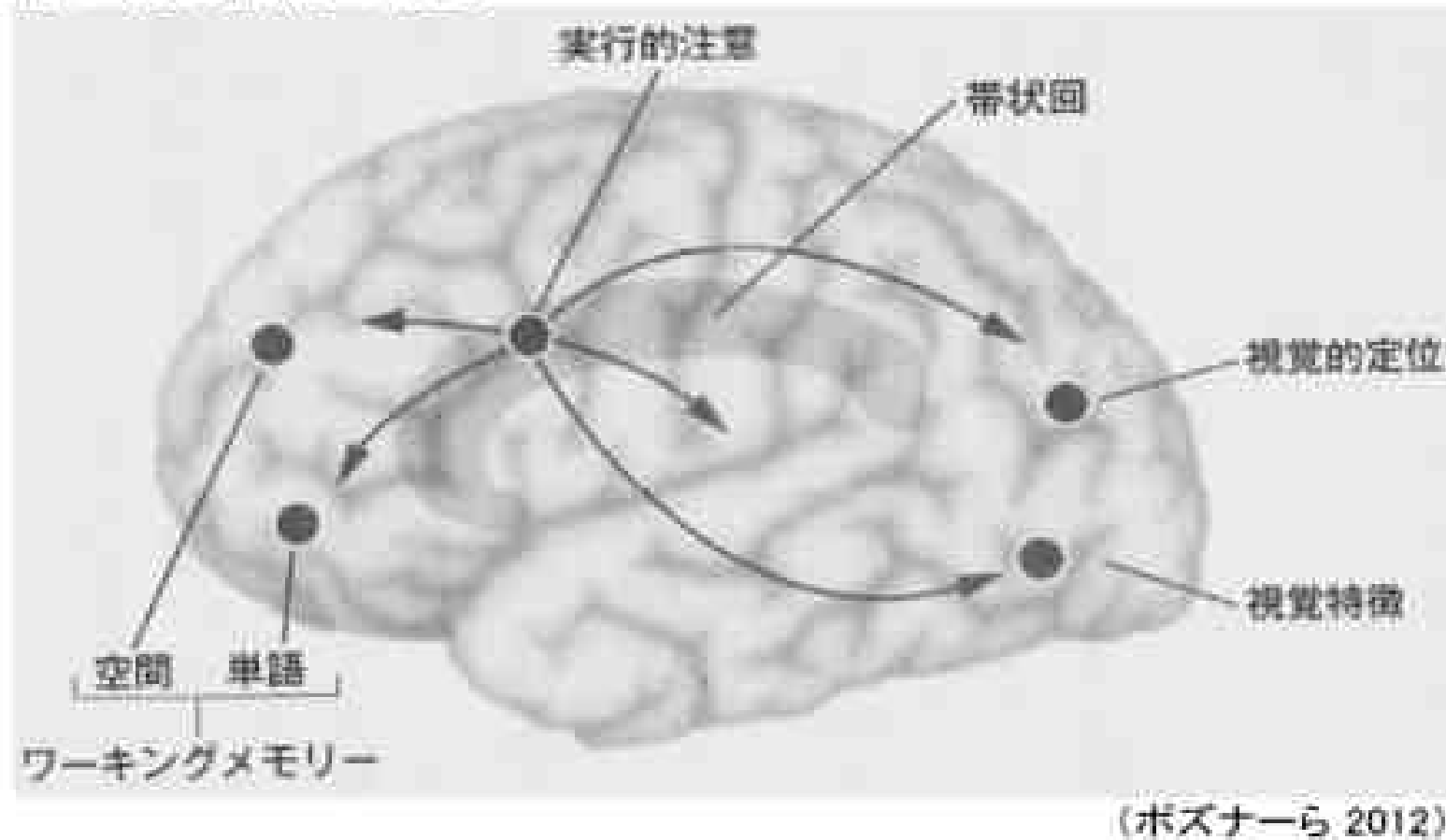


(Temple & Posner 1988 in Posner & Rothbart 2007・訳2012)

5歳児は成人と同様、点の数でも数字でも同じ速さで大小を判断する。既に数の基本的能力を獲得している。

5 脳の実行統制機能の働きとは

脳の統制機能の働き

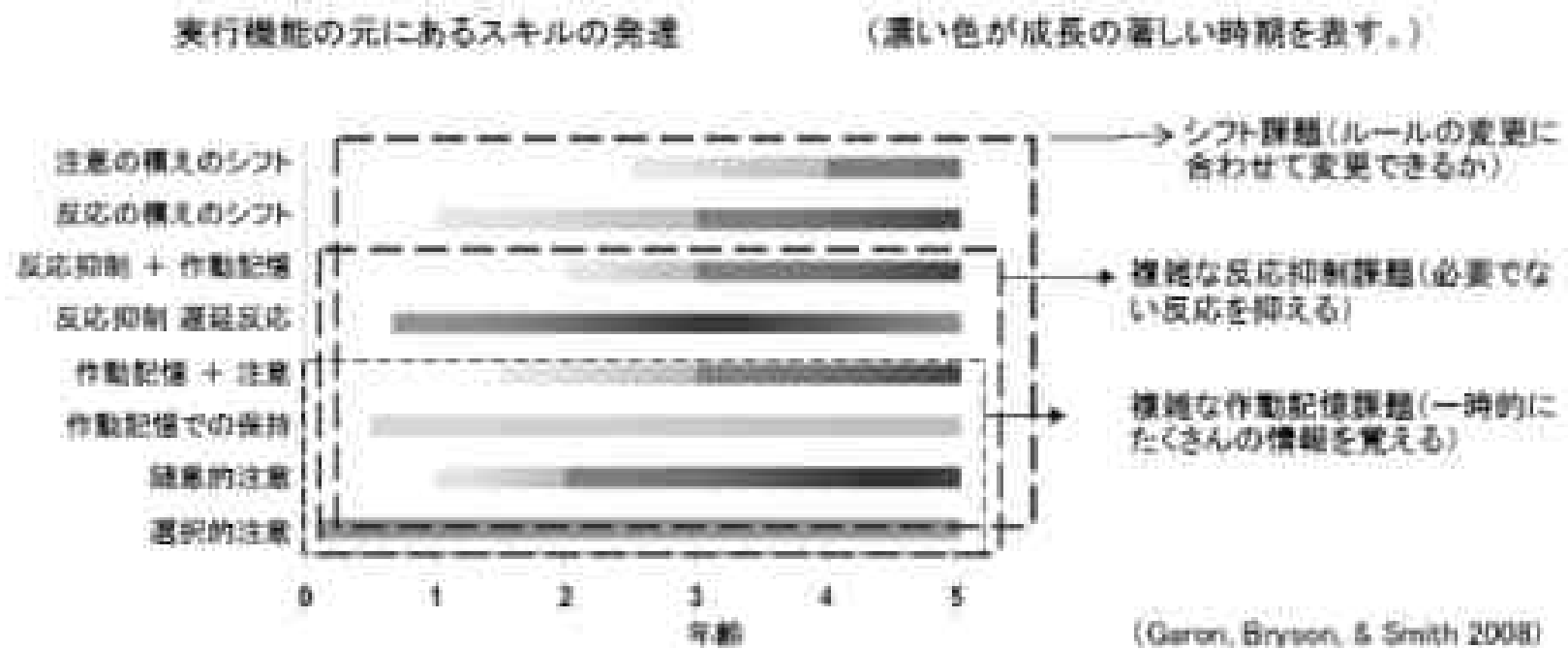


認知の様々な領域をコントロールする前部帯状回と脳の他の領域との相互作用による 脳の統制機能の働きを示す。

6 多くの実行統制機能は3歳から5歳に発達が著しい

実行機能の発達

多くの実行機能は3歳から5歳に発達が著しい



様々な実行統制機能(注意集中機能)は0歳から発達するが、3歳からの変化は大きく、中でも4歳と5歳間の発達は特に著しい。
おおむね5歳になると、組織的な教育を受ける基礎的能力が整ってくる。

7 注意統制機能は7歳までにほぼ出来上がる 29

反応時間(RT)と葛藤解決に要する時間

年齢 (歳)	課題	一致試行		不一致試行		葛藤効果		研究文献
		RT (ミリ秒)	% 正答	RT (ミリ秒)	% 正答	RT (ミリ秒)	%	
2	空間 葛藤	3,476	69.1	3,378	53.9	-98	-15.2	Redhant, Ellis,
2.5		2,489	80.8	3,045	67.8	556	-23.0	Rueda and
3		2,465	90.1	3,072	80.3	607	-9.8	Posner, 2003
4	周辺 刺激 (小児用 ANT)	1,490	89.4	1,913	77.1	424	-13.0	Rueda, Posner, Redhant and, Davis-Stober, 2004
6		890	92.0	1,005	76.4	115	-15.6	
7	周辺	828	94.6	891	93.9	63	-0.7	
8	刺激	791	95.0	862	95.3	71	+0.3	Rueda, Finn
9	(小児用	724	98.1	791	96.5	67	-1.6	et al., 2004
10	ANT)	624	98.7	693	96.6	69	-2.1	
Adults		473	99.5	534	97.9	61	-1.6	

注: 上3行は、空間葛藤課題を用いた研究より。

それ以外は、小児用注意ネットワークテスト(ANT)を用いた研究より。

「不一致試行」とは、二つの刺激が注意を喚起するが、片方のみに集中する葛藤課題である。

(ボズナーら、2012)

注意統制機能を葛藤課題で検討すると、葛藤効果の%が示すように、3・4歳から7歳にかけて顕著に発達し、7歳でほぼ大人並みになる。本格的な学校教育は7歳くらいからであり、4～6歳はそこへの移行的な教育となることが示唆される。

D 10～13歳の移行の時期とは

1 思春期における発達的变化

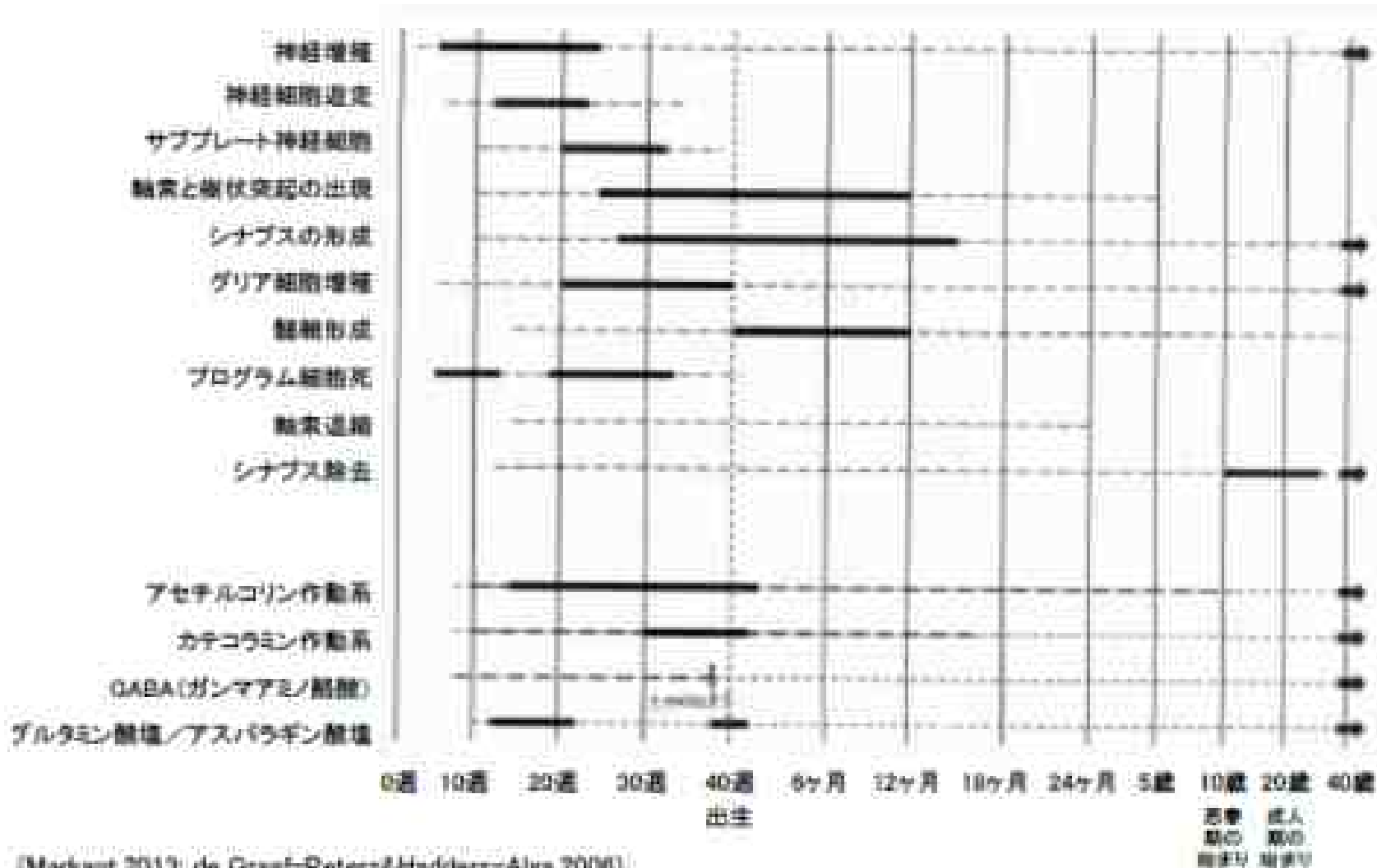
10歳頃、大きな発達的变化が起こる。思春期が開始される。抽象的思考力が向上する。仲間関係が少人数の親しい同士となる。

脳の白質は成人期まで増えていくが、灰白質は思春期(12歳前後)にピークを迎え、その後、漸減していく。すなわち、ニューロンの増加と、その後のプルーニングによる減少と効率化が起こる。また思春期の開始によるホルモンの影響が例えば情動処理に影響を与え、過敏な状況を作り、その後、成人期に向けて安定していく。

2 脳の発達の神経学的過程

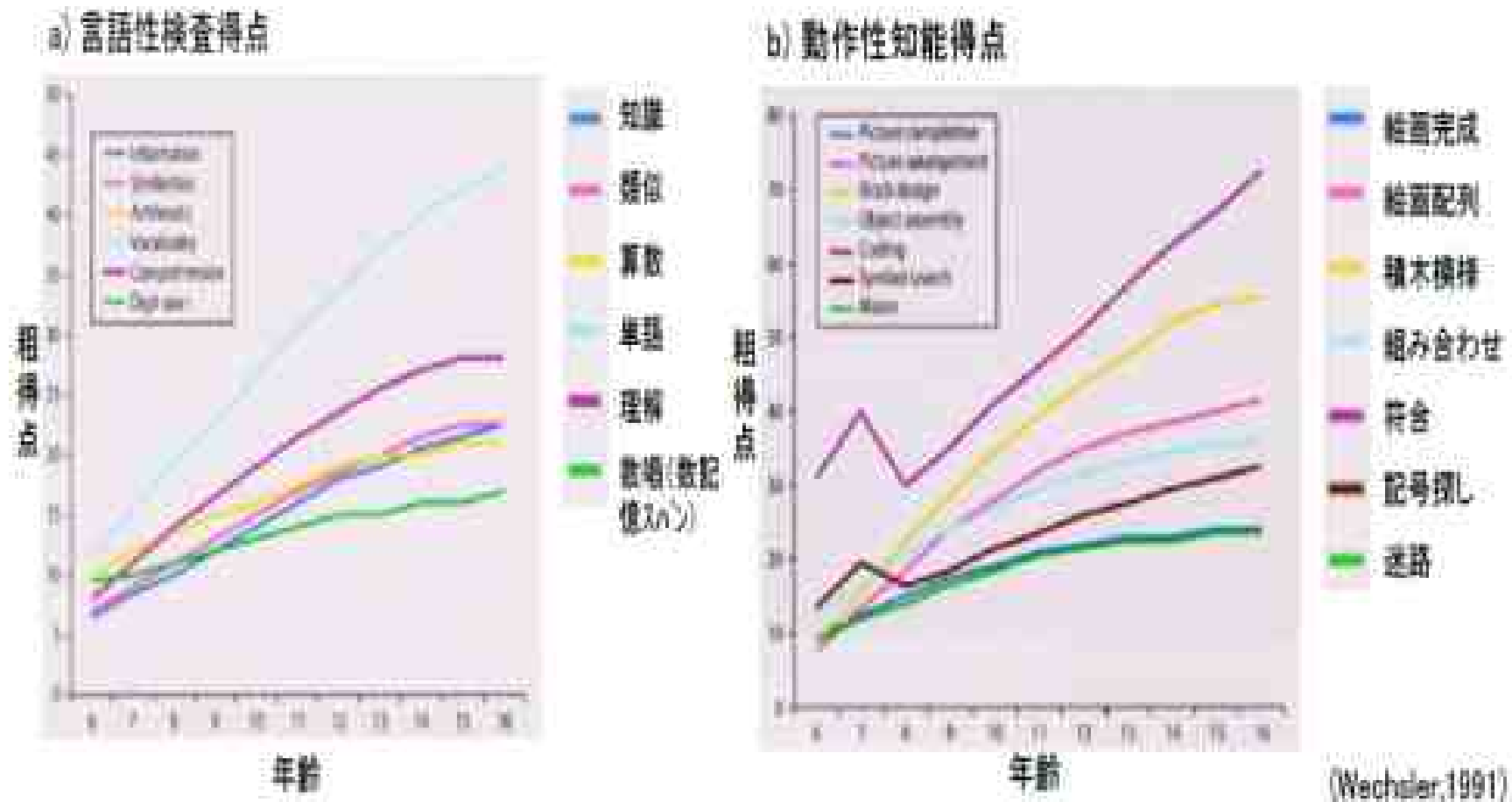
脳の発達の神経学的過程のタイミングの要点

太線：発達的変化のピーク時



10歳からの思春期に、シナプスの削減が始まり、効率的な情報処理が可能となる。

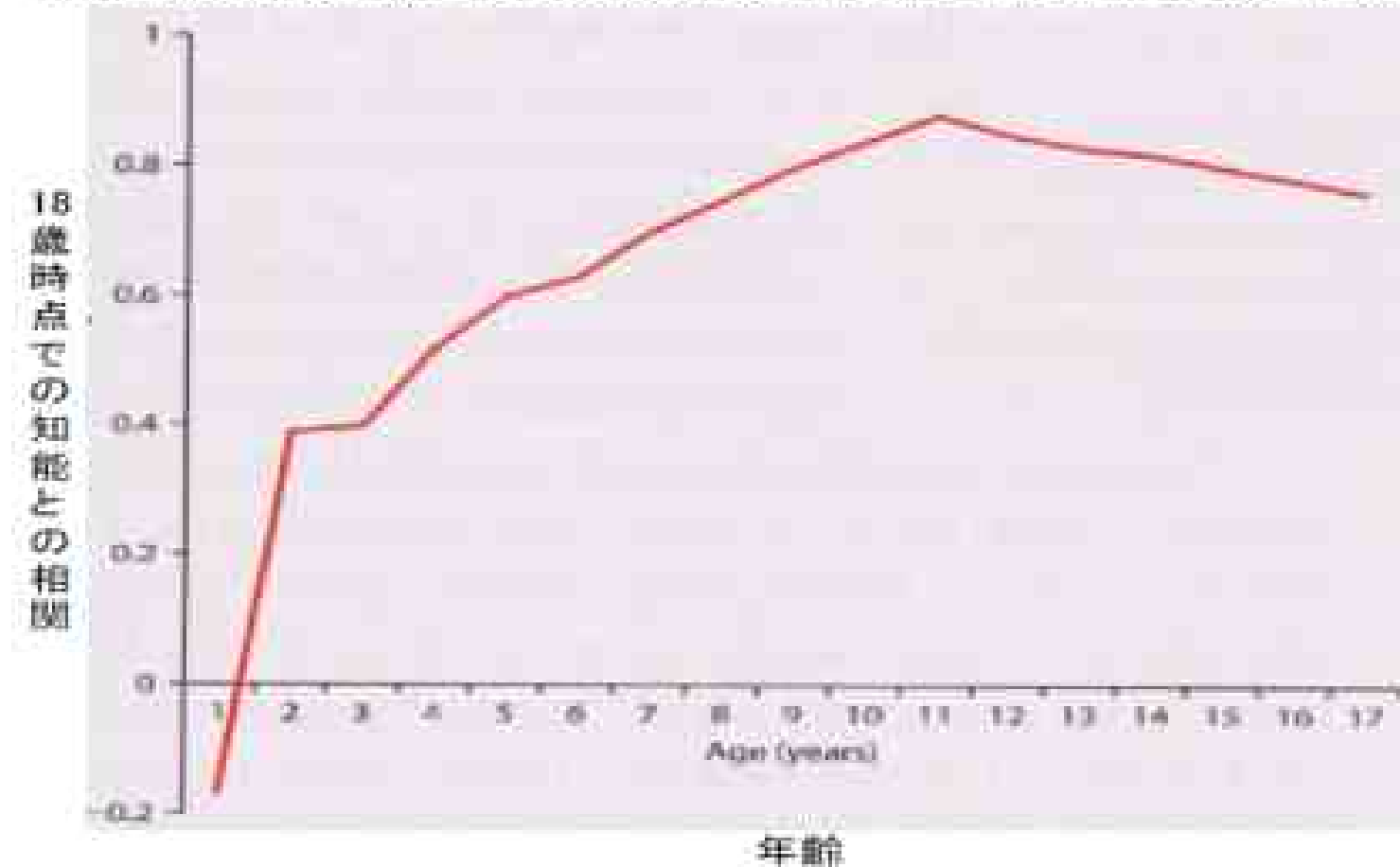
3 知能の発達 WISC知能検査の得点変化



知能検査(WISC)の得点の年齢による変化をみると、幼児期から16歳まで発達していく。中高生の時期になお急速に発達する種類のもの(例えば、単語や符号(情報処理の速さ))と、10歳以降、発達が緩やかになるもの(例えば、数記憶スパン(短期記憶)や迷路(学習の速さ))とがある。

4 知能の安定性

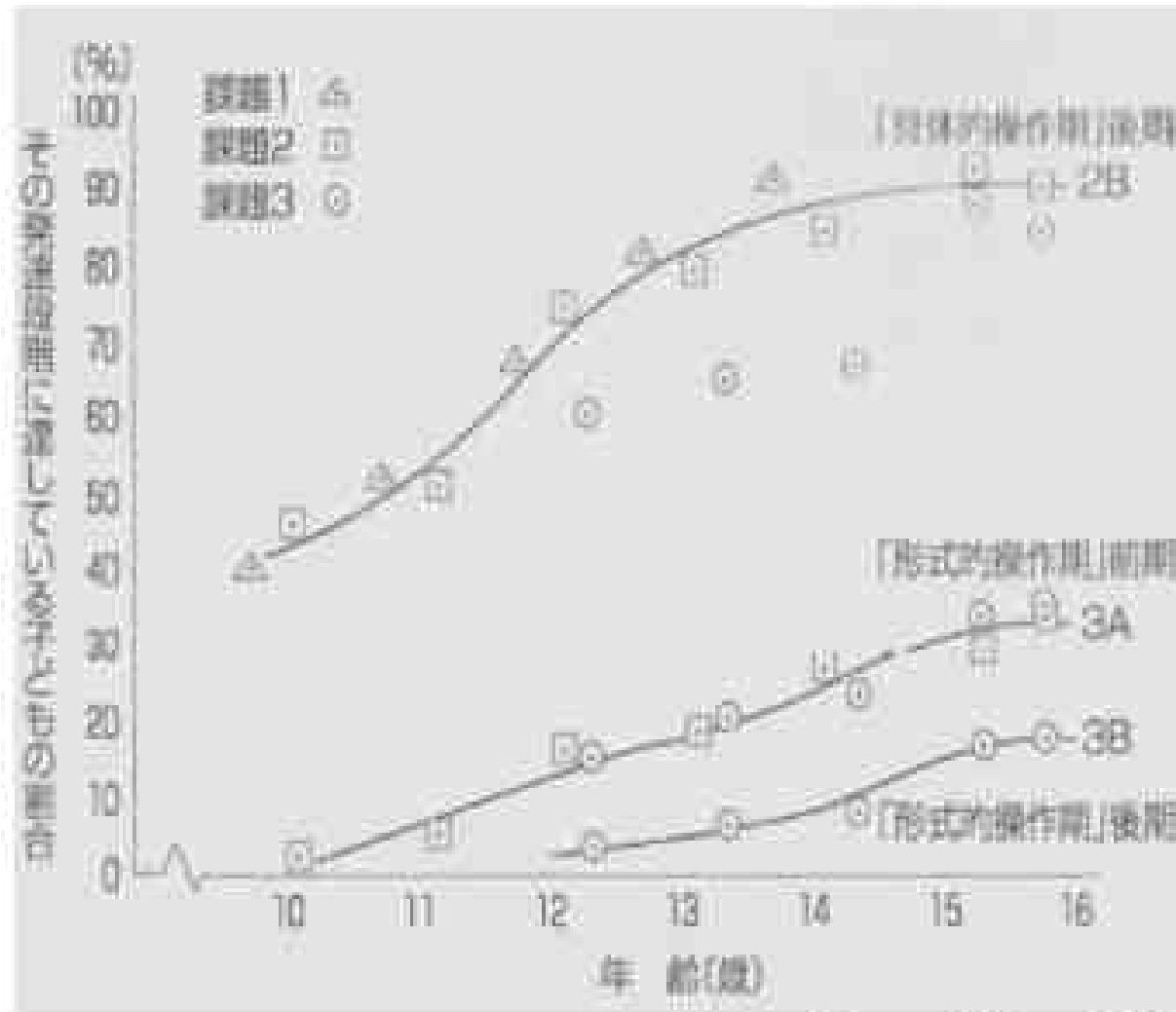
18歳時点の知能得点と年少の時の知能得点の相関(相対的安定度)(Bayley, 1949)



年齢間の相関から、個人のその年齢集団における相対的な順位の安定度が分かる。18歳時点と比較すると、10~12歳くらいにほぼ18歳時の順位と同程度になる。

5 ピアジェの発達段階に達している割合

ピアジェの様々な発達段階に達している男子の割合



(Shayer&Wylam,1978)

注: 具体的操作 : 具体的な物を使った論理的思考。

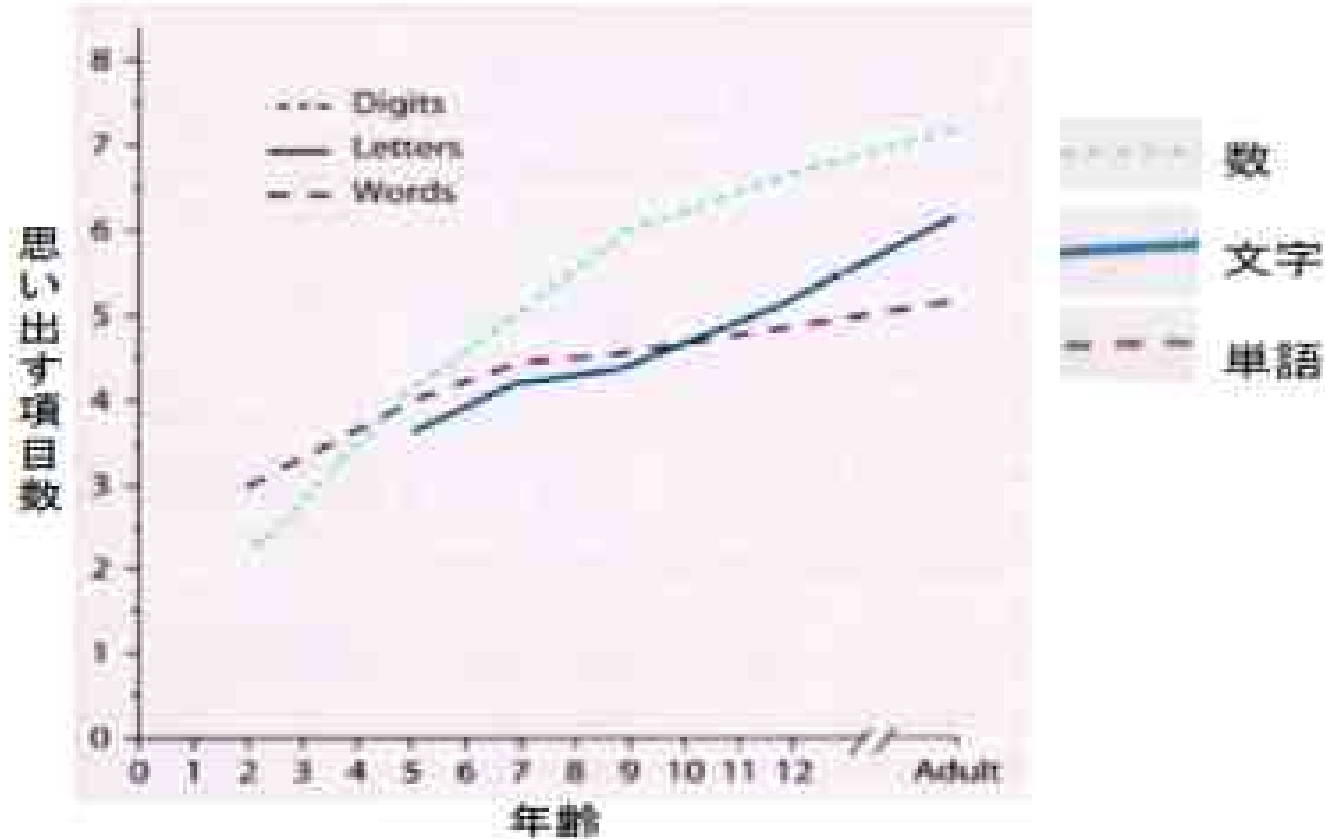
形式的操作 : 抽象的な論理的思考。

具体的な思考能力は13歳くらいで大人に近づく。

抽象的な思考能力は10歳を過ぎて出現し、16歳まで発達していく(それ以降も発達する)。

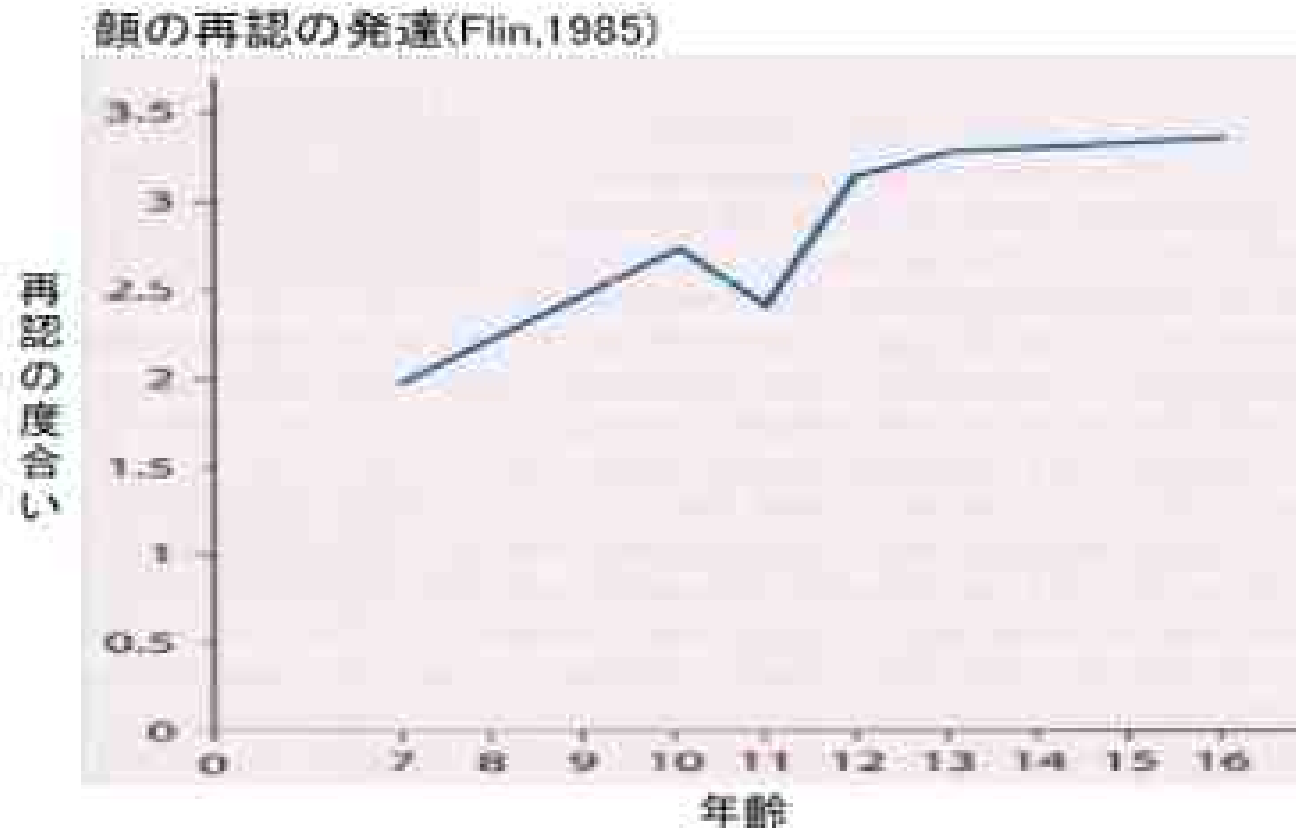
6 短期記憶の発達

短期記憶の発達(Schneider&Pressley,1997)



短期記憶スパンは、1秒に1項目の割合で覚えることで測定する。短期記憶は子ども時代を通じて増えていく。12歳時には、数では平均7個となり、文字・単語では5個くらいとなり、大人に近いが、さらに16歳くらいに大人並みとなる。なお、もう少し複雑な課題だと、記憶力は17・18歳くらいまで伸びていく。

7 顔の記憶に見られる 記憶の符号化方略の変化



顔の記憶は13~16歳くらいまでにほぼ大人並みになる。10歳以前では、顔の個別部位(目や口など)に注意を向け、その後、全体の布置に注意を出来るようになる。さらに思春期では顔の認識に一時的な混乱が見られる。それを経て、大人の記憶の仕方に移る。

E 飛び級や留年をめぐるって

基本的な考え方

現代日本の子どもの人間関係は主に同学年・同クラスの子どもたちを中心にしている。そこから切り離されることはかなりのストレスがありそうである。どの国でも1年程度の進級の遅れはあっても、それ以上は遅れないのが普通である。また、そもそも留年は例外である。

学校種や学年の区切りは能力を均一化すると共に、年齢階梯の文化を伴っている。また、学校種・学年による教師の指導の工夫がそこで共有可能となる。

大部分の子どもがついてこられるようなレディネス(準備となる力)を踏まえることが大切である。とりわけ義務教育(またその前の幼児教育)では共通の基本的な内容を確実にどの子どもも学ぶことを主眼とすべきであろう。

高校(中等教育後期)は飛び級を含め、個人の力量差に対応した教育が世界的にも多いやり方である。英才教育はまた別な場での追究を必要とするだろう。