

トピック

学校でのICT導入や活用は、 児童生徒の自己効力感と やり抜く力に影響を与えるか？

前内閣府経済社会総合研究所 研究官
宗像 扶早子

概論

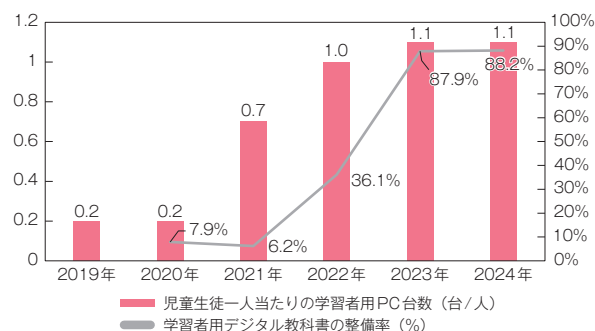
本研究では、学校のICT¹導入や授業での活用が、児童生徒の非認知スキル（特に、自己効力感とやり抜く力）の習得や向上に関係しているかに着目し、実証分析を行った。児童生徒のパネルデータ²を用いて行った本研究では、ICTの導入や活用が、児童生徒の自己効力感とやり抜く力の習得や向上に関係性があることを示唆する分析結果が得られた。

本稿では、この研究内容をまとめた論文「ICT Use in Schools and Students' Non-Cognitive Skills」(New ESRI Discussion Paper No.394)の概要を紹介する。

はじめに

近年、学校教育は急速にデジタル化が進んでいる。児童生徒一人当たりの学習者用PC台数や、学習者用デジタル教科書の整備率は、ここ5年ほど目覚ましいスピードで上昇している³（図1）。

（図1）児童生徒一人当たりの学習者用PC台数（台/人）と
学習者用デジタル教科書の整備率（%）



学校教育のデジタル化に伴い、教育現場も変容している。昨年、複数回ほど埼玉県のある公立小学校を取材した。その学校は、ほとんど全ての教科でICTを導入しており、例えば体育の時間が始まると、体操着に着替

えた児童がノートパソコンを片手に体育館へ集まる（図2）。マット運動が行われた日は、児童はグループを組んで互いに飛んだり跳ねたりする動画を撮りながら、首の角度や手をつく位置についてタブレット端末を見ながら意見交換をしていた。他にも、数学の授業が始まったクラスでは教科書の代わりにタブレット端末に問題が映し出され、児童は端末に映し出された図形を指で拡大したり反転させたりと思い思いに図形を操りながら、補助線をどこに引くべきか議論を進めていた。理科の実験を行っているクラスの児童は、実験工程や結果を動画に収め、この実験の報告プレゼン資料を作り始めていた。これらの取り組みは決してこの小学校だけの珍しい光景ではなく、日本全国の公立・私立の学校現場で盛んに見られる授業風景となりつつある。学校教育は、デジタルの導入という点でこの10年で大きく変容しているが、この変容は人工知能（AI）、ロボティクス、モノのインターネット（IoT）といった革新的なテクノロジーが社会の様々な分野で浸透する現在、デジタル化の進展と社会の変化の流れを受けてますます加速している。

（図2）埼玉県のある小学校の体育の授業風景。児童はマット運動の様子を互いに動画撮影し、意見交換を行っていた



学術的背景

学校教育のデジタル化が進む中で、ICTがどのように児童生徒の学びに繋がっているのかについて理解を深めることは、今後の教育政策形成の面から重要と考える。

学校教育におけるICT活用は、これまで様々な研究や評価がされてきた。例えば、学校でのICT活用に関する先行研究としては、ICTが児童生徒の学業成績に与える影響を分析した調査や研究が比較的行われており（Escueta et al., 2020）、その効果については世界中で様々な議論がされている。しかし、学業成績以外の

1 Information and Communication Technology（情報通信技術）の略。本稿では、パソコン（PC）やタブレット端末を指す。

2 複数の個体を一定期間にわたり追跡して観察したデータ

3 令和5年度学校における教育の情報化の実態等に関する調査結果（概要）より引用

アウトカム指標についての研究は非常に少ない。

そこで本研究では、アウトカム指標として非認知スキルに着目して分析を行った。非認知スキルとは一般的に、知能や学力では測定できない能力であり、勤勉性や協働性といった人間性や社会性に関連する能力を指す。このスキルは、変化が激しくなり、予測困難な経済情勢が進むいま、労働市場で求められる新たなスキルとして着目されており、育成の重要性が高まっている。

分析対象の非認知スキルについて

非認知スキルの中でも、本研究では自己効力感とやり抜く力に着目して分析を行っている。自己効力感とは、Bandura（1977）により提唱された概念であり、「自分は困難に直面しても、ある成果を達成するために適切な行動を行える」という自分自身への期待を指す。やり抜く力は、Duckworthら（2007）により提唱された概念であり、「長期的な目標に対する情熱と忍耐力」を指す。やり抜く力についてはDuckworthが邦題「やり抜く力（GRIT）」のビジネス本を出しているほか、米国のTEDという番組で「成功のカギは、やり抜く力」というプレゼンを行い、一躍話題になったこともあるのでご存知の人もいるかもしれない。

様々な先行研究でも、非認知スキルは学校並びに社会に出た後も成功への鍵であると言われており（Heckman, Stixrud, & Urzua, 2006; Heckman & Kautz, 2012; Weinberger, 2014）、これらスキルと学校現場で急速に進むICT活用の関係について示唆を得ることは重要であると考えている。

こういった背景を踏まえ、我々は研究テーマとして「学校でのICT導入や活用は、児童生徒の自己効力感とやり抜く力の習得や向上に関係性があるか？」を設定し、分析を行った。

データ

分析に使用したデータは二つである。児童生徒に関するデータとして、埼玉県が独自に行っている埼玉県学力・学習状況調査を使用した。これは埼玉県（さいたま市を除く）の公立小学校四年生から中学校三年生までの生徒を対象に実施され、教科に関する調査や学習意欲、学習方法を質問した調査である。毎年連続して実施されるため、同一児童生徒の変化を継続的に把握できるパネルデータとなっている。

学校におけるICTの導入や活用に関するデータとして、文部科学省が実施している学校における教育の情報化

の実態等に関する調査を使用した。これは全国の公立小中学校に対して行われ、学校におけるICTの環境整備状況、教員のICT活用指導力などを調査している。

これら二つの異なるデータを統合し、2018年から2022年の5年分、総計351,074名の児童生徒について固定効果モデルを用いて分析を行った。

分析方法

説明変数であるICT指標については、次の四つの指標を用いた：(1) 児童生徒一人当たりの学習者用PC台数、(2) 学習者用デジタル教科書の整備状況、(3) 国語の授業でのICT利用頻度（週一回以上かどうか）、(4) 算数（数学）の授業でのICT利用頻度（週一回以上かどうか）。

児童生徒のアウトカム指標としては、児童生徒質問紙から自己効力感とやり抜く力の二つの非認知スキルを用いた。欠落変数バイアスなどから生じる内生性の問題を考慮し、児童生徒個人の固定効果をコントロールして回帰分析を行った。

サンプルは非認知スキルと対象年次に基づき三つの集団に分けた：①自己効力感（小学校四年生～小学校五年生）、②自己効力感（小学校六年生～中学校二年生）、③やり抜く力（小学校六年生～中学校三年生）。

また、集団全体を用いた分析に加え、男女差や社会的状況（Socio-Economic Status：以下、SES）によって結果が異なるかも検証するため、男女別のサンプルごとの推計やSES指標とICT指標の交差項を加えた推計も行った。

結果

主な分析の結果は以下のとおりである。まず、自己効力感に関して小学校四年生～小学校五年生を対象にした分析結果では、ICTの導入や活用と自己効力感の間に有意な相関は見られなかった（表省略）。ところが、児童生徒を男女別に分けると、ICT導入と自己効力感の間に有意な相関が見られた（表1）。

表1 分析結果（男女別自己効力感：小4～小5）

被説明変数：	ICT変数			
	[1]	[2]	[3]	[4]
自己効力感 (標準化)	生徒一人当たり のPC台数	デジタル教科書 の整備状況	国語の授業での ICT利用頻度	数学の授業での ICT利用頻度
女子生徒	-0.024 (0.030)	-0.049** (0.024)	0.031* (0.017)	0.039* (0.021)
N	28,383	28,383	29,763	30,847
男子生徒	0.066** (0.031)	-0.003 (0.024)	0.011 (0.019)	0.027 (0.021)
N	27,703	27,703	28,711	30,107

*は10%、**は5%、***は1%水準で統計的に有意。

※（ ）内数値は標準誤差。推計では生徒の個人固定効果に加え、年固定効果もコントロール。

表1が示すように、男子生徒は児童生徒一人当たりの学習者用PC台数の係数が0.066（5%水準で有意）と有意に正の相関を示しており、**男子生徒はPCがあると勉強に対する自己効力感が高まる**という結果が得られた。一方で、女子生徒の自己効力感デジタル教科書の係数が-0.049（5%水準で有意）と、有意に負の相関を示しており、**女子生徒はデジタル教科書を導入することで自己効力感が下がる**という結果が得られた。これはOECDの過去のレポートで報告された「男子生徒はPCを上手く使いこなして学習に役立てられるという気持ち強い傾向がある一方、女子生徒はデジタルテキスト上のナビゲーションスキルが低い傾向にある」という報告と一致する結果となった。

また、SES別に分けた分析でも、ICT導入や活用と自己効力感の間に有意な相関が見られた（表2）。

表2 分析結果（SES別自己効力感：小4～小5）

被説明変数： 自己効力感 （標準化）	ICT変数			
	[1] 生徒一人当たり のPC台数	[2] デジタル教科書 の整備状況	[3] 国語の授業での ICT利用頻度	[4] 数学の授業での ICT利用頻度
ICT	-0.115*** (0.037)	-0.265*** (0.042)	-0.175*** (0.037)	-0.139*** (0.040)
SESが低い 児童生徒	0.099*** (0.037)	-0.091*** (0.028)	-0.107*** (0.030)	-0.061** (0.027)
ICT*SESが低 くない児童生徒	0.137*** (0.037)	0.267*** (0.043)	0.223*** (0.038)	0.191*** (0.042)
N	52,578	52,578	55,390	57,684

※*は10%、**は5%、***は1%水準で統計的に有意。
※（ ）内数値は標準誤差。推計では生徒の個人固定効果に加え、年固定効果もコントロール。
※蔵書数が10冊以下の場合、低SES児童生徒の指標とする。

表2が示すように、ICTの係数は負であることから、ICTはSESが低い児童生徒の自己効力感を低くする傾向が見られる一方、SESが低い児童生徒と四つのICT指標の交差項はいずれも有意に正の相関を示した。これは、SESが低い児童生徒は元々自宅にPCといったICT機器があり、ICT利用に慣れている中、授業でそれらを効果的に活用できるようになることで勉強への自信が高まっているのだと解釈すると不自然ではない。

次に、小学校六年生～中学校二年生を対象にした自己効力感に関する分析結果では、前述した小学校四年生～小学校五年生を対象にした分析結果とは異なる結果が得られた（表3）。

表3 分析結果（自己効力感：小6～中2）

被説明変数： 自己効力感 （標準化）	ICT変数			
	[1] 生徒一人当たり のPC台数	[2] デジタル教科書 の整備状況	[3] 国語の授業での ICT利用頻度	[4] 数学の授業での ICT利用頻度
	0.005 (0.011)	0.007 (0.009)	0.040*** (0.006)	0.019** (0.008)
N	106,857	106,857	75,766	76,538

※*は10%、**は5%、***は1%水準で統計的に有意。
※（ ）内数値は標準誤差。推計では生徒の個人固定効果に加え、年固定効果もコントロール。
※データの都合上、[3][4]のサンプル期間は2021年から。

表3が示すように、国語と数学の授業におけるICT活用はそれぞれ自己効力感と正の相関関係を示した。小学校四年生～小学校五年生の集団と異なり、**小学校六年生～中学校二年生においては、国語や数学の授業でICTを活用することで自己効力感が高まる**ということになる。この結果が得られた解釈として考えられるのは、小学校高学年から中学生くらいになると、ICTなどのテクノロジーに触れる機会も増えてこれらの利用に慣れてくるため、授業で効果的にICTを活用することができるようになり、それが結果的に勉強への自信に繋がった可能性が考えられる。

次に男女別に分析すると、数学の授業でのICT活用と自己効力感の高まりに男女差が見られた（表4）。

表4 分析結果（男女別自己効力感：小6～中2）

被説明変数： 自己効力感 （標準化）	ICT変数			
	[1] 生徒一人当たり のPC台数	[2] デジタル教科書 の整備状況	[3] 国語の授業での ICT利用頻度	[4] 数学の授業での ICT利用頻度
女子生徒	0.005 (0.013)	0.001 (0.009)	0.044*** (0.008)	0.014 (0.010)
N	52,823	52,823	38,026	38,282
男子生徒	0.005 (0.014)	0.013 (0.011)	0.038*** (0.009)	0.026** (0.010)
N	54,034	54,034	37,740	38,256

※*は10%、**は5%、***は1%水準で統計的に有意。
※（ ）内数値は標準誤差。推計では生徒の個人固定効果に加え、年固定効果もコントロール。

男子生徒は数学の授業でICTを活用することで自己効力感が高まるのに対し、女子生徒は自己効力感の高まりに影響が見られなかった。これは日本では数学やコンピューター分野は男性が多く占めている傾向があり、ジェンダーステレオタイプが数学における男女差を生じさせる一因になっている可能性が考えられる。

SES別に分けた分析では、小学校四年生～小学校五年生を対象にした分析とは異なる結果となり、SESによる差が見られなかった（表省略）。この理由としては、年齢が高くなるにつれ学校でのPCへのアクセスなどがเพิ่มด้วย、ICT利用経験がより平等になり、結果としてSESによる差が無くなったからと考えられる。

やり抜く力に関する分析の結果は以下のとおりである。小学校六年生～中学校三年生を対象にした分析結果では、ICTの導入や活用とやり抜く力の間に有意な相関は見られなかった（表省略）。次に男女別に分けた分析を行ったが、同様に有意な相関は見られず、ICTの導入や活用とやり抜く力の高まりには男女差が無いことが分かった（表省略）。

ところがSES別に分けて分析を行ったところ、ICT導入とやり抜く力の間に有意な相関が見られた（表5）。

表5 分析結果 (SES別やり抜く力：小6～中3)

被説明変数： やり抜く力 (標準化)	ICT変数			
	[1]	[2]	[3]	[4]
	生徒一人当たり のPC台数	デジタル教科書 の整備状況	国語の授業での ICT利用頻度	数学の授業での ICT利用頻度
ICT	0.200*** (0.017)	0.078*** (0.021)	0.057* (0.031)	-0.003 (0.032)
SESが低い 児童生徒	0.275*** (0.012)	0.059*** (0.012)	-0.001 (0.019)	-0.013 (0.019)
ICT*SESが低い 児童生徒	-0.230*** (0.016)	-0.082*** (0.021)	-0.043 (0.032)	0.003 (0.034)
N	155,814	104,854	70,348	71,404

※*は10%、**は5%、***は1%水準で統計的に有意。

※() 内数値は標準誤差。推計では生徒の個人固定効果に加え、年固定効果もコントロール。

※蔵書数が10冊以下の場合、低SES児童生徒の指標とする。

ICT指標のうち、児童生徒一人当たりの学習者用PC台数と学習者用デジタル教科書の整備状況の二つの指標においてICTの係数は正である一方、ICTとSESが低い児童生徒の指標の交差項の係数は負であることから、ICTの導入はSESが低い児童生徒のやり抜く力をより高める可能性が示唆された。これは先行研究においてやり抜く力は可鍛性があることが報告されていることを踏まえると、学校でのICTの環境整備によりSESが低い児童生徒のやり抜く力が鍛えられた可能性があることが示唆される。

結論

結果を包括すると、学校のICT導入や授業での活用は、児童生徒の自己効力感とやり抜く力の習得や向上に関係性があると考えられることが分かった。一方で、児童生徒の年齢や性別、SESといった属性によって異なる傾向（異質性）が見られることも分かった。

なぜ属性間で効果の違いが生じたのかについて考察すると、まず、ICTが非認知スキルの向上に貢献できるメカニズムの仮説として、ICTが新しいスキルの獲得を可能にする可能性が考えられる。自己効力感とやり抜く力はそれぞれ、成功体験や興味・練習といった要因で高まることが知られている。ICTの導入や活用を通して新しいスキルを身に付ける成功体験を積みだし、興味や練習が高まることで、自己効力感ややり抜く力が高まることは大いに考えられる。同様に、成功体験がうまく積み重なったり、興味や練習が低下した場合は、自己効力感ややり抜く力は低下するだろう。この仮説をもとに属性間での効果の違いについて考えると、女子生徒やSESが低い児童生徒、低学年の児童生徒においてICTの導入や活用で自己効力感が低くなる傾向が見られたのは、新しいスキルを身に付けるという点で不利があった可能性が考えられる。同様に、SESが低い児童生徒のやり抜く力がICTの導入により高まったのは、これまでICTを利用する機会が

少なかったものの、学校での利用機会が増えたことでICTが児童生徒の興味や練習を高め、やり抜く力が高まった可能性が考えられる。

最後に本研究結果から得られる政策的展望に言及する。今後社会のデジタル化が更に進み、それに伴いICTに関する学校教育政策がますます展開されていくことになるだろうが、本研究から示唆された「ICTの非認知スキルへの効果は、スキルの種類や年齢層、男女差、SESにより変わってくることを踏まえると、異質性の違いを考慮した具体的な施策や取組を設計することがよりよい政策立案に繋がると言えよう。

※本研究内容は、日本教育工学会2024年秋季全国大会（宮城）にてポスター発表、日本経済学会2024年秋季大会（福岡）にて口頭発表、Singapore Economic Review Conference (SERC) 2024（シンガポール）にて口頭発表を行っている。

参考文献

- Bandura, Albert. 1977. "Self-Efficacy: Toward a Unifying Theory of Behavioral Change." *Psychological Review* 84 (2): 191-215.
- Duckworth, Angela L., Christopher Peterson, Michael D. Matthews, and Dennis R. Kelly. 2007. "Grit: Perseverance and Passion for Long-Term Goals." *Journal of Personality and Social Psychology* 92(6): 1087-1101.
- Escueta, Maya, Andre Joshua Nickow, Philip Oreopoulos, and Vincent Quan. 2020. "Upgrading Education with Technology: Insights from Experimental Research." *Journal of Economic Literature* 58(4): 897-996.
- Heckman, James J., and Tim Kautz. 2012. "Hard Evidence on Soft Skills." *Labour Economics* 19: 451-464.
- Heckman, James J., Jora Stixrud, and Sergio Urzua. 2006. "The Effects of Cognitive and Noncognitive Abilities on Labor Market Outcomes and Social Behavior." *Journal of Labor Economics* 24(3): 411-482.
- Weinberger, Catherine J. 2014. "The Increasing Complementarity between Cognitive and Social Skills." *Review of Economics and Statistics* 96(5): 849-861.

元論文は右記QRコードを参照ください



宗像 扶早子（むなかた ふさこ）