

平成 30 年 6 月 9 日現在

機関番号：62601

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2016～2017

課題番号：16K13480

研究課題名(和文) 学級規模が授業中のフィードバックに及ぼす影響の即時かつ継続的計測による実験研究

研究課題名(英文) Experimental study of class size effect on teachers' feedback on pupils: with immediate and continuous measurement of pupils' body movement frequency.

研究代表者

山森 光陽 (Yamamori, Koyo)

国立教育政策研究所・初等中等教育研究部・総括研究官

研究者番号：60370079

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,500,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、授業を受けた学習者全員を、また授業時間全体を対象として、学級規模による授業中の児童の課題従事行動と、教師の児童に対する関わりの違いを検討することであった。小学校第4学年の児童を対象に、32-35人、20人、10-15人の学級を実験的に編制し、各学級に対して同一指導案による2時間の実験授業を実施し、ウェアラブルセンサで即時・経時的に測定された授業中の児童の揺れの周波数と、児童が受けた机間指導の回数を分析した結果、学級規模が大きいほど、他の児童と比べて授業中の身体運動が逸脱する児童が多くなることと、学級規模が教師の机間指導の実施に与える寄与は比較的大きいことが示唆された。

研究成果の概要(英文)：The present study examined the class-size effect on pupils' on-task behavior and teachers' individual instruction. We conducted experimental lessons with organizing 32-35 pupils large, 20 pupils medium, and 10-15 pupils small classes. We measured all of the participated pupils' body movement frequency as a sort of indices of on-task behavior with using accelerometer embedded wearable sensors and captured the numbers of teachers individual instruction. The results suggested these two of the following. Firstly, the larger the class size, the more off-task pupils increased, and the deviation of body movement frequency; one of the indices of on-task behavior, with reference to the whole-class trends became larger. Secondary, class size is one of the attribute that teachers' individual instruction implementation.

研究分野：教育心理学

キーワード：学級規模 課題従事行動 個別指導 実験研究

1. 研究開始当初の背景

1.1 学級規模による児童の課題従事行動の違いの背景

課題従事行動 (on-task behavior) や授業参加 (engagement) は、学力を始めとした学校教育のアウトカムを左右すると考えられている。先行研究でも、授業中に学習活動に参加している学習者の方が学業成績が高く、そうではない者の成績は低いことが明らかとなっている。

課題従事行動や授業参加は、学習者の個人内要因と、学習者を取り巻く環境要因の両者の影響を受けると考えられている。環境要因として上げられるのは様々なものが考えられるが、その一つに、学級規模がある。先行研究では成績中・低位の児童生徒において、学級規模が大きいほど課題従事行動をとる時間が少ないことや、課題従事とはみなせない行動 (off-task behavior) は、小規模学級の方が少ないことが明らかとなっている。

課題従事行動と学級規模との関連が見られる背景には、教師の児童生徒に対する関わり方に違いがあるためと考えられる。例えば、学級規模と教師-児童生徒間相互交渉の状況との関係を検討した先行研究では、大規模学級と比べて小規模学級の方が、授業中の教師-児童間相互交渉が多いことや、学習課題に関連した内容の教師と児童のやり取りが多いことなどが示されている。また、小規模学級の方が授業中の個別指導の時間が多いといった知見もある。

1.2 学級規模と教師による児童に対するフィードバック

本研究課題に取り組むきっかけとなった、研究代表者が科学研究費補助金 (基盤研究B) を得て実施した研究では、授業中に教師が児童に対して行うフィードバックは学級が小規模である方が実施しやすく、このような学級で過去の学力が低かった児童の後続の学力を高める効果、すなわち学力の底上げが見られることが明らかとなりつつある。こういった現象が見られるのは、小規模学級の方が教師-児童間相互交渉が実施しやすく、ひいてはフィードバックの実施のしやすさにつながるためと考えられる。また、フィードバックは特に過去の学力が低・中位の児童に対して効果的であることが多くの先行研究で示されていることを敷衍すると、小規模学級の方が、特に低・中位の学力層の児童に対して効果的なフィードバックが実施されやすく、長期的に見ると学力の底上げにつながるという仮説が成立すると考えられた。

1.3 授業中の教師-児童間相互交渉の把握に関する問題

授業におけるフィードバックは、先述した通り、教師-児童間相互交渉の形態の一つと言える。教師-児童間相互交渉の把握手法としてはこれまで、時間見本法、事例見本法、

逐語記録法等の手法が用いられてきた。しかし、これらの方法では観察者や評定者を児童数分用意するか、児童数の分だけ観察や評定を繰り返して行わない限り、教室の児童全員について記述することは出来ない。

このような問題を回避し、学習者間での差を生じさせることなく、教室内の学習者全員の授業時間全体の授業参加や課題従事行動を記録に残す方法として、学習者の生体情報を用いることは、試行する意義があると考えられた。そこで本研究では、即時的かつ継続的に対面状況を計測する赤外線センサと身体運動を計測する加速度計が内蔵されたウェアラブルセンサを、児童全員と教師に着用させることで、授業時間全体において教師がどの児童に、どのくらいの頻度で、どの程度の時間をかけてフィードバックを与えたのかが明らかとなると考えた。

1.4 当初の研究計画と研究計画の変更

以上の問題を踏まえ、実際の授業における、学級規模によるフィードバックの違いを明らかにすることを目的とする実験授業を行い、参加する児童全員及び教師にウェアラブルセンサを着用させることで、授業時間全体を通じた児童全員と教師の状況を記録するとともに、フィードバックの内容を観察者が評定し、学級規模とフィードバック実施の具体的な状況との関係を検討することを目的とした研究を行うこととした。

しかし、本研究に配分された直接経費が申請額の半額程度であったため、上記のような当初の目的に沿った研究を実施することが困難となった。特に、教師が授業中に児童個別に与えたフィードバックの内容を記録し、その類型を複数の研究者間で協議し特定するためにかかるコストを支出することができなくなった。

また、対面コミュニケーションが行われる際には、対面しかつ身体の揺れが同期するという特徴を踏まえ、対面状況を計測する赤外線センサと身体運動を計測する加速度計のデータを組み合わせることで、教師-児童間相互交渉の記録を試みた。しかし、赤外線センサの検知範囲が角度 120° 程度、距離が 2-3m であり、教室内で実施される児童個別のフィードバックの際の教師と児童の一般的な距離と範囲とは異なること、教師が児童に対してフィードバックを行う際には、対面以外にも、児童の横や後方の位置からも行われる。そのため、教師が児童に対して行うフィードバックについては、ウェアラブルセンサのデータではなく、録画データを用いて、教師が児童個別に実施した机間指導の回数に着目することとした。

ただし、研究代表者らが別々に実施した研究では、授業中の学習者の様々な行動と、これらに伴う身体の揺れの周波数との対応が明らかとなっている。すなわち、筆記、挙手、発表、話を聞く、グループワークやペアワー

クに取り組むといった、課題従事行動と見なされる行動にともなう身体の揺れの周波数は 0Hz を上回ることで、机を移動したり授業とは関係なく小集団で遊んだりといった課題従事行動とは見なせない行動にともなう周波数は 2.5Hz を上回ることが示されている。このように、児童の課題従事行動については、ウェアラブルセンサに内蔵された加速度計で計測された 3 軸加速度の合成加速度によって求められるゼロクロス周波数によってある程度把握可能であることを踏まえ、授業中の児童の課題従事行動について記録し、その結果を学級規模で比較することとした。

2. 研究の目的

以上のような問題と背景、及び研究遂行上の課題を踏まえ、授業を受けた学習者全員を、また授業時間全体を対象として、学級規模による授業中の児童の課題従事行動と、教師の児童に対する関わりの違いを検討することが本研究の目的である。この目的を達成するために、小学校第 4 学年社会科を対象に、32-35 人、20 人、10-15 人程度の学級を実験的に編制し、各学級に対して同一指導案による 2 時間の実験授業を実施し以下二つの事項を検討する。

第一に、加速度計内蔵のウェアラブルセンサを用いて、身体の揺れにともなう周波数を即時的・経時的に計測し、授業時間全体における児童ごとの周波数のばらつきの程度を学級規模の大小で比較する。第二に、児童全員のうち授業中に教師による机間指導を受けた児童の割合の、学習集団の規模による違いを検討するとともに、各児童が机間指導を受ける回数に対する学習集団規模等の要因の寄与の大きさを検討する。

3. 研究の方法

3.1 対象と内容

国立大学教育学部附属小学校 1 校における第 4 学年の 2 学級を対象に実験授業を実施した。対象教科は社会とした。対象学級的一方（以下、1 組）の児童数は 35 人、他方（以下、2 組）は 32 人であった。これらの学級を Figure 1 の通りに再編制し、連続する 2 日間で計 2 時間の授業を、社会を専門研究教科とする教諭 2 人が実施した。実施時期

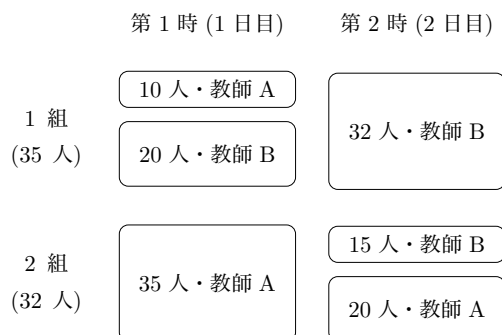


Figure 1 学習集団及び授業担当教師の割当て

は 2017 年 2 月であり、連続した 2 日間で行われた。実験授業の対象単元は「くらしをささえる電気」(全 2 時間)とし、学習内容、指導案、単元評価規準は事前に協議して作成した同一のものを使用した。

3.2 課題従事行動の把握

身体の揺れにともなう周波数を即時的・経時的に計測するために、日立製作所ヒューマンビッグデータ収集分析システムの名札型センサ (MTD-04125N9-HT) を用いた。このセンサを授業開始前から終了後まで首掛けストラップで各児童が着用した。このセンサには 3 軸加速度計が内蔵されており、これで計測された上下・左右・前後の 3 軸加速度の合成加速度を 50Hz でサンプリングしたゼロクロス周波数によって、児童の行動に伴う身体の揺れを把握した。分析には上記システムの基地局端末が出力した、60 秒ごとの平均周波数を用い、実験学級ごとに各児童の各時点における計測値を標準得点化し、その平均の分布を実験学級ごとに比較した。

3.3 机間指導の状況の把握

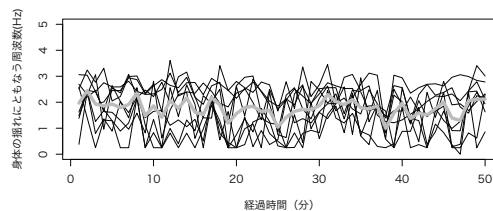
対象となった全ての授業において、教室前方と後方にビデオカメラを設置し、授業に参加した児童全員が映り込むようにして、各授業の開始前から終了後まで動画を撮影した。この動画データを、教育心理学を専門とする大学教員 2 人が視聴し、合議を行いながら各児童が教師による机間指導を受けた回数を計数した。

4. 研究成果

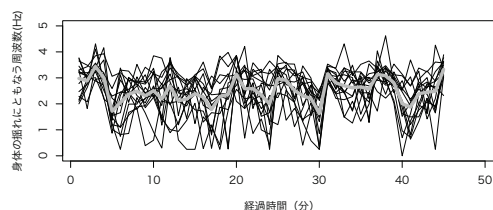
4.1 結果

4.1.1 学級規模と課題従事行動

授業経過時間による各児童の身体運動周波数の推移を学級規模別に示すと、Figure 2, 3, 4 の通りとなった。また、実験学級ごとの

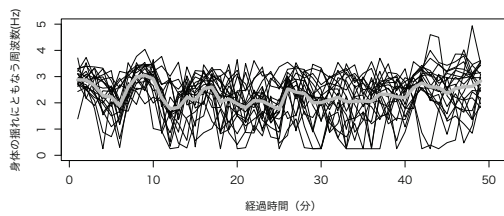


(a) 第 1 時・1 組・教師 A (10 人学級)

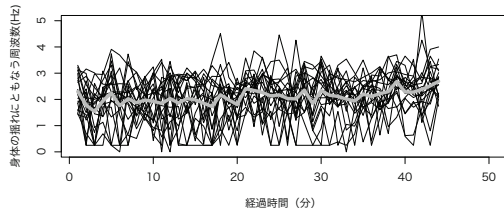


(b) 第 2 時・2 組・教師 B (15 人学級)

Figure 2 10-15 人学級の授業経過時間による各児童の身体の揺れにともなう周波数の推移 (一部：黒色が児童、灰色が平均)

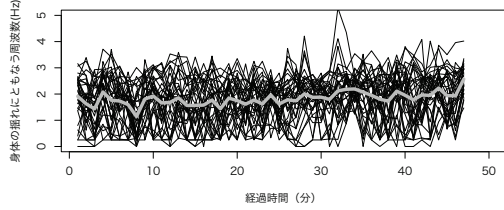


(a) 第1時・1組・教師B (20人学級)

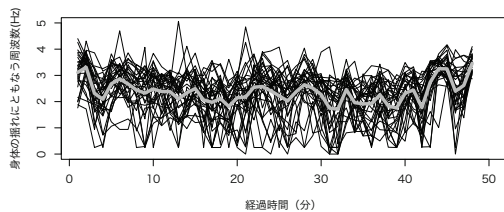


(b) 第2時・2組・教師A (20人学級)

Figure 3 20人学級の授業経過時間による各児童の身体の揺れにともなう周波数の推移 (一部：黒色が児童，灰色が平均)



(a) 第1時・2組・教師A (35人学級)



(b) 第2時・1組・教師B (32人学級)

Figure 4 32-35人学級の授業経過時間による各児童の身体の揺れにともなう周波数の推移 (一部：黒色が児童，灰色が平均)

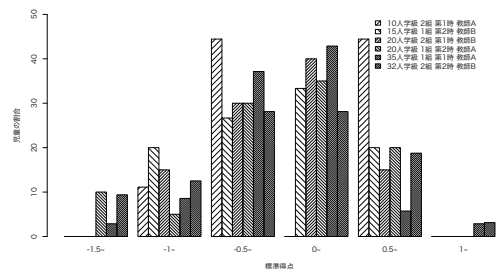


Figure 5 実験学級ごとの身体の揺れにともなう周波数の標準得点の平均の分布

各児童の各時点における計測値の標準得点の平均の分布は Figure 5 の通りであった。

Figure 2, 3, 4 を比較すると，学級の規模が大きい方が，身体の揺れの周波数が学級の平均よりも逸脱する児童が多い。また，10-15

人学級と 20 人学級で比較すると，20 人学級において 0 Hz で推移する時間の長い児童が出現する傾向が見られる。20 人学級と 32-35 人学級で比較すると，身体の揺れの周波数が他の児童と比較して著しく高い児童が出現する傾向が見られる。さらに，Figure 5 に示した学級ごとの各児童の各時点における計測値の標準得点の平均の分布では，10, 15 人学級と比べて 20 人以上の学級で標準得点が -1 を下回る児童が，35 人学級で 1 以上の児童が出現することが示された。

4.1.2 学級規模と机間指導

第 1, 2 時の各授業において，一度以上机間指導を受けた児童の割合を学習集団規模別に授業時ごとに示すと Figure 6 の通りであった。さらに，第 1, 2 時を合わせて，各児童が机間指導を受けた回数に対する学習集団規模，教師，児童の各要因の寄与の大きさを検討するために分散成分を推定した結果は，Table 1 の通りであり，机間指導を受ける回数は教師の違いによっては変動しないこと，学級規模要因がこの回数の分散に対する寄与が比較的大きいことが示唆された。

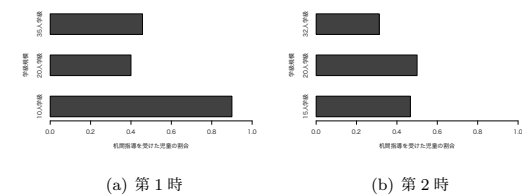


Figure 6 学級規模と机間指導を受けた児童の割合

Table 1 机間指導を受ける回数についての分散成分の推定結果

要因	分散成分	割合
学級規模	0.288	12.4%
教師	0.000	0.0%
児童	0.129	15.7%
残差	0.547	66.5%

4.2 考察

以上の結果から，学級規模が大きいほど，他の児童と比べて授業中の身体運動が逸脱する児童が多くなることが示唆された。また，課題従事行動と見なしうる行動にともなう身体の揺れの周波数は 0Hz を上回ることで，課題従事行動とは見なせない行動にともなう周波数は 2.5Hz を上回るという先行研究の結果を踏まえると，以下のことが示唆されたと言えよう。第一は，学習集団規模や学級規模が一定以上の条件で，本研究で実施した実験授業のような指導案に基づく一斉指導を行った場合，身体の揺れ，すなわち動きがなく，課題従事を含む各種行動をとっている時間が少ない児童が出現する可能性である。第二は，さらに学級規模が大きくなると，課題従事行動とは言えないような大きな身体の動きをとる児童が出現する可能性である。

また，授業中に机間指導を受けた児童の割

合の学級規模による違いを検討した結果、その割合と学級規模との間には一定の関係は見られなかった。しかし、各児童が机間指導を受けた回数の分散に対する学級規模、教師、児童の各要因の寄与の大きさを検討するために分散成分を推定し、その割合を求めた結果、児童要因が最も大きかった。これは、教師の違いに関わらず机間指導を受けやすい特定の児童が存在することを示していると考えられる。一方、学級規模要因も児童要因と同程度の割合であり、学級規模が教師の机間指導の実施に与える寄与は比較的大きいことも示唆された。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計0件)

〔学会発表〕(計1件)

山森光陽・中本敬子・徳岡大・萩原康仁・大内善広 (2017). 学級規模と児童の授業参加一身体運動周波数の偏差に着目して— 日本教育心理学会第59回総会発表論文集, 290.

〔図書〕(計0件)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

山森 光陽 (YAMAMORI, Koyo)
国立教育政策研究所・初等中等教育研究部・総括研究官
研究者番号：60370079

(2) 連携研究者

萩原 康仁 (HAGIWARA, Yasuhito)
国立教育政策研究所・教育課程研究センター基礎研究部・総括研究官
研究者番号：30373187

伊藤 崇 (ITO, Takashi)
北海道大学・教育学研究科・准教授
研究者番号：20360878

河野 麻沙美 (KAWANO, Masami)
上越教育大学・学校教育研究科・准教授
研究者番号：00539520

中本 敬子 (NAKAMOTO, Keiko)
文教大学・教育学部・教授
研究者番号：50329033

大内 善広 (OOUCHI, Yoshihiro)
城西国際大学・福祉総合学部・助教
研究者番号：00454009

徳岡 大 (TOKUOKA, Masaru)
高松大学・発達科学部・助教