



RIETI Discussion Paper Series 16-J-028

# チームか、個人か： インセンティブが子どもの学習生産性に与える効果

中室 牧子  
慶應義塾大学

萱場 豊  
一橋大学



Research Institute of Economy, Trade & Industry, IAA

独立行政法人経済産業研究所  
<http://www.rieti.go.jp/jp/>

チームか、個人か：インセンティブが子どもの学習生産性に与える効果<sup>1</sup>中室 牧子(慶應義塾大学総合政策学部)<sup>2</sup>萱場 豊(一橋大学社会科学高等研究院)<sup>3</sup>

## 要 旨

労働経済学では、労働者個人に対してではなく、複数の労働者で構成されるグループに対してインセンティブを与えることによって生産性の上昇をもたらされることを明らかにする実証研究が多い。これは、労働者間での知識や技術のスピルオーバーが生じたり、社会的な規範・プレッシャーが存在することによる。これは子どもの学習には当てはまらないのだろうか。

本論文では、eラーニング教材「すらら」の学習者を対象に、2015年夏季に実施された学習時間と(ドリルの単元に相当する)ユニット修了数を競い合う「すららカップ」において、チームで参加する生徒らと、個人で参加する生徒らをランダムに振り分け、チームで参加する場合と、個人で参加する場合では、どちらが単位時間あたりのユニット修了数(=学習生産性)が高いかを比較した。また、このランダム化比較試験の結果をみると、チーム戦に割り当てられた子どもら(=処置群)のほうが、個人戦に割り当てられた子どもら(=対照群)よりも学習生産性が高いことが明らかとなり、更には英語・数学の学力テストの成績も高いことが示された。

キーワード:ランダム化比較試験、eラーニング、学習生産性、インセンティブ

JEL Classification:I21, I26

RIETI ディスカッション・ペーパーは、専門論文の形式でまとめられた研究成果を公開し、活発な議論を喚起することを目的としています。論文に述べられている見解は執筆者個人の責任で発表するものであり、所属する組織及び(独)経済産業研究所としての見解を示すものではありません。

<sup>1</sup> 本稿は、独立行政法人経済産業研究所におけるプロジェクト「労働市場制度改革」の成果の一部です。本研究の実施にあたっては、科学研究費補助金基盤研究 S「社会的障害の経済理論・実証研究」(代表者:松井彰彦)からの支援を得たほか、本稿の原案に対して、経済産業研究所ディスカッション・ペーパー検討会の方々から多くの有益なコメントを頂きました。また、株式会社「すららネット」の湯野川孝彦代表取締役社長、および事務局を務めて下さった同社の坪田未歩さん、亀田久雄さん、そして今回の研究に研究参加校としてご参加くださった塾・学校関係者の皆様、生徒、保護者の皆様に心からお礼申し上げます。また、データや資料の整理にあたっては、RAとして慶應義塾大学総合政策学部齋田大輝さんの協力を得ました。ただし、本稿にある誤りはすべて筆者の責に帰するものです。

<sup>2</sup> makikon@sfc.keio.ac.jp

<sup>3</sup> yutaka.kayaba@r.hit-u.ac.jp

## 1. はじめに

労働経済学では、経営における人的資源管理が生産性に影響を与えることを明らかにした研究が多数あり、そうした研究の多くは労働者がチームやグループを組むことによってもたらされる便益の大きさを強調している。その中でも、個人の労働者ではなく複数の労働者で構成されたチームでの生産活動にインセンティブを与えることが労働生産性に与える影響についての研究が蓄積されてきており、チームにインセンティブを与えて生産性の向上を図る動きも出始めている。例えば、衣料品工場や鉄鋼産業で収集された労働者の生産性と人的資源管理を突合したデータを分析した研究では、チームに対してインセンティブを与えると、個人に対してインセンティブを与えるよりも労働者の生産性が上昇することが示されている。

こうした労働経済学の知見を学習に応用するとすれば、やはり個人で学習するよりもグループで学習する方が効果的だといえるのだろうか。米国で行われた大学生を対象にしたフィールド実験では、個人に対するものよりも、チームに対するインセンティブのほうが大学生の努力を引き出すことに成功したことが明らかになっている。そこで、本研究では、中学生を対象にして、チームに対するインセンティブが子どもの学習に与える影響を明らかにすることを試みる。また、先行研究よりも幅広いアウトカム—学習の生産性や学力、学習から得られる非金銭的な便益—に対する効果を計測することをも試みる。

具体的には、e ラーニング教材を用いる中学生を対象としたフィールド実験を行い、夏休み期間中に実施されるコンペティションにチームで参加する塾・学校群と、個人で参加する塾・学校群ランダムに振り分ける。データを用いた分析の結果、チームでの参加に割り当てられた生徒らは、個人での参加に割り当てられた生徒よりも、学習生産性が 14~20%も高いことが示された。また英語、数学の学力テストの点数も高かった。しかし、非金銭的な便益として「自分の能力を高めたい」とか「勉強がわかるようになると楽しい」といった動機づけに影響を与える学習の達成目標には影響を与えなかった。

また、このサンプルを男女に分けて見てみると、男子のほうがチームに振り分けられることの便益が大きいことも示唆されている。更に、チームの構成が生産性に与える影響についても推計したところ、もともとの能力、性別や学年については、より同質的なチームのほうが生産性が高いことも明らかになった。また、同じチームの中でピアエフェクトが強いほうが生産性が高く、このピアエフェクトは男子だけで構成されたチームの方が高いこともわかった。これが男子が女子よりもチームにおける生産性を高めた理由の 1 つと考えられる。先行研究では、男子よりも女子のほうが、チームにおける活動において率直に意見をいうことを嫌う傾向があることが示されており、チームに対するインセンティブが、チームメンバー同士のピア効果を高めることによって効果を発揮しにくい可能性もある。

本論文は次のような構成を取る。まずグループへのインセンティブが労働生産性に与える影響について、労働経済学における過去の研究を中心にレビューし、次にデータの収集方法や実証分析で用いた変数について説明する。次に推計結果と考察、そこから導き出される政

策的インプリケーションについて述べる。

## 2. 先行研究のレビュー

チームやグループに対して与えられるインセンティブが生産性に対してどのような影響をもたらすかについては、労働経済学分野で多くの研究蓄積がある。理論的には、労働者個人ではなくチームに対してインセンティブが与えられると、生産性の低い労働者がフリーライドして高い賃金を得ようとするモラルハザードが生じるため、生産性の高い労働者ほどチームに参加しないという逆選択が生じることが示されている。このため、理論的にはチームに対するインセンティブは必ずしも生産性を改善しないことが予想されるが、実証的にはむしろチームに対するインセンティブは生産性の向上をもたらすことを明らかにしているものも少なくない。こうした結果をもたらされる背景には、従来の理論が、チームワークを個人の投入の足し上げであると捉えているが、実際には協調的・補完的な生産活動や、知識や技術のスピルオーバーが生産可能性を拡大し、フリーライドの負のインパクトを相殺するからであると考えられる。

Hamilton et al (2003)では、需要の増加に対応するため、1994年から徐々に労働者を6~7人を1つのチームに割り当て、そのチームの生産量に応じた報酬スキームを導入したというカリフォルニア州のナパにある女性向け衣料品の生産工場で収集したデータを用いて、チームに対するインセンティブが生産性の上昇にプラスの影響を与えることを明らかにしている。生産性への効果は大きく、チームを組むことによって協調的・補完的な生産活動が行われ、平均的に約18%もの生産性上昇をもたらすという。Boning, Ichniowski, and Shaw (2001)は鉄鋼産業のデータを用いて、チームに対するインセンティブの効果を推定している。これによると、チームでの生産の効果は、生産工程が複雑になればなるほど大きいことが示されている。ラボ実験の結果もまた、チームに対するインセンティブが生産性を高めることを示している (Erev et al., 1993; Nalbantian and Schotter, 1997; van Dijk et al, 2001)。

チームの構成が生産性に与える影響も重要である。前出のHamilton et al (2003)では、驚くべきことに生産性の高い労働者ほどチームでの生産に参加する傾向があり、労働者は必ずしも金銭的な便益のみによって選択するわけではないことや、生産性上昇は生産性の高いメンバーが他のメンバーに影響を与えることによって説明されることが示されている。また、能力面での異質性の高いチーム—すなわちチームを組む前のチームメンバーの労働生産性の差が大きいチームのほうがより大きな生産性の向上を達成したことを明らかにしている。これはいわゆる「相互に教え合う」ことの効果であるとみられる。一方、Mas and Moretti (2009)は、チームでの生産に対するインセンティブが効果をもたらすためには、「社会的なプレッシャー」が重要であると述べる(社会的なプレッシャーがチームワークに与える影響については、Kandel and Lazear (1992) and Huck, Kübler, and Weibull (2004)など)。Falk and Ichino (2006)もまた、実験的な設計のなかで、金銭的なインセンティブがない単純労働産業の中ですら、他の労働者と相部屋になった労働者のほうが、単独で労働に従事するものよりも生産性が高い

ことを明らかにしている。

とはいえ、「チームに対するインセンティブが労働生産性を引き上げるかどうか」に答えることは簡単ではない。仮に、チームに対するインセンティブを選択する労働者にはセレクションがあり、個人に対するインセンティブを選択する労働者とは単純に比較することができない（セレクション・バイアス）。また、企業においてチームでのインセンティブが導入されるタイミングでは、多くの場合、大型の生産用機械の導入などが起こるときであって、チームによる生産性の向上なのか、それ以外の要因による生産性の向上なのかということの識別が難しいという問題もある。

一方、労働経済学の中で発展してきた、インセンティブが成果に与える効果に関する理論的、実証的検討を、教育分野に応用する動きも出てきている。教育とインセンティブに関する研究は、大別すると、①教員に対する金銭的なインセンティブが生徒の成績に与える効果（Lavy, 2007; Figlio and Kenny, 2007; Springer et al, 2012; Fryer, 2013 など）、②学校単位の成果に対する金銭的なインセンティブが生徒の成績に与える効果（Kelly, 1999 など）を明らかにした研究に加え、③開発途上国や米国の大都市で実施された、生徒に対する金銭的なインセンティブが彼らの成績に与える効果を検証した大規模なフィールド実験がある（Kremer et al, 2009; Fryer, 2011; Bettinger, 2012 など）。ところが、こうした教員や生徒に対するインセンティブが教育成果に与える効果を見てみると、Gneezy et al (2011)のサーベイ論文が言うように、“somewhat disappointing”—つまり、実験によってかなり区々で、極めて解釈が難しい結果となっている。

一方、労働経済学で検討されてきたようなチームに対するインセンティブが子どもの教育成果にどのような影響を持つのかについて検討した論文は決して多くない<sup>4</sup>。中でも、Babcock et al (2012)は、大学生を対象にしたフィールド実験で、チームに対する金銭的なインセンティブを与えられると、彼らが学習室に通う頻度が高くなることを明らかにしている。この論文では、教育の文脈で、努力集約型の作業に対してチームに対するインセンティブを用いるのが有効であること、個人に対する報酬スキームよりもチームに対するほうが1人当たりにかかる費用が安くなることが示唆されている。教育については、「相互に教え合うこと」や「社会的なプレッシャー」によって影響し合う「ピア効果」に関する相当の研究蓄積があるが、チームに対するインセンティブはこのピア効果を強化する意味合いを持つ可能性が高い。

ただし、Babcock et al (2012)は、チームに対するインセンティブが、大学生が学習室に通う頻度に与える影響を分析しているが、本研究では、学齢期の子どもを対象に、教育成果を学習生産性や学力、非金銭的な便益など幅広くとらえ、チームへのインセンティブ・スキームが子どもの教育成果に影響するのかを実証的に検討する。この研究の新規性はそれだけには

---

<sup>4</sup> 教育学の先行研究では、そもそもチームで学習を行うことは、学習の効果を高めることが期待できるため、授業にチームでの学習を取り入れることは、学級規模の大きさを解決するための1つの方法であるという主張もある（Michaelson, et al, 1982）。しかし、大学の会計学の授業で行われた2つの実験は、ただ単にチームでの学習を取り入れただけでは、成績やパフォーマンスの向上にはつながらなかったことも示されている（Lancaster and Strand, 2001; Gabbin and Wood, 2008）。

とどまらない。従来の労働経済学の研究では、特定の産業や企業の生産過程で得られたデータをを用いて分析が行われているが、それが衣料や鉄鋼産業などの一次産業を中心としていることから、労働者のほとんどは男性であった。このため、チームに対するインセンティブの効果が、男女でどのように異なるのかという検討は十分に行われてこなかった。しかし、最近の行動経済学の研究成果によると、競争的な環境でのインセンティブ・スキームへの反応は男女で大きな差があり、それがかなり幼少のころから観察されていることが示されている<sup>5</sup>。このため、本研究では、チームに対するインセンティブが男女でどのような差があるかを確認する。これに加えて、セレクション・バイアスをコントロールするため、ランダム化比較試験の設計で、チームに対するインセンティブを得られる生徒とそうでない生徒を抽選によって割り当てているのも本研究における特徴である。

### 3. データ

#### 3-1. e ラーニング教材「すらら」とは

データは、株式会社「すららネット」の提供する e ラーニング教材「すらら」を取り入れている私立校、学習塾を対象として収集した。

「すらら」は、アニメーションのキャラクターが講師の代わりにレクチャーや解説をしてくれるという対話型学習サービスである。最近、e ラーニングは、個別の受講者の習熟度や進度に応じた学習環境が安価に提供できることで注目を集めているが、特に「すらら」は、①受講者がドリルを実施した際の誤答から、つまずきの原因を自動で診断し、つまずきを解消できるような問題が出題される(いわゆるアダプティヴラーニング)、②優れたゲーミフィケーション技術によってゲーム感覚で学習できる、という特徴がある(図表 1)。

すららネットは例年、夏休みに該当する 7~8 月の 2 か月間に、「すらら」の学習時間<sup>6</sup>と(ドリルの単元に相当する)ユニットの修了した数を競い合う「すららカップ」というコンテストを実施する。このコンテストでは、学習時間やユニット修了数の全国ランキングの 1 位から 20 位までは、折りたたみ自転車、カメラ、ヘッドホン、時計などの賞品が得られる。経済学的にいうと、

<sup>5</sup>男女でかなり結果が異なる点には慎重な解釈が求められるが、経済学の先行研究の中には、男性と女性では、同じ能力であったとしても競争的な環境の選択には大きな差異があることを示す研究が多い。例えば、Niederle and Vesterlund (2007)によると、男性の方が女性よりも、競争的な報酬スキームを好む傾向があり、彼らが実施したラボ実験では、トーナメントによる競争的なインセンティブを選択した男性が女性の約 2 倍であったことを明らかにしている。またこの選択は、個人のパフォーマンスや生産性とは無関係であることも示されている。また、Gneezy, et al (2003)のラボ実験では、パズルが解けるたびに一定の金額が支払われるような設定では男女でほとんど勝率に差がなかったのが、勝者総獲得のトーナメントになった途端、男性の勝率が大きく上昇したことが示されている。また、Gneezy and Rustichini (2004)はこうした状況を、小学校の体育のクラスでも確認している。個人の短距離走では、男女に大きな差がつかなかったにもかかわらず、それを競走にすると男子はタイムが速くなるというのである。男子は競争になると、より多くの努力を投入する傾向があるようだ。そして、こうした競争に対する男女の反応の差はかなり幼少期から形成されている可能性も指摘されている。

<sup>6</sup>すららカップ期間中、学習時間とユニットの修了数は、事務局が生徒の学習履歴を確認している。一定の時間、動作がない場合は学習時間にカウントされないほか、同じユニットの修了数もカウントされないなどのルールがある。

「外的インセンティブ」が与えられたといえる。

図表 1:e ラーニング学習教材「すらら」



(出所) <http://surala.jp/about/>

「すららカップ」において、テストの点数ではなく、学習時間やユニット修了数で競争をするというのは、勉強量に対する努力を評価するという目的がある。Allan and Fryer (2011)の包括的なサーベイの中でも示されている通り、子どもの学習へのインセンティブは、教育生産関数の「アウトプット」である学力テストの結果ではなく、「インプット」である学習時間や宿題の提出などに置くほうが、学力テストの結果の改善が見られたことが報告されている。こうした知見にもとづき、「すらら」でも学習時間やユニット修了数に対してインセンティブを与えることにしている。

### 3-2. すららカップを利用したランダム化比較試験

2015年の夏季に実施されたすららカップは、本研究への研究参加校である生徒数が5人以上の塾・学校を、チーム対抗部門でエントリーする塾・学校群(以降、「**チーム群**」と呼称)と、個人でエントリーする個人部門でエントリーする塾・学校群(以降、「**個人群**」と呼称)の2つのグループにランダムに振り分ける、ランダム化比較試験の設計で行われた<sup>7</sup>。

チームは3人1組を基本とするが、塾・学校によっては人数や組み合わせの調整上、2人1

<sup>7</sup>2015年5月に実施した、すららカップ参加校への説明会に於いて、学術研究の一環として本研究を実施する旨を説明。研究参加校として参加する意思を表明した塾・学校のみを対象として実施した。研究参加校となった塾・学校においては、生徒本人と保護者に本研究の主旨・調査設計・期待されるインプリケーションや発表の方法や時期などについての説明書を配布し、調査のために収集されたデータの利用に同意した生徒のみのデータを分析対象とした。また研究参加校以外も、すららカップに参加することはできた。

組または4人1組となっているところもある。なお、チーム対抗部門でエントリーしても、個人部門でエントリーしても、上位入賞者が得られる商品は同じで、チーム対抗部門で入賞した場合、チームメンバー全員に同じ商品が提供される。当然、塾・学校側はどちらでエントリーするかを自ら選択することはできない。

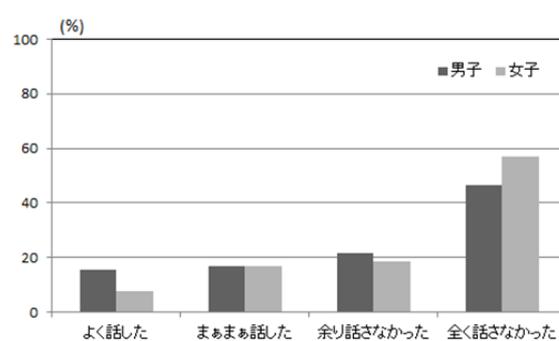
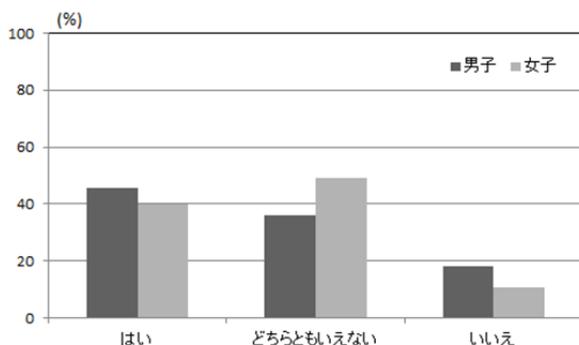
どのようにチームを組むかについては塾・学校側の方針に委ねられたが、一旦チームが決定すると、生徒たちは自分たちで任意のチーム名を決定した。すららカップ中の「すらら」の運用は塾・学校によってかなり区々であったが、放課後の自習用教材のような使い方をしていくところが多い。このため、eラーニングとはいえ、生徒同士はお互いのことを知っており、すららカップ中は少なからず顔を合わせる機会もあった。こうした機会に互いの進捗について話し合ったり、苦手とする科目を教え合ったりしていたものとみられる。

実際に、事後的に実施したアンケートによると(図表2)、チーム群に割り当てられた生徒らは、男子では45.8%が、女子では40.0%が「すららカップ期間中は、賞品を得るためにチームの仲間と一緒に頑張った」と答えていることから、チーム群に割り当てられた生徒らは、自分のチームメンバーが誰かということに加え、そのチームメンバーとともにすららカップに参加しているということをしっかり認識していたとみられる。

図表2: チーム群に割り当てられた生徒は「チーム」での学習であることを意識していたか

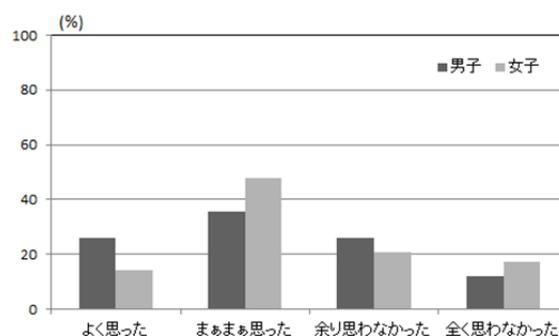
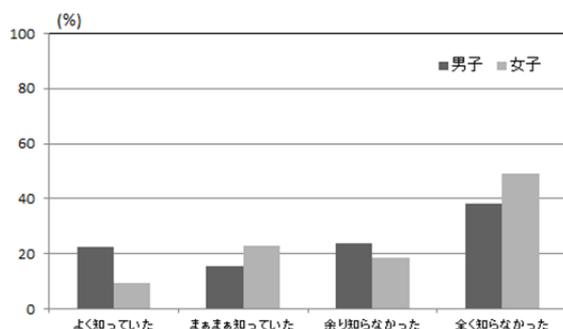
賞品を得るためにチームの仲間と一緒に頑張ったか

すららカップについてチームの仲間と話したか



チームの仲間の学習時間や修了ユニット数を知っていたか

チームの仲間の足を引っ張ってはいけないと思ったか



### 3-3. 「生産」と「学習」は同じか

先行研究のレビューにおいて述べたとおり、労働経済学の研究蓄積によると、チームによるインセンティブが生産性を高める背景には、協調的・補完的な生産活動—誰かが不得手とすることを補完的に行ったり、あるいは自分が得意なことに特化するなどして生産性を上昇させるという協調的な行為—が挙げられていたが、これは学習においても生じる可能性がある。特に今回の設定では、放課後学習という場で直接コミュニケーションを取る機会があったため、わからない科目や単元を教え合うなどして、相互に協調的・補完的な役割を果たす機会があった可能性がある。生産においても、インフォーマルな相互学習が非常に重要な意味を持つことが既に知られているように(Berg, et al, 1996)、学習においても同様である可能性がある。

また、チームメイトの学習時間や修了したユニット数は画面上で確認できるうえ、特定のメンバーに対して、「いいね！」などの定型のメッセージを送ることもできるようになっている。このため、通常の生産活動以上に、互いの進捗の監視や確認が効果的にできることからフリーライドによるモラルハザードは発生しにくい。この上、図表2でも示されている通り、「自分がサボることによってチームのメンバーに迷惑をかけてはいけない」という、内的なプレッシャー(Rotemberg, 1994)は少なくとも、チームになかでの「社会規範」を生じさせ、「社会的なプレッシャー」を互いに感じていたとみられる。

この意味では、本研究における学習は、通常の生産活動と似た理論的、実証的枠組みの中で理解することが可能であると考えられる。「すらら」のデータの利点は、第一に、ランダム化比較試験の設計により、チームに参加することのセレクション・バイアスをコントロールすることができることである。第二に、子どもの学習成果(学力、ログイン数、学習時間、学習量など)を正確に観察することができ、データ収集にかかるコストが低いことである。

## 4. 推計モデルと記述統計量

### 4-1. 推計モデル

すららカップ期間中の学習生産性は、次のように定義される。

$$y_{it} = X_{it}\beta + \alpha D_{it} + \epsilon_{it}$$

被説明変数  $y$  は生徒  $i$  の時点  $t$  における学習生産性(ユニットの修了数を学習時間で除したものの)対数値である。推計の頑健性をチェックするために、学習生産性のみならず、ログイン回数や英語・数学の学力テストの結果などもあわせてもちいる。また先行研究で示されているとおり、生産性の高い労働者ほど、自分自身の報酬の総額が低くなるにもかかわらずチームで生産を選択することが示されており、労働者はチームでの生産によって非金銭的な便益を得ている可能性がある。学習の場合、非金銭的な便益として「自分の能力を伸ばすこと」はその1つであると考えられる。このため、こうした学習から得られる非金銭的な便

益を被説明変数とした推計についても検討する。

説明変数  $D_{it}$  はもし生徒  $i$  がチーム群に割り当てられた場合は 1、個人群に割り当てられた場合は 0 となるダミー変数である。コントロール変数  $X_{it}$  は、生徒本人の属性、保護者の社会階層、PC の保有、生徒本人の非認知能力をあらわす変数が含まれる。

加えて、先行研究ではチームの構成が生産性に与える影響も検討されている。このため、本研究においても、先行研究に倣って、サンプルをチームに参加した生徒だけに絞り、どのようなチームが、チーム単位での生産性を高めているのかを明らかにすることも試みる。

$$y_{jt} = M_{jt}\gamma + X_{jt}\delta + \varepsilon_{jt}$$

被説明変数  $y$  はチーム  $j$  の時点  $t$  における学習生産性の対数値であり、 $M_{jt}$  はチームを組む前の生徒個人の生産性や能力を示す変数である。ここではチームを組む前の英語や数学の学力テストの点数や家庭での学習時間などを代理変数として用いる。一方、 $X_{jt}$  はチーム構成員の数、性別、学年である。

#### 4-2. 研究参加校

研究参加校は、チーム群が 14 校、個人群が 11 校で、それぞれ平均生徒数は 14 人前後となっている(図表 3)。今回は対象学年を中学 1~3 年生に絞って分析した。

図表 3: 研究参加校の属性

	学校数	生徒数	1校あたりの生徒数 最小値	1校あたりの生徒数 最大値	平均
チーム群	14 校	193 人	6 人	29 人	14.06 人
個人群	11 校	263 人	6 人	89 人	14.10 人

2 か月間のすららカップ中、研究参加校の生徒は、平均 39 回ログインしており、時間でみると、127,354 秒(約 35 時間)程度は「すらら」で学習をしている。つまり、おおよそ 2 日に 1 度はログインし、30 分程度は学習しているということになり、少なからぬ時間を「すらら」での学習に充てていることがわかる(図表 4)。

図表 4: すららカップ中のログイン回数など

	平均	標準偏差	最大値	最小値
ログイン回数	39.27	28.27	199	1
修了したユニット数	78.29	83.21	616	1
学習時間【秒】	127,354	100,187	3,706	760,503

#### 4-3. 変数の定義

すららカップの前後に、研究参加校の生徒全員に対して、英語と数学の学力テストとアンケート調査を行った。アンケート調査は、性別、学年、生まれ月など本人のみならず、家族構成、家にある耐久消費財、文化資本、家にある本の数など生徒の保護者の社会経済的地位の代理変数となる情報も尋ねている。

このうち、学年は多くの生徒にとって受験を控えている中学 3 年生が学習生産性が高いことが予想される。また、生まれ月は Kawaguchi (2011)でも示されている通り、年度の第 1 四半期(4~6 月)生まれなど、同じ学年の中でも年上の子どもは成績が良いことで知られており、こうした学習生産性においても同様の効果がある可能性がある。年上の兄弟姉妹や祖父母がいるような家庭では子どもらの学習習慣が身に付きやすい一方で、「質・量のトレードオフ」(子どもの数が増えれば子ども 1 人あたりの家庭内資源が減少するというトレードオフ)が生じる可能性もあり、家族構成がどのような効果を持つかは実証的に明らかにする必要がある。一方、家にある耐久消費財は、内閣府の「消費動向調査」のうち、家庭の耐久消費財等の保有状況をもとに、家庭の保有率が 50%以下の耐久消費財を複数回答可で選択してもらう質問票から、主成分分析を行い、そこから得られた第一主成分を保護者の所得の代理変数とした。文化資本については、国際教育到達度評価学会(IEA)が行う小中学生を対象とした国際数学・理科教育調査(TIMSS)の質問票を参考にし、同じく複数回答可の質問票から主成分分析を行い、そこから得られた第一主成分を文化資本の代理変数とした。家にある本の数は、同じく国際数学・理科教育調査の質問票を参考にし、0~10 冊、11~25 冊、26~100 冊、101~200 冊、200 冊以上という選択肢を中央値に置き換え、保護者の学歴の代理変数として用いることにした。これは、教育社会学の分野であまたの研究蓄積が示す通り、子どもの教育成果にはプラスの相関があることが予想される。

これらに加え、「先送り傾向」や「時間割引率」など学習行動に関係するような生徒の非認知能力について尋ねている。「先送り傾向」については、大阪大学(2013)の「くらしの好みと満足度についてのアンケート」や本田・西島(2007)「都立高校生の生活・行動・意識に関するアンケート」を参考にし、「計画を立ててもずるずると先延ばしてしまう」、「ほしいものがあるとがまんできずに買ってしまう」、などの 6 つの質問項目を 5 件法で回答してもらい、それを足し合わせて 1 つの変数とした。次に、Ashraf et al (2006)を参考にし、時間割引率を表す変数を作成した。生徒は、ある金額を今日か 1 カ月後にもらえると仮定して、もらえる日にちと金額についての組み合わせを選択するよう指示を受ける。また同じ質問を 6 カ月後か 7 カ月後にももらえる場合についても尋ねて、遠い将来の大きな報酬よりも近い将来の小さい報酬を優先してしまう時間選好を持つかどうかを計測した。

先行研究では、チームでの生産から非金銭的な便益を得られる可能性があることを示唆している。学習の場合、「自分の能力を伸ばすこと」などがそれにあたりと考えられる。心理学の研究蓄積によると(Hayami et al, 1989)こうした「学習目標」の下では、学習のプロセスや努力が重視され、失敗したとしてもそれは学習の一部とみなされて無力感に陥りにくいという。

「学習時間」や「ユニットの修了数」を目標としている「すらら」の特徴や、教え合いなどを通じて「学習目標」が高くなるという非金銭的な便益が高くなる可能性がある。ここでは、Hayami et al, (1989)によって開発された達成目標傾向尺度<sup>8</sup>のうち、学習課題の理解や新しい知識の獲得を学習の目的とした「学習目標傾向」を変数の1つとして用いた。これは、勉強しているときのことを思い浮かべ「問題を解くことがおもしろいから」、「わかることが楽しいから」などの9つの質問項目を5件法で回答してもらい、それを足し合わせて1つの変数とした。

一方、チームを組んでコンテストに参加している以上は、「先生や友人からの良い評価や承認を得たい」という「結果目標」もより強く意識する可能性がある。こうした目標の設定は、「学習目標」の設定とは逆に、結果に関心が向かい、失敗は低い能力の証拠として見なされるため、無力感に陥りやすいという。ここでは速水ら(Hayami et al, 1989)によって開発された達成目標傾向尺度のうち、他者からの評価や承認を得ようとする傾向をあらわす「成績目標傾向」を変数の1つとして用いた。これは、勉強しているときのことを思い浮かべ「両親や先生に褒められたいから」「友達に注目されたいから」などの7つの質問項目を5件法で回答してもらい、それを足し合わせて1つの変数とした(達成目標傾向尺度の詳細については、櫻井・松井(2007)のP135を参照)。

また、事後のアンケートでは、特にチーム群の生徒に対して、チームであることをどの程度意識したかを問う質問をしている。これと事務局側が、図表4のようなログイン回数、修了したユニット数、学習時間などの学習履歴のデータを接続し、分析に用いる(具体的な変数は図表5-1を参照)。特に本研究では、修了したユニット数を学習時間で除した学習生産性に注目した。

図表 5-1: 変数の定義(個人単位、N=456)

変数名	変数のコード
<b>被説明変数</b>	
■ 学習生産性(prod)	修了したユニット数を学習時間で除したものの対数値
■ 学力テスト	
英語(eng_dev)	英語の統一学力テストを偏差値化したもの
数学(math_dev)	数学の統一学力テストを偏差値化したもの
■ ログイン回数(login)	すららカップ中に生徒がログインした回数
■ 達成目標傾向尺度	
学習目標傾向(learning)	「問題を解くことがおもしろいから」「難しいことに挑戦することが楽しいから」「わかることが楽しいから」「できるようになることが、おもしろいから」「つまずきや失敗を乗り越えることが楽しいから」「新しい解き方や、やり方をみつけることがおもしろいから」「新しいことを知ることが出来るから」「難しい問題が解けると感動するから」「あたまを使うことが好きだから」という9つの質問項目を5件法で回答してもらい、それを足し合わせて変数化した。
成績目標傾向(outcome)	「両親や先生にほめられたいから」「両親や先生に認められたいから」「良い成績を取ると自慢できるから」「両親や先生にしかられたくないから」「友だちにバカにされたくないから」「友だちに注目されたいから」「ライバルに勝ったとき気持ちいいから」という7つの質問項目を5件

<sup>8</sup> 速水らの尺度はこれまで小学校6年生から高校生までの児童・生徒に実施されている。

<b>説明変数</b>	法で回答してもらい、それを足し合わせて変数化した。
■チーム群 or 個人群(treat)	生徒が参加した塾・学校がチーム群であれば1、個人群であれば0
<b>コントロール変数</b>	
■本人の属性	
性別(gender)	男子であれば1、女子であれば0
学年(grade)	学年(中1をリファレンスとした、中2または中3ダミー)
生まれ月(month)	生まれ月(1~3月生まれをリファレンスとし、4~6月、7~9月、10~12月生まれダミー)
■保護者の社会階層	
家族の数(famsize)	両親、兄弟姉妹、祖父母などの同居家族の数(例えば父が単身赴任でも3か月に1度は家に帰るなどしていれば同居家族と見なす)
耐久財消費(durable)	家庭にある耐久消費財(コンピューター、スマートフォン、タブレット、食器洗い機、空気清浄器、ブルーレイ、ビデオカメラ、ルンバなどの自動掃除機、自動車、インターネット接続)の保有状況を、主成分分析によって抽出した第一主成分
文化資本(culture)	家庭における文化資本(生徒自身の部屋、勉強机、本、辞書、図鑑、一般誌の購読)の保有状況を、主成分分析によって抽出した第一主成分
家の蔵書数(booksathome)	家にある蔵書数が、①0-10、②11-25、③26-100、④101-200、⑤200以上、という設問の選択肢を、それぞれ中央値をとって、①5、②18、③63、④151、⑤200と変換した。
■PCの保有(ownpc)	保有していれば1、保有していなければ0
■先送り傾向(procrastination)	「計画を立ててもずるずると先延ばししてしまう」、「ほしいものがあるとがまんできずに買ってしまふ」、「いつも計画を立てて行動する」(★)、「明日に伸ばしても大丈夫な勉強は明日する」、「将来のためには今やりたいことをがまんできる」(★)、「将来のことはともかく今が楽しければよい」という6つの質問項目を5件法で回答してもらい、それを足し合わせて変数化した(ただし、★は逆転項目)
■時間割引率(presentbias)	ある金額を今日か1カ月後にもらえると仮定して、もらえる日にちと金額についての組み合わせを選択してもらおう。もらえる金額の組み合わせは、次の3つとした。 1. ①今日(または6か月後)2,000円・②1カ月後(または7か月後)2,500円 2. ①今日(または6か月後)2,000円・②1カ月後(または7か月後)3,000円 3. ①今日(または6か月後)2,000円・②1カ月後(または7か月後)3,500円

#### 4-4. 記述統計量と内的妥当性

これらをそれぞれ変数化し、記述統計量にしたものが図表 5-2 である。これをみても、4人家族で、自分用のPCの保有率が28%、自宅にある本の数が59冊であることも踏まえると、代表性のあるサンプルよりは経済的に恵まれた家庭である可能性が高い。この点は、研究参加校が私立校・学習塾である点とも整合的である。学習目標傾向の平均値29.89と成績目標傾向の平均値20.03は、Hayamizu, et al (1989)の中学2年生251人を対象にした24.52、18.66よりはいずれも少々高い値となっている。

図表 5-2 で男女の差をみても、男子と女子の間に大きな差はないものの、家族数、本の数、PCの保有について、男子のほうが女子よりも多くなっており、その差は統計的に有意である。このことから、男子の方が女子よりも家庭の社会経済的環境が有利である可能性は否定できない。また、図表 5-3 で、すららカップ前に収集したデータをもとに、チーム群と個人群の間で各変数の差が統計的に有意かどうかをみることで、チーム群と個人群がランダムに

割り当てられているかを見てみると、サンプル数の少なさからか、いくつかの変数では統計的に有意な差があるものの、殆どの変数では両グループの間に統計的に有意な差がないという結果になっている。

図表 5-2: 記述統計量

	全体 (N=456)				男子 (N=226)		女子 (N=184)		差の検定
	平均	標準偏差	最小値	最大値	平均	標準偏差	平均	標準偏差	
学習生産性対数値 (prod)	0.58	0.68	-2.72	2.51	0.62	0.69	0.53	0.66	
英語テスト (eng_dev)	49.43	9.17	27.64	66.41	48.66	9.37	50.69	8.75	
数学テスト (math_dev)	49.71	9.04	28.54	66.75	49.67	9.25	49.96	8.66	
ログイン回数 (login)	39.27	28.27	1.00	199.00	42.44	31.32	35.70	22.20	
学習目標傾向 (learning)	29.89	7.37	9.00	45.00	29.82	7.66	29.75	7.33	
成績目標傾向 (outcome)	20.03	6.57	7.00	35.00	20.78	6.71	19.31	6.61	
チーム群 or 個人群 (treat)	0.42	0.49	0.00	1.00	0.43	0.50	0.42	0.49	
性別 (gender)	0.55	0.50	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	
学年 (grade)	8.14	0.79	7.00	9.00	8.15	0.78	8.13	0.81	-0.03
生まれ月 (month)	1.65	1.14	0.00	3.00	1.61	1.15	1.72	1.15	0.11
家族の数 (famsize)	4.02	1.64	1.00	12.00	4.21	1.72	3.80	1.51	-0.41**
耐久財消費 (durable)	0.00	0.84	-3.05	1.26	-0.02	0.86	0.02	0.80	0.04
文化資本 (culture)	0.00	0.77	-3.43	0.57	-0.01	0.85	0.01	0.64	0.02
本の数 (booksathome)	58.33	54.24	5.00	200.00	63.27	58.39	50.94	48.09	-12.33**
PC の保有 (ownpc)	0.28	0.45	0.00	1.00	0.31	0.46	0.22	0.42	-0.09**
先送り傾向 (procrastination)	20.09	3.83	7.00	30.00	20.01	3.81	20.32	3.90	0.31
時間割引率 (presentbias)	0.15	0.35	0.00	1.00	0.16	0.37	0.13	0.34	-0.03

図表 5-3: 記述統計量

	チーム群 (N=193)				個人群 (N=263)				差の検定
	平均	標準偏差	最小値	最大値	平均	標準偏差	最小値	最大値	
すららカップ前の英語テスト(eng_dev)	49.93	9.14	31.01	70.66	48.45	8.58	31.01	67.77	1.71**
すららカップ前の数学テスト(math_dev)	49.09	8.91	25.43	66.20	47.38	8.76	28.69	66.20	1.48
性別(gender)	0.56	0.50	0.00	1.00	0.55	0.50	0.00	1.00	0.01
学年(grade)	8.10	0.82	7.00	9.00	8.17	0.77	7.00	9.00	-0.08
生まれ月(month)	1.69	1.17	0.00	3.00	1.62	1.12	0.00	3.00	0.06
家族の数(famsize)	4.03	1.78	1.00	12.00	4.01	1.53	1.00	9.00	0.03
耐久財消費(durable)	-0.10	0.90	-3.05	1.26	0.07	0.79	-3.05	1.26	-0.17**
文化資本(culture)	-0.09	0.88	-3.43	0.57	0.07	0.67	-3.43	0.57	-0.16**
本の数(booksathome)	61.93	56.20	5.00	200.00	55.73	52.75	5.00	200.00	6.20
PCの保有(ownpc)	0.31	0.46	0.00	1.00	0.26	0.44	0.00	1.00	0.05
先送り傾向(procrastination)	20.41	3.74	12.00	30.00	19.87	3.89	7.00	30.00	0.53
時間割引率(presentbias)	0.19	0.39	0.00	1.00	0.12	0.32	0.00	1.00	0.07**
すららカップ前の家庭での学習時間(hours)	102.80	51.33	0.00	300.00	100.35	49.00	0.00	270.00	2.45
すららカップ前の学習目標傾向(learning_b)	24.47	8.38	9.00	45.00	23.15	7.33	9.00	45.00	1.32
すららカップ前の成績目標傾向(outcome_b)	21.71	6.97	7.00	35.00	20.81	6.80	7.00	35.00	0.89

(注)\*\*は 5%水準で統計的に有意であることを示す。

#### 4-5. チーム単位の分析

一方、チーム群の生徒のみに絞り、チームの構成がチーム単位での生産性に影響を与える影響を見る推計では、図表 6-1 で整理したような変数を用いた。約 25%のチームが学年混合、約 29%のチームが男女混合になっているが、それ以外は同じ学年または同じ性別でのチームとなっている。チーム数はもともと3人1組を基本とするよう、塾・学校側に案内したため、61%は3人となっているが、それ以外は塾・学校内でうまく3人1組にできなかった場合の人数調整として、2人または4人というチームが存在している。

また図表 2 でも示した事後的なアンケートの中で、チーム群に割り当てられた生徒のみに対して、「チームメンバーと、すららカップやすららでの勉強について話しましたか」「あなたは、すららカップの間、チームのメンバーがすららで何時間くらい学習しているか、いくつユニットをクリアしているかを知っていましたか」「あなたはすららカップで入賞するために、チームの足を引っ張ってはいけないと思ったので、すららでよく勉強しようと思いましたか」という3つの質問について、4件法で答えてもらっているため、これを足し上げたものをピア効果の代理変数として用い、チーム内のインタラクションが高いほうがチームの生産性が高いのかも併せて検証した。

図表 6-1: 変数の定義 (チーム単位、N=80)

変数名	変数のコード
<b>被説明変数</b>	
■ 学習生産性 (prod)	学習生産性のチーム平均の対数値
<b>説明変数</b>	
■ 能力の異質性	
英語テスト平均 (eng_mean)	英語の統一学力テストのチーム平均
英語テスト分散 (eng_var)	英語の統一学力テストのチーム分散
数学テスト平均 (math_mean)	数学の統一学力テストのチーム平均
数学テスト分散 (math_var)	数学の統一学力テストのチーム分散
家庭内学習時間 (hours)	すららカップ開始前の家庭内での学習時間
■ チーム構成	
学年 (grade)	バラバラの学年で構成されたチームをリファレンスとして、中1のみ、中2のみ、中3のみで構成されたかどうかのダミー変数
性別 (gender)	男女混合で構成されたチームをリファレンスとして、男子のみ、女性のみで構成されたかどうかのダミー変数
人数 (number)	チームの人数 (2, 3, 4人のいずれか)
■ ピアエフェクト	すららカップ終了後にチーム群に割り当てられた生徒のみに対して行った「チームメンバーと、すららカップやすららでの勉強について話しましたか」「あなたは、すららカップの間、チームのメンバーがすららで何時間くらい学習しているか、いくつユニットをクリアしているかを知っていましたか」「あなたはすららカップで入賞するために、チームの足を引っ張ってはいけないと思ったので、すららでよく勉強しようと思いましたか」という3つの質問に対する回答 (4件法) を足し上げたもの

図表 6-2: 記述統計量 (N=80)

	平均	標準偏差	最小	最大
学習生産性対数値 (prod)	0.67	0.66	-2.37	2.27
英語テスト平均 (eng_mean)	49.99	7.09	35.28	66.11
英語テスト分散 (eng_var)	57.63	59.53	0.09	307.01
数学テスト平均 (math_mean)	49.53	7.09	35.21	63.55
数学テスト分散 (math_var)	50.23	64.91	0.33	407.30
家庭内学習時間 (hours)	100.45	33.44	22.50	180.00
学年 (grade)	1.09	0.82	0.00	2.00
性別 (gender)	1.61	1.13	0.00	3.00
人数 (number)	2.65	0.52	2.00	4.00
ピアエフェクト (peer)	6.51	2.31	3.00	11.33

## 5. 推計結果

図表 7-1 で、学習生産性に関する推計結果をみると、チーム群を表すダミー変数 ( $D$ ) の係数は、モデル 1 からモデル 4 ですべてプラスの値で統計的に有意となっており、チームに対するインセンティブは学習生産性を向上させることがわかる。チーム群に振り分けられた生徒の学習生産性は、個人群に振り分けられた生徒の学習生産性よりも 14% から 20% 大きい。この効果量は決して小さくはない。結果の頑健性を確認するために、モデル 2 では生徒の個人属性や、モデル 3 では親の社会経済的地位、モデル 4 では生徒の非認知能力などを追加的にコントロールしても、チームの効果をあらわす係数は殆ど変化しない。

コントロール変数についてもみると、性別や生まれ月による差は見られないが、学年が上がるにつれて学習生産性が下がることが示されている。これは、受験が近づくにつれ、「すらら」以外の学習に割く時間が増えてくるからではないかと考えられる。また親の社会経済的地位は、親の学歴の代理変数である、家にある蔵書数以外は統計的に有意ではない。しかし、家の蔵書についても、その効果量は無視できるほどに小さいといえる。非認知能力は、先送り傾向が強いと学習生産性が下がることが示されているが、時間割引率は影響しないことがわかる。

このサンプルを男女で分けて推計してみると、その結果は実に興味深い。チームの効果はプラスで統計的に有意なのは男子生徒だけで、女子はプラスの値を取ってはいるが統計的に有意ではない。男子の係数は極めて大きく、つまり、チームによるインセンティブが学習生産性にプラスの影響を持つのは男子のみであると言える。

次に、図表 7-2 で、ログイン数や非金銭的便益である学習目標傾向、成績目標傾向に加え、学力テストへの影響を見てみると、チームに対するインセンティブはログイン数には影響しないことがわかる。一方、非金銭的便益は、統計的に有意ではないものの、係数の符号はマイナスになっている。そして、英語、数学ともに学力への効果はプラスで統計的に有意になっており、学習生産性へのプラスの効果が学力にもあらわれていることがわかる。

コントロール変数をみると、ログイン数に大きく影響しているのは中学 3 年生をあらわす

ダミー変数とPCの保有である。中学3年生をあらわすダミー変数は、学習生産性にはマイナスだが、ログイン数ではプラスになっている。受験学年であることから、通塾回数が他の学年よりも多いことを意味している可能性がある。学習目標傾向には、10%の統計的有意水準ではあるが、文化資本との間に正の相関関係があることがわかる。一方、学力テストは、学年が上がると下がっていくことがわかるが、これは単に受験に向けて問題の難易度が上がっていることが理由であると思われる。一方、Kawaguchi (2011)が示す通り、年度の前半(4-9月)生まれが有意に高い。また数学については、多くの先行研究が示す通り、親の社会階層の代理変数である耐久消費財が10%の統計的有意水準ではあるが、学力テストの結果と正の相関があり、先送り傾向と負の相関関係があることがわかる。

このそれぞれを男女別にみると(図表 7-3)、ログイン数は男女ともに統計的に有意ではないが、学習目標傾向は、女子でマイナスになっており、これは統計的に有意である。女子は、チームでのインセンティブがかえって学習目標傾向を押し下げてしまうことがわかる。成績目標傾向については、男女ともに統計的に有意ではないが、女子は依然としてマイナスの値を取っている。一方、学力テストについては男子の数学を除いては、プラスで統計的に有意になっている。

何故、男女でチームに対するインセンティブの効果がことなるのだろうか<sup>9</sup>。既に述べたとおり、同じ能力であったとしても男子に比べて女子は、競争的な環境を嫌う傾向があることが示されている(Niederle and Vesterlund, 2007; Gneezy, et al, 2003)。今回のすららカップは、個人群で参加している分には、e-learning という学習環境もあって、ライバルと、というよりは自分との闘いという性格が強い。一方、チーム群で参加すると、自分や普段からよく知る学校や塾の友人でもあるチームメンバーの学習時間や修了ユニット数が互いにわかるだけに、より「競争的な環境」に置かれていることを意識しやすい。チーム群に振り分けられた女子生徒は、そもそもパフォーマンスや生産性は男子と差がないにも関わらず、すららカップが競争的な環境であることを意識してしまい、実力を発揮できなかった可能性がある。特に、「自分の能力を伸ばす」という学習目標傾向にマイナスの影響があるというのは見過ごせない。

次に、チームの構成が学習生産性に与える影響をみてみよう。図表 7-4 をみると、事前実施した学力テストの平均や分散の係数は統計的に有意ではなく、生徒のももとの学力はチームの学習生産性に影響していないことがわかる。同様に、学習習慣の代理変数である、すららカップ開始前の家庭内学習時間の係数も統計的に有意ではない。

一方、中1のみで構成されたチームは、学年混合のチームと比較して、生産性が低いことがわかる。これは、入学してすぐの中1だけでチームを組ませると、いわゆる「教え合い」の効

<sup>9</sup> ただしこの解釈には十分に慎重になる必要がある。ベネッセが実施している「子ども生活実態基本調査」(2009年)によると、中学生がテレビゲームで遊ぶ平均時間は、男子は平均92.6分、女子は平均58.6分と、男子の方が圧倒的に多い。すららがゲーミフィケーションを多用したeラーニングであることを考えると、そもそもこのサービス自体が女子よりも、男子がこうした学習方法に対する選好が高かった可能性もある。また、すららカップの賞品が、自転車、カメラ、ヘッドホンなど、女子よりは男子にとって魅力的であった可能性も否定できない。また、図表5-2をみると、男子の方が女子よりも家庭の社会経済的環境が有利である可能性もあるが、家庭の社会経済的環境をコントロールしても結果に大きな差は生じていない。

果が十分に働かないからであると考えられる。また男子だけでチームを組ませると、男女混合のチームよりも生産性が高い。一方で女子は、男女混合との間に差がない。この点は、生産に関する研究の結果とは大きく異なるものとなっている。Ivanova-Stenzel and Kübler (2005) は、チームにおける最適な性別の構成を明らかにするための実験を行い、性別の構成が非常に重要な役割を果たすことを明らかにしている。彼らの論文では、男性は女性が同じチームにいる方が生産性が高くなるのに対し、女性は女性だけのチームのほうが生産性が高いということが示されている。彼らはこのようなことが生じる背景には、労働者個人が仕事にどの程度の努力を投入するかは、その努力から得られる利益をシェアするチームメンバーとの関係性によって決定されており、その関係性は、男女の役割のステレオタイプが、男女がそれぞれチームの中で取る行動によって決定されているからではないかと考えている。

加えて、チームの人数が重要であることもわかる。人数が多くなればなるほど、生産性が上昇することが示されており、5~6 人などもう少しチームの規模を大きくすれば、「教え合い」によるピア効果が高まる可能性が示唆される。また、因果関係ははっきりしないものの、ピアエフェクトが高いチームでは生産性が高い。この点は先行研究とも整合的である (Greenwood, et al, 1989; )。

一方で、この結果は、生産におけるチームの構成は、構成員のももとの能力やパフォーマンスの「異質性」が高いほうがチームとしての生産性が高くなる (Hamilton et al, 2003) となっているのとは逆の結論になっている。学年については中 1 は他学年とチームを組むことが望ましいが、それ以外(ももとの学力水準や性別など)はむしろ同質なメンバーと組む方が生産性が高くなるということになる。この結論は、ピア効果に関する一連の研究結果とも整合的である。例えば、Jonsson and Mood (2008)はスウェーデンの高校生のデータを用いて、自分よりも格段に学力の高い同級生の存在は、学力の低い生徒の進学意欲を失わせることを明らかにしている。つまり学習上、「相互に教え合う」ためには、能力的に同質な生徒同士の方が良い可能性がある。

この結果から、再び男女差についても再び検討してみると、男子は男子同士でチームを組むと生産性が上昇する傾向があり、このことが男女の差を生じさせた可能性がある。加えて、ピア効果をみてみると、ピア効果を表す変数(peer)は、男子のみで組んだチームの平均点が7.39 であるのに対し、女性のみで組んだチーム、男女混合のチームの平均点はそれぞれ5.98、5.91 に過ぎず、男子のみで組んだチームとの差は 5%水準で統計的に有意である。つまり、女子は男子と比較すると、チームの中でピア効果が働きにくいことが示唆される。

これについては、心理学のこれまでの研究蓄積により、チームを組んだ場合、女性の方が自らの洞察力にあまり自信がなく、チームの中で積極的に発言したり、チームメンバーに対して助言したりしようとしなないことによって、男性よりも影響力を発揮しにくいことが示されている点とも整合的である (Niederle, 2014 のサーベイに詳しい)。

## 6. 結論

推計の結果、チーム群に割り当てられた生徒らは、個人群に割り当てられた生徒よりも学習生産性が14～20%も上昇することが示された。また英語、数学の学力テスト点数も高かった。非金銭的な便益として「自分の能力を高めたい」とか「勉強がわかるようになると楽しい」といった動機づけに影響を与える学習の達成目標には影響を与えなかった。しかし、このサンプルを男女に分けて見てみると、男子のほうがチームに振り分けられることの便益が大きい。更に、チームの構成が生産性に与える影響についても推計したところ、1年生のうち他学年との混合のチームにすること、男女混合よりも同性同士のチームにすること、人数は3～4人よりも多いほうが良い、更にはピアエフェクトが強いほうが生産性が高いということがわかった。ピアエフェクトは男子だけで構成されたチームの方が高く、これも男子のみがチームにおける生産性を高めた理由の1つと考えられる。

この結果から次のようなインプリケーションが導かれる。第一に、学習においても、生産と同様チームを組んで課題に取り組むことの効果は大きい。第二に、チームにおける生産性を高めるためには、学年や性別の観点で、異質性の高いチームよりも同質性の高いチームのほうがよい。特に男子は、男子同士でチームを組むと、ピア効果が強くなることが確認されている。また、チームにおける生産性が高くなるのは、ピア効果が働くからであると考えられる。ピア効果—相互に教え合い、社会的な規範やプレッシャーを生み出すこと—をより高めるような環境や取り組みが求められる。例えば、チームメンバーで教え合い、進捗を報告する機会を作るなどして、生徒同士の関わり合いを増やす工夫をすれば、ピア効果が高くなることが期待される。

図表 7-1. 推計結果(学習生産性)

	学習生産性(全体)				男子	女子
	モデル 1	モデル 2	モデル 3	モデル 4		
チーム群 or 個人群 (treat)	0.14** (0.06)	0.15** (0.07)	0.19** (0.07)	0.20** (0.08)	0.34** (0.10)	0.08 (0.12)
性別 (gender)		0.09 (0.07)	0.08 (0.07)	0.07 (0.07)		
学年 (grade)						
中学 2 年生		-0.16* (0.09)	-0.23** (0.10)	-0.22** (0.10)	-0.21 (0.13)	-0.17 (0.15)
中学 3 年生		-0.15* (0.08)	-0.19** (0.09)	-0.19** (0.09)	-0.31** (0.13)	-0.04 (0.11)
生まれ月 (month)						
4-6 月		0.10 (0.11)	0.16 (0.12)	0.18 (0.12)	0.03 (0.15)	0.35* (0.20)
7-9 月		0.10 (0.10)	0.13 (0.10)	0.14 (0.11)	-0.06 (0.14)	0.37** (0.17)
10-12 月		0.02 (0.10)	0.03 (0.10)	0.06 (0.54)	-0.06 (0.12)	0.21 (0.18)
家族の数 (famsize)			0.01 (0.02)	0.01 (0.02)	0.03 (0.03)	-0.01 (0.04)
耐久財消費 (durable)			0.02 (0.05)	0.02 (0.05)	-0.00 (0.07)	0.04 (0.06)
文化資本 (culture)			-0.07 (0.06)	-0.08 (0.06)	-0.07 (0.08)	-0.09 (0.09)
本の数 (booksathome)			0.0012** (0.00)	0.0011** (0.00)	0.0016** (0.00)	0.00 (0.00)
PC の保有 (ownpc)			0.09 (0.08)	0.10 (0.08)	0.05 (0.11)	0.20* (0.11)
先送り傾向 (procrastination)				-0.02* (0.01)	-0.02* (0.01)	-0.01 (0.02)
時間割引率 (presentbias)				0.03 (0.10)	0.09 (0.12)	-0.04 (0.18)
定数項	0.52*** (0.04)	0.54*** (0.11)	0.39*** (0.13)	0.69*** (0.22)	0.85*** (0.28)	0.49 (0.33)
R-Squared	0.01	0.03	0.06	0.07	0.13	0.07
サンプルサイズ	449	397	367	360	200	160

(注)\*は 10%水準、\*\*は 5%水準、\*\*\*は 1%水準で統計的に有意。

図表 7-2: 推計結果(ログイン数、非金銭的便益、英語・数学の学力テスト)

	ログイン数	学習目標傾向	成績目標傾向	英語テスト	数学テスト
チーム群 or 個人群 (treat)	1.85 (2.99)	-0.85 (0.88)	-0.40 (0.80)	3.58*** (1.04)	2.88*** (0.99)
性別 (gender)	5.00* (2.64)	-0.20 (0.84)	1.08 (0.77)	-2.28** (1.00)	-0.29 (0.96)
学年 (grade)					
中学 2 年生	-1.49 (3.14)	1.79* (1.02)	1.89** (0.96)	-4.91*** (1.30)	-6.31*** (1.20)
中学 3 年生	13.29*** (3.81)	1.41 (0.96)	1.54 (0.98)	-4.38*** (1.30)	-2.34** (1.15)
生まれ月 (month)					
4-6 月	2.21 (4.19)	-0.02 (1.16)	1.45 (1.19)	2.41* (1.54)	1.78* (1.49)
7-9 月	-0.10 (3.57)	-0.34 (1.02)	0.12 (1.02)	3.39** (1.43)	2.29* (1.38)
10-12 月	4.35 (3.94)	0.22 (1.08)	1.68 (1.08)	1.54 (1.37)	0.00 (1.32)
家族の数 (famsize)	0.44 (0.86)	-0.05 (0.26)	-0.09 (0.26)	0.10 (0.30)	-0.17 (0.27)
耐久財消費 (durable)	0.51 (2.19)	-0.17 (0.52)	0.74 (0.56)	0.01 (0.66)	1.15* (0.70)
文化資本 (culture)	-0.69 (2.54)	1.39* (0.75)	0.57 (0.65)	0.94 (0.77)	0.32 (0.86)
本の数 (booksathome)	0.00 (0.03)	0.01 (0.01)	-0.00 (0.01)	0.00 (0.01)	0.01 (0.01)
PC の保有 (ownpc)	9.03** (3.43)	0.16 (0.92)	0.41 (0.84)	0.75 (1.16)	-0.31 (1.13)
先送り傾向 (procrastination)	-0.17 (0.33)	-0.57*** (0.10)	-0.01 (0.10)	-0.13 (0.14)	-0.22* (0.13)
時間割引率 (presentbias)	-0.42 (4.20)	-0.25 (1.34)	-1.14 (1.31)	-0.84 (1.45)	0.76 (1.35)
定数項	28.73*** (8.75)	40.27*** (2.57)	18.16*** (2.49)	52.91*** (3.27)	55.37*** (17.58)
サンプルサイズ	363	324	324	314	310
R-Squared	0.11	0.13	0.05	0.12	0.14

(注)\*は 10%水準、\*\*は 5%水準、\*\*\*は 1%水準で統計的に有意。

図表 7-3: 男女別

ログイン数		学習目標傾向		成績目標傾向	
男子	女子	男子	女子	男子	女子
2.91 (4.52)	1.66 (3.73)	0.67 (1.16)	-2.59** (1.28)	1.22 (1.03)	-1.93 (1.19)
201 0.14	162 0.12	177 0.19	147 0.22	176 0.11	148 (0.09)

英語テスト		数学テスト	
男子	女子	男子	女子
3.70** (1.48)	3.55** (1.41)	2.30 (1.40)	3.61** (1.42)
173 0.10	141 0.24	169 0.12	141 0.21

(注) 1. \*は 10%水準、\*\*は 5%水準、\*\*\*は 1%水準で統計的に有意。

2. コントロール変数は図表 7-2 で用いられたものと同じものを用いた。

図表 7-4: チームの構成が学習生産性に与える影響

	モデル 1	モデル 2	モデル 3
英語テスト平均 (eng_mean)	-0.002 (0.010)	0.007 (0.011)	0.010 (0.011)
英語テスト分散 (eng_var)	-0.001 (0.001)	-0.001 (0.001)	-0.001 (0.001)
数学テスト平均 (math_mean)	0.004 (0.009)	-0.002 (0.009)	0.004 (0.009)
数学テスト分散 (math_var)	0.001 (0.001)	0.001 (0.001)	0.001 (0.001)
家庭内学習時間 (hours)	-0.001 (0.001)	-0.000 (0.001)	-0.002 (0.002)
学年 (grade): リファレンス = 学年混合			
中 1 のみ		-0.484** (0.196)	-0.439*** (0.197)
中 2 のみ		-0.270 (0.200)	-0.298 (0.199)
中 3 のみ		-0.176 (0.179)	-0.260 (0.179)
性別 (gender): リファレンス = 男女混合			
男子のみ		0.514*** (0.157)	0.373** (0.153)
女子のみ		0.095 (0.140)	0.044 (0.143)
人数 (number)		0.348*** (0.120)	0.293** (0.106)
ピアエフェクト (peer)			0.081*** (0.021)
定数項	0.722* (0.422)	-0.452 (0.645)	-1.070 (0.694)
サンプルサイズ	80	80	80
R-squared	0.02	0.18	0.23

## 参考文献

- Allan, B. M., & Fryer, R. G. (2011). The power and pitfalls of education incentives. Brookings Institution, Hamilton Project.
- Ashraf, N., Karlan, D., & Yin, W. (2006). Tying Odysseus to the mast: Evidence from a commitment savings product in the Philippines. *The Quarterly Journal of Economics*, 121(2), 635-672.
- Babcock, P., Bedard, K., Charness, G., Hartman, J., & Royer, H. (2015). Letting down the team? Social effects of team incentives. *Journal of the European Economic Association*, 13(5), 841-870.
- Berg, P., Appelbaum, E., Bailey, T., & Kalleberg, A. L. (1996). The performance effects of modular production in the apparel industry. *Industrial Relations: A Journal of Economy and Society*, 35(3), 356-373.
- Bettinger, E. P. (2012). Paying to learn: The effect of financial incentives on elementary school test scores. *Review of Economics and Statistics*, 94(3), 686-698.
- Boning, B., Ichniowski, C., & Shaw, K. (2007). Opportunity Counts: Teams and the Effectiveness of Production Incentives. *Journal of Labor Economics*, 25(4), 613-650.
- Erev, I., Bornstein, G., and Galili, R. (1993). Constructive intergroup competition as a solution to the free rider problem: a field experiment. *Journal of Experimental Social Psychology*, 29(1), 463-478.
- Falk, A., & Ichino, A. (2006). Clean evidence on peer effects. *Journal of Labor Economics*, 24(1), 39-57.
- Figlio, D. N., & Kenny, L. W. (2007). Individual teacher incentives and student performance. *Journal of Public Economics*, 91(5), 901-914.
- Fryer, R. G. (2011). Financial incentives and student achievement: Evidence from randomized trials. *The Quarterly Journal of Economics*, 126(4), 1755-1798.
- Fryer, R. G. (2013). Teacher Incentives and Student Achievement: Evidence from New York City Public Schools. *Journal of Labor Economics*, 31(2), 373-407.
- Gabbin, A. L., & Wood, L. I. (2008). An experimental study of accounting majors' academic achievement using cooperative learning groups. *Issues in Accounting Education*, 23(3), 391-404.
- Gneezy, U., Meier, S., & Rey-Biel, P. (2011). When and why incentives (don't) work to modify behavior. *The Journal of Economic Perspectives*, 25(4), 191-209.
- Gneezy, U., Niederle, M., & Rustichini, A. (2003). Performance in competitive environments: Gender differences. *The Quarterly Journal of Economics*, 118(3), 1049-1074.
- Gneezy, U. & Rustichini, A. (2004). Gender and competition at a young age. *American*

Economic Review Papers and Proceedings

- Greenwood, C. R., Delquadri, J. C., & Hall, R. V. (1989). Longitudinal effects of classwide peer tutoring. *Journal of educational psychology*, 81(3), 371.
- Hamilton, B. H., Nickerson, J. A., & Owan, H. (2003). Team incentives and worker heterogeneity: An empirical analysis of the impact of teams on productivity and participation. *Journal of Political Economy*, 111(3), 465-497.
- Hayamizu, T, Ito, A., & Yoshizaki, K. (1989). Cognitive motivational processes mediated by achievement goal tendencies. *Japanese Psychological Research*, 31(4), 179-189.
- Huck, S., Kübler, D., and Weibull, J. (2004). Social norms and economic incentives in teams. University of Tilburg Working Paper Series. Mimeo.
- Jonsson, J. O., & Mood, C. (2008). Choice by contrast in Swedish schools: How peers' achievement affects educational choice. *Social Forces*, 87(2), 741-765.
- Kandel, E. and Lazear, E. (1992). Peer pressure and partnerships. *Journal of Political Economy*, 100 (4), 801-817.
- Kawaguchi, D. (2011). Actual age at school entry, educational outcomes, and earnings. *Journal of the Japanese and International Economies*, 25(2), 64-80.
- Kelley, C. (1999). The motivational impact of school-based performance awards. *Journal of personnel evaluation in education*, 12(4), 309-326.
- Kremer, M., Miguel, E., & Thornton, R. (2009). Incentives to learn. *The Review of Economics and Statistics*, 91(3), 437-456.
- Lancaster, K. A., & Strand, C. A. (2001). Using the team-learning model in a managerial accounting class: An experiment in cooperative learning. *Issues in Accounting Education*, 16(4), 549-567.
- Lavy, V. (2007). Using performance-based pay to improve the quality of teachers. *The future of children*, 17(1), 87-109.
- Mas, A., & Moretti, E. (2009). Peers at Work. *The American Economic Review*, 99(1), 112-145.
- Michaelsen, L. K., Watson, W., Cragin, J. P., & Fink, L. D. (1982). Team learning: A potential solution to the problems of large classes. *Journal of Management Education*, 7(1), 13-22.
- Nalbantian, H. R. and Schotter, A. (1997). Productivity under group incentives: an experimental study. *American Economic Review*, 87(1), 314-341.
- Niederle, M., & Vesterlund, L. (2007). Do women shy away from competition? Do men compete too much? *The Quarterly Journal of Economics*, 122(3), 1067-1101.
- Rotemberg, J. J. (1994). Human relations in the workplace. *Journal of Political Economy*, 102(4), 684-717.
- Springer, M. G., Pane, J. F., Le, V. N., McCaffrey, D. F., Burns, S. F., Hamilton, L. S., & Stecher, B. (2012). Team pay for performance experimental evidence from the round rock pilot

- project on team incentives. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 34(4), 367-390.
- van Dijk, F., Sonnemans, J., and van Winden, F. (2001). Incentive systems in a real effort experiment. *European Economic Review*, 45(1), 187-214.
- 本田由紀・西島央(2007)「都立高校生の生活・行動・意識に関するアンケート」  
([http://berd.benesse.jp/berd/center/open/report/toritsu\\_kousei/2009/pdf/siryou\\_01.pdf](http://berd.benesse.jp/berd/center/open/report/toritsu_kousei/2009/pdf/siryou_01.pdf))
- 大阪大学(2013)の「くらしの好みと満足度についてのアンケート」  
([http://www.iser.osaka-u.ac.jp/survey\\_data/doc/japan/questionnaire/japanese/2013QuestionnaireJAPAN.pdf](http://www.iser.osaka-u.ac.jp/survey_data/doc/japan/questionnaire/japanese/2013QuestionnaireJAPAN.pdf))
- 堀洋道監修・櫻井茂男・松井豊編集「心理測定尺度集 IV」、サイエンス社