

【教育段階編・就学前教育】

# 早期児童教育介入と効果 発現メカニズム

— 先行研究のレビューを中心に —

伊藤 成朗

## ● 貧困解消と早期児童発達

一九世紀アメリカで活躍した教育改革者ホーレス・マンによれば、教育は人間の資質を平等にする「偉大な装置」である。マンの主張が正しければ、教育の機会が平等になれば、貧困も解消し、不平等もなくなるはずである。その際には、富裕層よりも貧困層の所得がより高く伸び、子の所得と親の所得の結びつきが弱まるために世代間で所得の相関は低くなるはずである。

「万人のための教育」(Education for All: EFA) が唱えられ、就学率が飛躍的に伸びて教育機会の平等化が進んだ途上国では、所得分配は平等化しているだろうか。途上国一〇〇カ国以上の家計調査を用いた研究によれば、途上国全体で二〇〇〇年まで国内所得は不平等化しており、二〇〇〇年以降

も不平等度はほぼ横ばいである(参考文献③④)。先進国では所得分配が高いことが知られているため(参考文献④)、不平等が解消され

ない途上国の世代間所得の相関も低下していないと推論できる<sup>(1)</sup>。こうした傾向は、マンの唱えたメカニズムが十分に機能していないことを示唆している。先進国を対象とした研究によれば、成人を

び小学生を対象にした職業訓練、学業補助、生活指導などは、効果はゼロではないにしても、費用対効果が低い(参考文献⑩)。途上国成人対象の識字訓練、途上国貧困層対象の経営訓練も効果が低い(参考文献⑧⑨⑫)。これは、一定年齢に到達すると、人的資本蓄積効果を上げるには、多額の予算を要することを示している。

対照的に、健全な発達が危ぶまれる家庭環境の乳幼児を対象に

実施される早期児童発達 (early childhood development: ECD) プログラムの費用対効果は高い。

表1は、正確に効果が分かる実験デザインを採用したECDプログラムのリストである<sup>(2)</sup>。ECDプログラムのリストである<sup>(2)</sup>。ECDプログラムは一九六〇年代から開始されているが、実験的な介入を用いている研究デザインの複雑さから、小標本が多い<sup>(3)</sup>。また、実施場所も先進国が多く、途上国での経験はあまり知られていない<sup>(4)</sup>。

こうした制約があるにせよ、過去のECDから学ぶべき点は多い<sup>(5)</sup>。とくに、表1でもみて取れるように、短期の認知能力 (cognitive skills) と学業実績を伸ばすことは多くのプログラムに共通しており、政策立案者や研究者の強い関心を集めている。成人時の所

得への効果が確認できないプログラムがあるにも関わらず学業実績を伸ばすことから、ECDは認知能力よりも、むしろ自己規律や協調性などの非認知能力 (noncognitive skills) への効果が高いと考えられている<sup>(6)</sup>。非認知能力は社会で豊かに暮らすうえで必須であり、労働市場での評価も高めるため、認知能力と並んで重要な資質である。

多くの政策担当者や研究者が期待をかけるECDであるが、効果発現のメカニズムを示す研究は社会科学では見当たらない。社会科学は「親がなぜ教育投資をするのか」を考察しても、「能力がどのように発達するのか」という体内メカニズムの解明を目的としないためである<sup>(7)</sup>。

認知科学の分野では、三〇年以上も前からECD効果発現の具体的なメカニズムを説明できる基礎的研究が積み上げられている。脳科学、神経医学、発達心理学、遺伝学では、貧困に起因するストレスが子どもの認知能力と非認知能力に与える負の効果が詳しく検証されている。

表1 早期児童教育実験

名称 (開始年)	母集団の特徴			内容	結果				備考
	場所	対象	人数		短期成績	就学	所得	収益率 <sup>1)</sup>	
STAR (1985)	テネシー	公立幼稚園年長から 公立小学校3年生	11,600	少人数学級	+	+	0% <sup>2)</sup>	27歳所得への効果なし	
ペリー (1962)	ミシガン	ペリー幼稚園、低所得 家庭園児(3-4歳)	123	少人数学級(2.5時間/日)、 家庭訪問(毎週)、保護者会(毎月)	+	+	7.0% <sup>3)</sup>		
アビシ ダリアン (1972)	ノース・ カロライナ	低所得家庭児童(月 齢4カ月-8歳)	111	幼児保育(毎日、5歳 まで)、児童家庭訪問 (隔週、5-8歳)	+	+		30歳で所得への効果なし、健康への 正の効果あり	
MLES (1985)	モントリ オール	低所得家庭の問題行 動男児(7-9歳)	250	協調性と自己統制訓練 (児童)、育児訓練(親)		+	+	14.5% <sup>4)</sup> 欠損標本多	
特になし (1986)	キングスト ン(ジャマ イカ)	低身長児(月齢身長 で2標準偏差低い、 月齢9カ月-2歳)	129	家庭訪問(毎週、2年 間)	+ <sup>5)</sup>	+ <sup>5)</sup>	+ <sup>5)</sup>	栄養補給群は11歳 時点で効果なし	
MITP (1980)	バーモント	低体重新生児(2250g 以下、36-37週齢児)	120	母親の育児訓練	+ <sup>6)</sup>	+ <sup>6)</sup>	.	母親への介入	
IHDP (1983)	アメリカ 各州	優良病院の低体重 (2250g以下)・早産 (37週以下)新生児、 3歳まで	985	幼児保育(毎日)、家 庭訪問(1年目毎週、 2年目2回/月)、親 集会(6回/年)	+ <sup>7)</sup>	.	.	317人の不参加、 参加頻度で効果推 計なので一致性 なし	
特になし (1999)	キングスト ン(ジャマ イカ)	低所得家庭の低体重 乳児(2500g以下、 36-37週齢児)	140	家庭訪問(毎週1時間 ×8週)	+ <sup>8)</sup>	.	.		
ミルウォ ーキー・プ ロジェク ト (1966)	ウィスコン シン	ウェル・ベイビー病 院出産の低IQの母 親を持つ乳児(月齢 6-30カ月)	40	幼児保育(毎日)、母 親の職業訓練	+ <sup>9)</sup>	.	.	兄弟姉妹への波及 あり	
早期訓練 プロジェクト (1962)	テネシー	幼児(3歳)	92	幼児保育(夏のみ10 週間、2-3年)	+ <sup>10)</sup>	.	.		
RPS(2000)	ニカラグア	胎児(男児)	368	現金給付+母親保健 セミナー参加	.	+ <sup>11)</sup>	.	CCT、2000年の給 付開始後6カ月以 内に誕生した男児	

(注) 1) 所得増を便益、プロジェクト費用を費用とする私的内部的収益率。  
 2) 27歳時点での所得増ゼロ(参考文献⑨)。  
 3) 参考文献②の最も少なめに見積もった推計値。健康への効果は参考文献⑦の報告。  
 4) 筆者による計算。参考文献②が推計した時給増\$1.23に1週間20時間労働×40年間を掛けて便益を合計し、プロジェクト費用\$8736を費用として使った。欠損値が多いため計算された収益率は不正確で信頼性が低い。  
 5) 2歳での知能テストの結果(参考文献⑩、11歳での知能テストも同様の結果)と11歳でのドロップアウトの結果。ただし、小標本でstimulation実施群と統御群の差の検定はないが、より小さな差(正常身長群と統御群の差)がp=0.45と報告されている(参考文献⑩)。所得は20年後の105人の追跡結果(参考文献⑩)。  
 6) 9歳での知能テストの結果と9歳での進級状況(参考文献①)。  
 7) 3歳での知能テストの結果(参考文献③)。  
 8) 月齢7歳でのおもちゃ取得テストの結果(参考文献⑨)。  
 9) 6歳での知能テストの結果(参考文献⑩90ページ)。  
 10) 5歳での知能テストの結果、女子のみが有意、男子は非有意。就学は17歳時点、所得は21歳時点で両性とも非有意(参考文献③)。  
 11) 介入が胎児時点、結果は7歳時の知能テストの平均効果(参考文献⑤)。  
 12) “. ”は計測されていない指標、空欄は効果は計測されたが統計的に有意ではなかった指標。

(出所) 筆者作成。

## ●アロステイシス

以下で考えるストレスとは、栄養不足、知的刺激不足、運動不足、世話不足、育児放棄、不衛生、騒音、暴力など、子どもの発達にお

ける環境不備を指す。こうしたストレスが脳に与える影響を考えるうえで基本となる概念がアロステイシス(allostasis)<sup>(8)</sup>である。これは環境変化を予測しながら体が

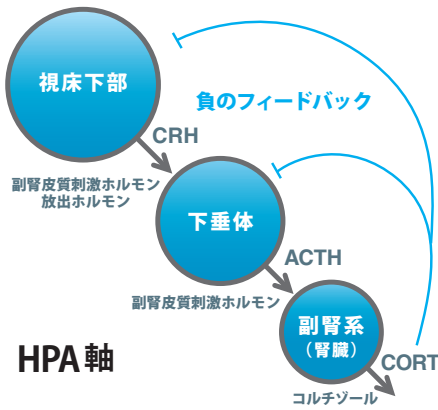
徐々に変化順応する過程を指す(参考文献③⑧)。ストレスが強かつたり長引くと、または、ストレスが予期されると、ストレス反応を繰り返すだけでなく、反応がスト

レス解消後にも続いたり、特定の反応が不十分になって新たなストレス反応を引き起こすなど、体に負荷がかかる。この負荷をアロスタティック負荷(allostatic load)という。幼少期から強いアロスタティック負荷が加えられると、心肺、代謝、免疫、神経分泌などの経路を通じて、脳の組成や機能を変化させる。アロスタティック負荷は各種の生体マーカーで計測できる(参考文献③⑩)。

## ●ストレスと脳への効果

ストレス反応とアロステイシスを統御するのは脳である。ストレスが与えられると、HPA軸(視床下部-下垂体-副腎系)を中心に反応が起こる。図1のように、視床下部が検知しCRH(副腎皮質刺激ホルモン放出ホルモン)を下垂体に伝達し、下垂体はACTH(副腎皮質刺激ホルモン)の増加を通じて副腎系からアドレナリンやコルチゾール(CORT)を放出し、体を環境変化に順応させる。ブドウ糖の活用、血流増加、血圧上昇、免疫機能の活発化、呼吸を急にするなど、危険や不安に対して機敏に動作する準備を整える。一方、過度なストレス反応は

図1 ストレスへ反応と反応統御



(出所) Brian M. Sweis (2012, Wikimedia Commons, CC BY-SA 3.0) を日本語訳。

体を消耗させるため、海馬や扁桃体では、受容体を通じて糖質コルチコイド (GC) ホルモンやモノアミンを感知し、HPA軸に指令を出してストレス反応を制御する。前頭前皮質も自律神経、扁桃体などに指令を送ってストレス反応を統御する。

この脳の反応は、危険やストレスを感じたときに緊張を高め、体を危険から守るのに役立つ。しかし、幼少期からストレスが続くと、アロスタティック負荷によって脳の機能、ひいては認知能力が損なわれてしまう。また、長期のストレスはストレス反応統御機能も損ない、自己規律、協調性などの非認知能力に乏しい反応を引き起こしやすい。動物実験からも貴重な

知見が得られている。母胎にストレスが与えられると、子どもの海馬の縮小やストレス反応過敏になるなどの負の影響が示されている<sup>(9)</sup>。一方で、ストレスは適度な強度であれば、知的能力を高めると考えられている<sup>(10)</sup>。

● **社会経済地位 (SES) と脳発達**

低所得の方がストレスの影響を強く受けている子どもが多いため (参考文献<sup>(15)</sup><sup>(16)</sup><sup>(29)</sup>)、認知科学では社会経済地位 (SES) の低さと脳発達の関係が注目されている。既存研究では、ストレスを受ける期間や貧困期間が長いほど交感神経やHPA軸などが影響を受けて作業記憶を衰退させ (参考文献<sup>(14)</sup>)、唾液内のコルチゾールが増え (参考文献<sup>(28)</sup>)、慢性炎症 (参考文献<sup>(13)</sup><sup>(30)</sup>) を引き起こすことが示されている。途上国でも、ストリート・チルドレンの方がアロスタティック負荷が高いなど、貧困と脳発達の関係が指摘されている (参考文献<sup>(42)</sup>)。

貧困由来のストレスによって健全な脳発達が妨げられると、学習機会が平等に与えられ

たとしても、長期的ストレスを受けないで育った富裕層の子どもと比べて、貧困層の子どもは学習成果を上げにくくなる。今までは教育機会平等の保証 (EFA) によって貧困が解消されると期待されていたが、健常に脳を発達させる機会なしにはその期待も裏切られかねない。

● **介入の時期と正当性**

脳の発達機会平等を保証するためには、脳発達のプロセスを知らねばならない。脳の発達には部位によって一様ではない。脳は妊娠期を含めて異なる時期にさまざまな栄養素を取り込み、ストレスを適正に統御することで、健全な発達を遂げる (参考文献<sup>(39)</sup>)。出産後の脳発達を促すうえで最も効果のある時期、つまり、最も可塑性 (plasticity) がある時期を考慮して介入すべきかもしれないが、現時点では具体的な介入指針を作れるほど発達過程が十分に解明されていない。よって、妊娠期から幼少期に至るまで、過度なストレスを与えず、知的刺激と適度な運動のある育児を保護者が実施し、栄養不足にならないように脳発達に必要な栄養素を常に潤沢に摂取さ

せることが望ましい。

ECDと脳の発達が重要な問題であるとはいえ、敢えて政策介入するためには、放置しておくことが損失を与えることが示されねばならない。放置することの社会的損失が大きいこと (参考文献<sup>(26)</sup><sup>(35)</sup>)、かつ、ECDは私的な問題ではなく、社会的な問題であることは、以下の二つの点から指摘できる。

ひとつ目は、医療費と犯罪の社会的費用の大きさである。幼少期にストレスを与えられると、問題行動を起こしやすい遺伝子発現 (gene expression) となりやすいほか、ストレス回避行動として喫煙や過食などの不健康な嗜好、アルコール中毒、過剰な賭博などの行動に結びつきやすい。ECD介入によって慢性疾患を減らすことができれば、巨額の医療費節約が可能になる (参考文献<sup>(36)</sup>)。さらに、問題行動から犯罪に発展する経路を遮断できれば、犯罪被害という社会的費用も減る。

二つ目は、脳という資源を利用しないことの機会費用である。低所得家計では、子どもの脳の発達を十分に促進する環境を用意できず、子どもの認知能力、社会性、

学習能力などを育むことができない場合がある。知識や手持ち資金

が不足して親が良好な脳発達環境を用意できないのであれば、市場の失敗によって脳発達が阻まれていと解釈できる。政府が早期児童発達介入を実施して、ペリー(表1参照)のように子どもが成人時の所得が十分に増えれば、その費用を将来課税することでまかなうことができるかもしれない。家計に任せきりにすると脳発達への投資が非効率なまでに過小になるのであれば、公的な介入が正当化できる。さらに、ECDは乳幼児期の能力を高めるだけでなく、既に実施されている後期の教育介入効果をさらに高める便益も期待できる(参考文献⑩⑲⑳)。

### ●途上国対象の学際的研究の必要性

教育が成果を出すには脳の発達が前提となる。貧困家庭に生まれると富裕家庭の子どもよりも脳が健全に発達せず、平等な機会を与えられても、同等の成果を実現できない可能性を認知科学の成果は示している。すべての社会階層が経済成長の成果を共有するために、ECDプログラムの重要性は

高い。

社会科学者による教育促進政策分析は、ECDの費用対効果が高いこと、とくに非認知能力を高める可能性を明らかにした。しかし、少数の行動分析を別として、ECDになぜそのような効果があるのか、メカニズムを明示することなくブラックボックスとして扱っている。認知科学は脳の発達について膨大な研究を積み上げ、長期的ストレスが脳発達を阻むメカニズムを示してきた。しかし、ストレスの原因となる貧困と親の行動については分析が不十分であった。とくに、貧困が親による人的資本投資をいかに制約するか考慮していない。脳内メカニズムは詳細に分析されているが、家族内や社会における知能発達過程の考慮が不十分なために、ストレスの影響を遮断するための具体的な政策提言に結びつきにくい。

ここに学際的研究が実を結ぶ可能性がある。認知科学が脳発達のメカニズムを解明すれば、具体的にどのような知的刺激や環境整備が必要か明らかになる。こうした行動を実践するのは子どもの保護者である。社会科学の諸分野は、保護者に適切な育児行動をとるよ

う導く誘因・手段を研究し、明らかにすることで、認知科学の知見を実践に移すことができる。これは、先進国のみならず、途上国で検証される必要がある。メカニズムの解明と実践のための誘因・手段をセットにすることで、マンの唱えた「偉大な装置」が機能するようになるかもしれない。

(いとう せいろう/アジア経済研究所 在ステレンボッシュ海外調査員)

#### 《注》

- (1)先進各国では世代間所得の相関は〇・二〇〜〇・四と比較的強く(参考文献⑥⑳)、親の所得と子どもの健康状態にも強い正の相関がある(参考文献⑱)。イギリスでも親の所得が低いほど高校数学の成績が低く、三三歳時の雇用確率や所得も低い(参考文献⑫)。アメリカでも親の所得と成績には強い正の相関がある(参考文献⑪)。
- (2)保健だけのプログラムは除外している。
- (3)このため、内的整合性はあるが外的整合性に乏しいといわれる。
- (4)ECDプログラムの効果のほとんどは先進国の事例を検討している。後期教育介入の費用対効果の低さを示した研究も、ほとんどが先進国の事例である。このため、途上国の教育介入として、ECDの優先度を後期教育よりも高く設定すべき直接の証拠はない。途上国では通常の教育成果が低い(参考文献⑳)、先進国では効果を上げなかった教育政策も高い効果を持つかもしれない。後期教育介入の効果とは、通常の教育と比較して介入がどれだけ結果指標を高めたかを示している。このため、途上国のように通常の教育成果が低ければ、介入によって成果を伸ばす余地があるかもしれない。この疑問を筆者に投げかけたのは、M V財団およびハイデラバード大学政治学部のシャンタ・シンハ教授である。記して感謝する。
- (5)STAR、ペリー、アビシダリアンの各プログラムは先駆的、かつ成人時まで追跡調査をしているために、幾度も分析された有名プログラムである。
- (6)ただし、複数指標を検定することのバイアスを考慮した研究では、成人期女子の認知能力にも弱い影響を与えることが示されている(参考文献③)。
- (7)参考文献⑩は、観察データながらも、経済モデルを援用しながら親による育児が認知能力と非認知能力を高める過程を推計し、親が特定の行動を取ると子どもの知的能力が変化する、という行動分析を示している。そこでは、認知能力は早期に開発しなければ取り戻しのつかない不可逆性があること、

非認知能力はより後期でも開発可能であることが強調されている。後述する認知科学研究では、このような認知能力開発の不可逆性はとくに主張されている。

(8) キリシマ語による命名は「変化することと安定を保つ」という意味。対義語に体の安定状態を示すホメオステイシス homeostasis があり、キリシマ語では「同じ水準を保つ」という意味。

(9) 詳しくは参考文献⑬および⑭で紹介された諸研究を参照のこと。

(10) 参考文献⑬はストレス強度を良好 (positive) / 負担 (tolerable) / 毒性 (toxic) の三段階に分類している。軽度であればストレスには脳発達を促す機能がある。ラットのすみかを放水仕掛けのある迷路に取り替えると、海馬のヒトロンが増える (参考文献⑮)。ラットの育成環境の知的刺激を増やすと、樹状突起やシナプス数が増え、迷路などの空間学習を促進する (参考文献⑯)。

《参考文献》

① Achenbach, Thomas M. et al., "Nine-Year Outcome of the Vermont Intervention Program for Low Birth Weight Infants," *Pediatrics*, 1993, 91 (1), pp.45-55.

② Algan, Yann et al., "The Long-Term Impact of Social Skills Training at School Entry: A randomized controlled trial," 2012.

③ Anderson, Michael L., "Multiple Inference and Gender Differences in the Effects of Early Intervention: A Reevaluation of the Abecedarian, Perry Preschool, and Early Training Projects," *Journal of the American Statistical Association*, 2008, 103 (484), pp.1481-1495.

④ Autor, David H., "Skills, education, and the rise of earnings inequality among the "other 99 percent"," *Science*, 2014, 344 (6186), pp.843-851.

⑤ Barham, Tania et al., "Boys' Cognitive Skill Formation and Physical Growth: Long-Term Experimental Evidence on Critical Ages for Early Childhood Interventions," *The American Economic Review*, 2013, 103 (3), pp.467-471.

⑥ Black, Sandra E., and Paul J. Devereux, "Recent developments in intergenerational mobility," in *Handbook of Labor Economics*, Vol. 4, Elsevier, 2011, pp. 1487-1541.

⑦ Campbell, Frances et al., "Early Childhood Investments Substantially Boost Adult Health," *Science*, 2014, 343 (6178), pp.1478-1485.

⑧ Carron, Gabriel, "The functioning and effects of the Kenya literacy program," *African Studies Review*, 1990, 33 (03), pp.97-120.

⑨ Chetty, Raj et al., "How Does Your Kindergarten Classroom Affect Your Earnings? Evidence from Project STAR," *The Quarterly Journal of Economics*, 2011, 126 (4), pp.1593-1660.

⑩ Cunha, Flavio et al., "Estimating the Technology of Cognitive and Noncognitive Skill Formation," *Econometrica*, 2010, 78 (3), pp.883-931.

⑪ Cunha, Flavio et al., "Interpreting the evidence on life cycle skill formation," *Handbook of the Economics of Education*, 2006, 1, pp.697-812.

⑫ Currie, Janet, and Duncan Thomas, "Early test scores, school quality and SES: Longrun effects on wage and employment outcomes," *Research in Labor Economics*, 2001, 20, pp.103-132.

⑬ Danese, Andrea et al., "Elevated inflammation levels in depressed adults with a history of childhood maltreatment," *Archives of General Psychiatry*, 2008, 65 (4), pp.409-415.

⑭ Evans, Gary W., and Michelle A. Schamberg, "Childhood poverty, chronic stress, and adult working memory," *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2009, 106 (16), pp.6545-6549.

⑮ Kim, "Childhood Poverty and Young Adults' Allostatic Load: The Mediating Role of Childhood Cumulative Risk Exposure," *Psychological Science*, 2012, 23 (9), pp.979-983.

⑯ Evans, Gary W. et al., "Cumulative risk, maternal responsiveness, and allostatic load among young adolescents," *Developmental Psychology*, 2007, 43 (2), p.341.

⑰ Galobardes, B. et al., "Is the association between childhood socioeconomic circumstances and cause-specific mortality established? Update of a systematic review," *Journal of Epidemiology and Community Health*, 2008, 62 (5), pp.387-390.

⑱ Garber, Howard L., *The Milwaukee Project: Preventing Mental Retardation in Children At Risk*, ERIC, 1988.

⑲ Gardner, Julie Meeks et al., "A randomized controlled trial of a home-visiting intervention on cognition and behavior in term low birth weight infants," *The Journal of Pediatrics*, 2003, 143 (5), pp.634-639.

⑳ Gertler, Paul et al., "Labor market returns to an early childhood stimulation intervention in Jamaica," *Science*, 2014, 344 (6187), pp.998-1001.

㉑ Grantham-McGregor, S. M. et al., "Developmental outcomes in children born in low birth weight in Bangladesh: A randomized controlled trial," *Lancet*, 2002, 360 (9343), pp.1161-1167.

㉒ Kuznetsov, S. M., "The impact of early childhood stimulation on cognitive and behavioral outcomes in children born in low birth weight in Bangladesh: A randomized controlled trial," *Lancet*, 2002, 360 (9343), pp.1168-1174.

㉓ Kuznetsov, S. M., "The impact of early childhood stimulation on cognitive and behavioral outcomes in children born in low birth weight in Bangladesh: A randomized controlled trial," *Lancet*, 2002, 360 (9343), pp.1175-1181.

㉔ Kuznetsov, S. M., "The impact of early childhood stimulation on cognitive and behavioral outcomes in children born in low birth weight in Bangladesh: A randomized controlled trial," *Lancet*, 2002, 360 (9343), pp.1182-1188.

㉕ Kuznetsov, S. M., "The impact of early childhood stimulation on cognitive and behavioral outcomes in children born in low birth weight in Bangladesh: A randomized controlled trial," *Lancet*, 2002, 360 (9343), pp.1189-1195.

㉖ Kuznetsov, S. M., "The impact of early childhood stimulation on cognitive and behavioral outcomes in children born in low birth weight in Bangladesh: A randomized controlled trial," *Lancet*, 2002, 360 (9343), pp.1196-1202.

㉗ Kuznetsov, S. M., "The impact of early childhood stimulation on cognitive and behavioral outcomes in children born in low birth weight in Bangladesh: A randomized controlled trial," *Lancet*, 2002, 360 (9343), pp.1203-1209.

- al., "Nutritional supplementation, psychosocial stimulation, and mental development of stunted children: the Jamaican Study." *The Lancet*, 1991, 338 (8758), 1-5. Originally published as Volume 2, Issue 8758.
- ㉞ Heckman, James J. et al., "The rate of return to the HighScope Perry Preschool Program." *Journal of Public Economics*, 2010, 94 (1-2), pp.114-128.
- ㉟ Juster, Robert-Paul et al., "Allostatic load biomarkers of chronic stress and impact on health and cognition." *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 2010, 35 (1), pp.2-16.
- ㊱ Karlan, Dean, and Martin Valdivia, "Teaching entrepreneurship: Impact of business training on microfinance clients and institutions." *Review of Economics and Statistics*, 2011, 93 (2), pp.510-527.
- ㊲ Kempermann, Gerd et al., "More hippocampal neurons in adult mice living in an enriched environment." *Nature*, 1997, 386, pp.493-495.
- ㊳ Knudsen, Eric I. et al., "Economic, neurobiological, and behavioral perspectives on building America's future workforce." *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2006, 103 (27), pp.10155-10162.
- ㊴ Kremer, Michael et al., "The Challenge of Education and Learning in the Developing World." *Science*, 2013, 340 (6130), pp.297-300.
- ㊵ Lupien, Sonia J. et al., "Child's stress hormone levels correlate with mother's socioeconomic status and depressive state." *Biological Psychiatry*, 2000, 48 (10), pp.976-980.
- ㊶ McEwen, Bruce S., and Peter J. Gianaros, "Central role of the brain in stress and adaptation: Links to socioeconomic status, health, and disease." *Annals of the New York Academy of Sciences*, 2010, 1186 (1), pp.190-222.
- ㊷ Miller, Gregory E., and Edith Chen, "Harsh Family Climate in Early Life Presages the Emergence of a Proinflammatory Phenotype in Adolescence." *Psychological Science*, 2010.
- ㊸ National Scientific Council on the Developing Child, "Excessive stress disrupts the architecture of the developing brain." Working Paper No.3, Center on the Developing Child, Harvard University, 2005.
- ㊹ Ortega, Daniel, and Francisco Rodríguez, "Freed from illiteracy? a closer look at Venezuela's Misión Robinson literacy campaign." *Economic Development and Cultural Change*, 2008, 57 (1), pp.1-30.
- ㊺ Ramey, Craig T. et al., "Infant Health and Development Program for Low Birth Weight, Premature Infants: Program Elements, Family Participation, and Child Intelligence." *Pediatrics*, 1992, 89 (3), pp.454-465.
- ㊻ Ravallion, Martin, "Income inequality in the developing world." *Science*, 2014, 344 (6186), pp.851-855.
- ㊼ Shonkoff, Jack P., and Susan Nall Bales, "Science Does Not Speak for Itself: Translating Child Development Research for the Public and Its Policymakers." *Child Development*, 2011, 82 (1), pp.17-32.
- ㊽ Shonkoff, Jack P. et al., "The Lifelong Effects of Early Childhood Adversity and Toxic Stress." *Pediatrics*, 2012, 129 (1), pp.e232-e246.
- ㊾ Solon, Gary, "Cross-Country Differences in Intergenerational Earnings Mobility." *The Journal of Economic Perspectives*, 2002, 16 (3), pp.59-66.
- ㊿ Sterling, Peter, and Joseph Eyer, "Allostasis: a new paradigm to explain arousal pathology." in Shirley Fisher and James Reason, eds., *Handbook of Life Stress, Cognition and Health*, John Wiley & Sons, 1988, pp.629-649.
- ㉀ Thomas, Michael S. C., and V. Knowland, "Sensitive periods in brain development-implications for education policy." *European Psychiatric Review*, 2009, 2 (1), pp.17-20.
- ㉁ van Praag et al., "Neural consequences of environmental enrichment." *Nature Reviews Neuroscience*, 2000, 1 (3), pp.191-198.
- ㉂ Walker, Susan P. et al., "Effects of early childhood psychosocial stimulation and nutritional supplementation on cognition and education in growth-stunted Jamaican children: prospective cohort study." *The Lancet*, 2005, 366 (9499), pp.1804-1807.
- ㉃ Worthman, Carol M., and Catherine Panter-Brick, "Homeless street children in Nepal: Use of allostatic load to assess the burden of childhood adversity." *Development and Psychopathology*, 2008, 20(01), pp.233-255.
- ㉄ 伊藤成朗「早期児童教育介入の効果発現メカニズム」フォーキッズセミナー 二〇一四年。