

研究テーマ(タイトル)

## 未来を変える教育支援 —世界人口とGDP(国内総生産)から考える—

鹿児島大学教育学部附属中学校 3年 名前 森山 幸菜

### 1. 探究の動機

質の高い教育をみんなに。これは国連が掲げる持続可能な開発目標(SDGs)の目標の一つです。世界には今も、学校に通えない子どもたちが約2億4千万人いるとされています。その背景には貧困、紛争、ジェンダー格差、地域格差などさまざまな要因があり、教育を受けることすら困難な子どもが多くいることを知りました。一方、世界の人口は2025年に82億人を突破し、今後も増加が続くと予測されています。急増する若年層に対して教育機会を確保することは、持続可能な未来を築く上で欠かせません。私も中学生として教育を受けている中、このような時代を生きる私達はどのようなことができるのか、どのような心がけが必要なのか、知りたいなと思いました。

### 2. 探究の方法や内容

#### (1) 散布図と割合の計算を使って分析する

- ①指数関数を使って「人口の未来予測モデル」を計算する。
- ②教育年数とGDPの関係を散布図で可視化する。
- ③教育年数と出生率の関係を散布図で分析する。  
→教育が必要な理由を見い出す。

#### (2) 仮想の2つのモデルを作って比較する

モデルA:教育支援がない社会 モデルB:教育支援が進んだ社会  
→ それぞれの社会で成長率  $r$  の数字を変え、将来の人口やGDPを数値でシミュレーションをし、分析して考える。

### (3) 教育政策の費用の効果を調べる

(2)でモデル化した社会を基に、教育支援を使った費用が将来のGDPや社会の利益としてどれだけ返ってくるかを投資収益率(ROI)と指數関数モデルを使って数値化し、比較する。

## 3. 探究の内容・結果

### (1) ①世界の人口推移を調べる

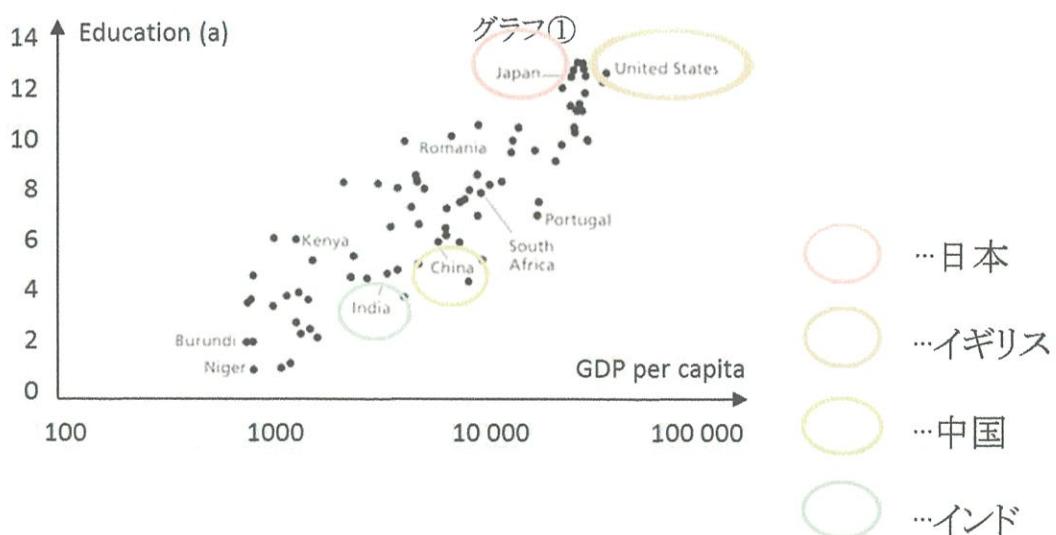
- ・2025年時点の世界人口は、約80億人。
- ・人口増加を指數関数モデルで計算し、2100年の人口はどのくらいなのか調べる。

→人口増加指數関数の式である  $P(t)=P_0 \times (1+r)^t$  に、

$P_0=80$ 億人、年成長率  $r = 0.009$ 、期間  $t = 75$ 年を代入すると、

$$P(75)=80 \times (1.009)^{75}=80 \times 1.31=\underline{\text{104.8億人}}$$

### ②教育とGDPの関係を調べる



→教育を受けた年数が長い国ほど、一人あたりの経済水準が高い傾向にあることがわかる。

特に、発展途上国ではGDPと教育との関係はより強いことがわかる。

(先進国と比べて)

### ③ 教育と出生率の関係を調べる

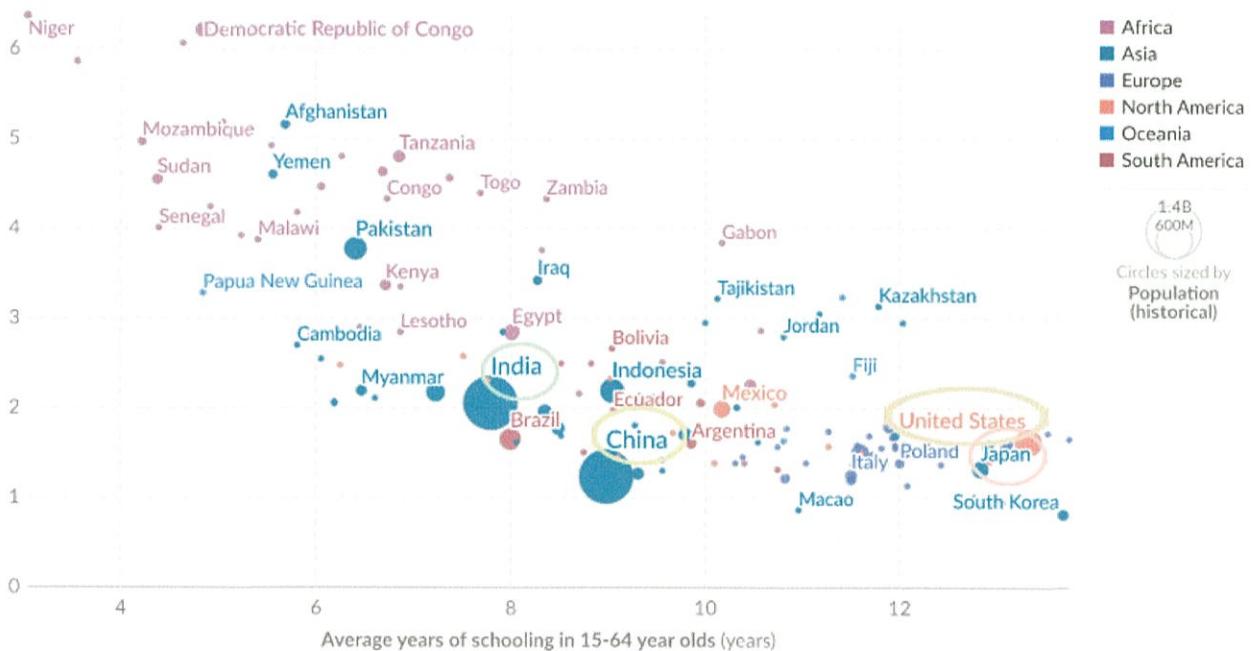
グラフ②

#### Fertility rate vs. average years of schooling, 2020

Our World  
in Data

The total fertility rate, in a given year. Before 2015, the share without education are based on estimates; from 2015 onwards, they are based on projections.

Total fertility rate (live births per woman)



Data source: UN WPP (2024); HFD (2024); Barro and Lee (2015); Lee and Lee (2016)

OurWorldinData.org/fertility-rate | CC BY

…日本

…イギリス

…中国

…インド

### (2) 仮想モデルを用いて教育支援の効果を計算・比較

#### ○モデルA(教育支援なし)

$$r = \left( \frac{75}{80} \right)^{\frac{1}{75}} - 1 = (3.2)^{\frac{1}{75}} - 1 = 1.015 - 1 = 0.015$$

→成長率  $r = 0.015$

年数  $t = 75$

人口  $P_0 = 80$

$P(t) = P_0 \times (1+r)^t$  に  $P = 80$ ,  $t = 75$ ,  $r = 0.015$  を代入する。

$$\rightarrow 80(75) = 80 \times (1+0.015)^{75}$$

$$= 80 \times (1.015)^{75}$$

$$= 80 \times 3.33$$

$$= \underline{\underline{266.4(\text{億人})}}$$

○モデルB(教育支援あり:出生率低減)

(1)③で求めたように、成長率  $r$  はモデルAよりも低くなる。

モデルAで求めたようにすると、 $r = 0.004$

$P(t) = P_0 \times (1+r)^t$  に  $P_0 = 80$ ,  $t = 75$ ,  $r = 0.004$  を代入すると、

$$80(75) = 80 \times (1+0.004)^{75}$$

$$= 80 \times (1.004)^{75}$$

$$= 80 \times 1.35$$

$$= \underline{\underline{108(\text{億人})}}$$

モデルAとモデルBの人口の違いは、約158.4億人である。

まとめると、

モデルA(教育支援なし)の人口 → 約266.4億人

モデルB(教育支援あり)の人口 → 約108億人

モデルAとモデルBの人口の違い → 約158.4億人

モデルAと2100年の人口の違いは、約161.6億人

モデルBと2100年の人口の違いは、約3.2億人

### (3) 教育政策の費用の効果を調べる

教育投資による利益-教育投資額		
投資収益率(ROI)=	$\frac{\text{教育投資による利益}-\text{教育投資額}}{\text{教育投資額}} \times 100$	
モデルA(現状ver.)		モデルB(支援強化ver.)
年間の教育投資	5兆円	7兆円(+2兆円の投資)
支援の対象	義務教育+一部高校	全ての学校
成長率(想定)	2.0%	3.0%
効果がある年数	30年	30年

今ある支援(5兆円)をベースとして考える。

モデルBの+2兆円を投資として考える。

#### ○所得増などの違い

モデルAとモデルBのGDPの推移を、 $GDP(t) = GDP_0 \cdot e^{rt}$  という指數関数の経済成長モデルで求める。

GDP(t):t年後のGDP

GDP<sub>0</sub>:現在のGDP(初期値)

r:年ごとの成長率(小数)

t:年数(今回は30年)

e:自然対数の底(約2718)

○モデルA

$$GDP(30) = 500 \cdot e^{0.02 \cdot 30} = 500 \cdot e^{0.6} \doteq 500 \cdot 1.8221 = \underline{\underline{911\text{兆円}}}$$

○モデルB

$$GDP(30) = 500 \cdot e^{0.03 \cdot 30} = 500 \cdot e^{0.9} \doteq 500 \cdot 2.4596 = \underline{\underline{1230\text{兆円}}}$$

○モデルA・モデルBの差

$$1230\text{兆円} - 911\text{兆円} = \underline{\underline{319\text{兆円}}}$$

まとめると、

	モデルA	モデルB	差(利益)
所得(30年合計)	10兆円	15兆円	+5兆円
社会コスト削減(30年)	6兆円	9兆円	+3兆円
GDP成長(30年後)	911兆円	1230兆円	+319兆円

これらをもとに、投資収益率を計算する。

・追加投資額:2兆円

・追加の利益:5兆円(所得増) + 3兆円(コスト削減) = 8兆円

$$\text{投資収益率(ROI)} = \frac{8\text{兆円} - 2\text{兆円}}{2\text{兆円}} \times 100 = 300(\%)$$

	モデルA(現状ver.)	モデルB(支援強化ver.)
教育への投資額	5兆円	7兆円
教育を受ける人数	80万人	100万人
年収アップ効果(年)	50万円	50万円
効果の続く期間	30年	30年
所得(30年合計)	10兆円	15兆円
社会コスト削減(30年)	6兆円	9兆円
合計利益	16兆円	24兆円

#### 4. 探究の結果

(1) ① 2100年(75年後)の人口は約104.8億人の予想

② 教育を受けた年数が長い国ほど、一人あたりの経済水準が高い傾向にあることがわかる。

特に、発展途上国では先進国と比べてGDPと教育との関係はより強いことがわかる。

③ 教育を受けた年数が長いほど、出生率は少なくなっている。  
→女性が働くことができるようになる。

しかし、教育年数が12年を超えている国は、わずかしかない。

→児童労働、早期結婚、幼い頃から働きにでるなどの国の経済状況によって大きく変わってくる。

(2) モデルAとモデルBの人口の違い→約158.4億人

→教育支援が将来の出生率や人口抑制に大きく貢献する。

モデルBと2100年の人口の違いは、約3.2億人

→教育支援ありの未来は、現実に近い。しかし、教育支援を始めて効果が現れるのは少しかかるため、モデルBは教育支援をずっと続けてきた結果ということが読み取れる。

(3)	モデルA(現状ver.)	モデルB(支援強化ver.)
教育への投資額	5兆円	7兆円
教育を受ける人数	80万人	100万人
年収アップ効果(年)	50万円	50万円
効果の続く期間	30年	30年
所得(30年合計)	10兆円	15兆円
社会コスト削減(30年)	6兆円	9兆円
合計利益	16兆円	24兆円

→教育への投資を拡大することで、より多くの人が恩恵を受け、結果として 社会全体にとって大きな経済的利益がもたらされることがわかる。

#### 4. 探究の考察

- (1)より、アフリカやインドで教育が進むことで人口爆発のスピードが自然に抑制されるのではないか。
- (3)より、1人あたりの年収アップ効果はモデルA・Bともに同じであるため、支援を広げることで「効果のある支援をより多くの人に届けられる」ことが、全体の利益拡大につながるのではないか。
- 社会コストの削減額もモデルBのほうが大きいため、教育や貧困・福祉・犯罪・失業といった社会課題の予防・軽減に効果を持つことが考えられるのではないか。

○教育への投資が長期的には社会保障費や行政コストの圧縮にもつながるのでないか。

○教育への投資を拡大することは、社会全体に対しても大きな利益をもたらすため、教育への投資は短期的な支出ではなく将来への投資であるという意識を社会全体で共有することが重要なのではないか。

## 5. 探究のまとめ

今回の探究を通して、「教育への投資」が個人だけでなく、社会全体にとっても大きな価値を持つことが明らかになりました。教育を受ける年数が長いほど1人あたりのGDPが高くなる傾向があることから、教育の普及が国の経済成長に直結していることがわかりました。

また、教育年数が長いほど出生率は低くなる傾向が見られ、将来の人口増加のスピードを緩やかにする効果が期待できます。特にアフリカやインドなど、今後人口の増加が見込まれている地域では、教育の普及が「人口爆発」の抑制に貢献する可能性が高いと考えられます。

さらに、教育支援を拡充したモデルBでは、将来の人口が大きく抑えられGDPも大幅に増加するという結果が得られました。

追加の2兆円の教育投資によって、30年間で8兆円の利益が生まれ、投資収益率(ROI)は300%という非常に高い数値になりました。これは、教育への支援が非常に効率の良い投資であることを知ることができました。

## 6. 感想

今回、「教育」というテーマを深く調べていく中で、普段何気なく受けている教育が、実はとても大きな価値を持っていることに気づくことができました。これまで私は、教育は当たり前のものだと思っていましたが、世界にはまだ多くの子どもたちが教育を受けられない状況にあることや、その背景に貧困や格差などの問題があることを知り、衝撃を受けました。また、教育が進むことで人々の生活が豊かになるだけでなく、出生率の低下や人口増加の抑制、さらには社会全体の経済成長や

安定にもつながるということを、データやモデルを使って具体的に理解することができました。

特に、教育への投資が将来どれだけの利益をもたらすかを数値で示せたことは、自分にとって大きな学びとなりました。

この探究を通じて、教育は「未来をつくる力」であり、誰もが公平にその機会を持つ社会を目指すことの大切さを改めて実感しました。そして、私たち一人ひとりにも、学ぶことの意味を考え、自分自身の学びを将来にどう活かしていくかを考える責任があるのだと思いました。これからも、教育について調べていきたいと思います。

## 7.参考文献

### ○投資収益率(ROI)について

<https://www.sprocket.bz/blog/20211229.html>

### ○国内総生産(GDP)について

<https://www.khanacademy.org/kmap/operations-and-algebraic-thinking-j/oat231-exponential-growth-decay/exponential-growth-decay>

### ○指数関数的成長計算機

[https://purecalculators.com/ja/exponential-growth-calculator?utm\\_source=chatgpt.com](https://purecalculators.com/ja/exponential-growth-calculator?utm_source=chatgpt.com)

### ○教育年数とGDPの関係(グラフ①)

<https://library.fiveable.me/economic-development/unit-10/education-economic-growth/study-guide/viuiygA9E0xC10RZ>

### ○教育年数と出生率の関係(グラフ②)

<https://ourworldindata.org/grapher/fertility-rate-vs-mean-years-of-schooling.png>