

Society5.0 をめざす新興技術を取り入れた教育改革
-TIMSS 等国際調査を踏まえて、諸外国の教育との比較から学ぶ-

栗林利昭†

中央大学大学院国際情報研究科†

須藤 修‡

中央大学国際情報学部‡

1 はじめに

一人ひとりが多様な幸せを実現できる社会 Society5.0 のため、AI 等の新興技術の人々が安心して利用できることが重要である。しかし、今急速に発展しつつあるこれらの技術発展の一方、様々な課題に直面している。世界の国々では、技術の発展を支えつつ、起こる課題について、AI 国家戦略を立て進めているが、さらに教育において学習の内容や方法に至るまで積極的に AI 等の新興技術を取り入れている国もある。本研究においては、技術の進展に伴う急速な社会変革のもと、学校、特に教員がどのように新たな学びを獲得できるのかについて、TIMSS、TALIS 等の国際調査を利用して、諸外国と比較しながら考察する。

2 研究の手法

最終的には「有効な教育政策は、生徒の学力を向上させる」ことを明確にし、そのような教育政策を講じることが重要であることを明らかにしたいと考えている。

しかし、有効な教育政策が立てられたとして、その教育政策に教職員の理解が重要であり、教員自身が学びを持続的にしていく必要があり、有効な研修の設定が必要である。日本においては、日頃の業務量の多さから自ら学ぶ意欲を削ぐ要因となっているとも感じる。一方、保護者の理解があり、支援のある環境においては、信頼関係が構築され、生徒の学力向上につながる可能性がある。

こうした一連の文脈は、それぞれの教育の場において書き換えられるものの、なかなか検証の機会を得ない。一面を切り取っただけの分析では、多様な場面での文脈には通用しない。ここでは多角的な分析に努めたい。

Educational Reforms Incorporating Emerging Technologies for Society 5.0-Learning from comparisons with education in other countries based on TIMSS and other international surveys

†KURIBAYASHI Toshiaki, Graduate School of Global Informatics, Chuo University

‡SUDO O Osamu, Faculty of Global Informatics, Chuo University

本研究にあたっては、志水監修川口編著の「日本と世界の学力格差-国内・国際学力調査の統計分析から」の R による統計分析を参考に分析を試みた。

国立教育政策研究所によれば、TIMSS 調査 (Trends in International Mathematics and Science Study) は、IEA (国際教育到達度評価学会) が進めている算数・数学及び理科の到達度に関する国際的な調査であり、調査を 4 年ごとに行うこととし、1995 年、1999 年、2003 年、2007 年、2011 年、2015 年そして今回の 2019 年と過去 7 回にわたり調査を実施してきた。日本での実施にあたっては、当研究所が担当し、分析結果を公表している。

TALIS 調査 (Teaching and Learning International Survey) は、OECD (経済協力開発機構) による学校の学習環境と教員及び校長の勤務環境に焦点を当てた国際調査である。2008 年から開始され、本研究で取り上げる 2018 年に行われた第 3 回調査では、48 か国・地域が参加して実施されており、当研究所は国内における調査の実施を担当している。日本は、中学校は第 2 回調査、小学校は第 3 回調査から参加している。

3 調査の指標について

TIMSS 調査 (grade4・・・日本では小学校 4 年生、保護者への質問は grade8 では実施されていない)

研究の対象としたのは、参加国の中からオーストラリア (AUS)、英国 (ENG)、フィンランド (FIN)、香港 (HKG)、日本 (JPN)、韓国 (KOR)、ポルトガル (PRT)、シンガポール (SGP)、スウェーデン (SWE)、米国 (USA) の 10 カ国である。また、算数・数学の到達度及び、質問紙調査の中から選定した 7 項目を調査・分析する対象とした。

- ① 生徒の関心・意欲に関する項目 (生徒対象)
「数学を学ぶのは楽しい」
- ② 生徒の能力・学力に関する項目 (生徒対象)
「数学の難しい問題を解くのは得意だ」
- ③ 教員への評価に関する項目 (生徒対象)
「私の先生は数学の説明が上手である」
- ④ 保護者の信頼 (保護者対象)
「数学が得意になるよう手助けしてくれる」

- ⑤ 教員の意欲に関する項目 (教員対象)
「自分の仕事は意義と目的に満ちている」
 - ⑥ 生徒の学習状況 (教員対象)
「生徒の学校での学習意欲」
 - ⑦ 家庭の支援に関する項目 (教員対象)
「生徒の学業達成に対する保護者の支援」
- ①、②については、関心や意欲などを測るものである。③は、生徒から見て学校の教員の評価、④は保護者の学校への信頼を表している。⑤～⑦は、教員が回答したものであり、⑤は教員の使命感や意欲を測れ、⑥は教員から見た生徒の学習意欲、⑦は保護者が生徒の学習に対しての支援にどのように関わっているのかを表している。

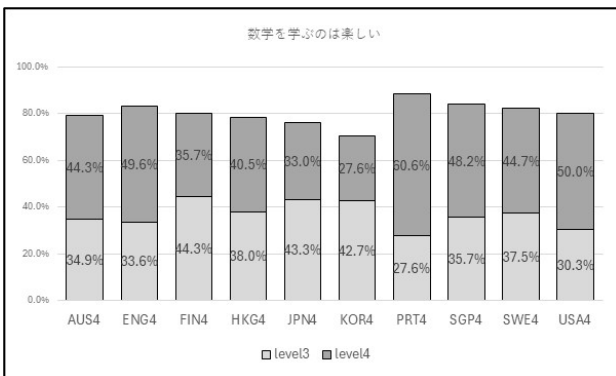
*項目それぞれは4～5 (⑥、⑦のみ5件法)の順序尺度であるが、いずれもリッカート尺度として取り扱うことをご容赦願いたい。また、調査項目は項目内容に応じて、下記のように数値変換した。

Very high	high	Medium	low	Very low
1	2	3	4	5
↓	↓	↓	↓	↓
5	4	3	2	1

4 質問紙回答状況と到達度の関係

グラフにより質問紙の正の回答状況を表した上で、項目を独立変数とする到達度について単回帰分析による係数を表記した。T1は、項目における1と回答した集団の平均値、T2は、項目における2と回答した集団の平均値、以下同様。

① 「数学を学ぶのは楽しい」



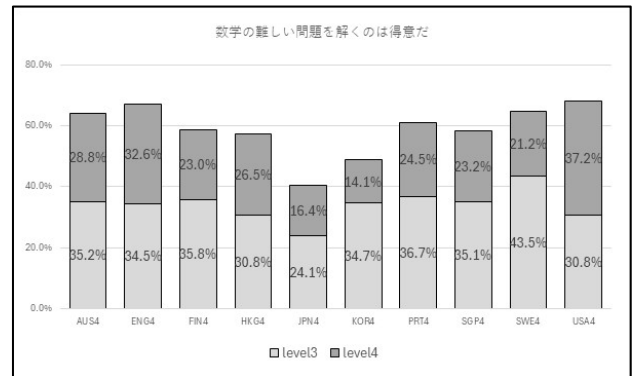
正の回答「Very high」「High」の割合が最も多かったのは、ポルトガルの88.3%である。日本は76.3%である。「Very high」のみだと、ポルトガルは60.6%、日本は33.0%とさらに差が開く。

回答	1	2	3	4
PRT/AVG	474.0	503.7	513.2	533.1
JPN/AVG	548.3	573.5	588.7	618.6
PRT/count	301	635	2201	4833
JPN/count	460	1486	3556	2716

係数 PRT:461.1 17.9 JPN:523.4 23.1 Pvalue:0

両国とも「数学を学ぶのは楽しい」の回答が1から4になるにつれ、到達度平均が上がっている。なお、度数の最も多いのはポルトガルが4であるのに対して、日本は3である。

② 「数学の難しい問題を解くのは得意だ」

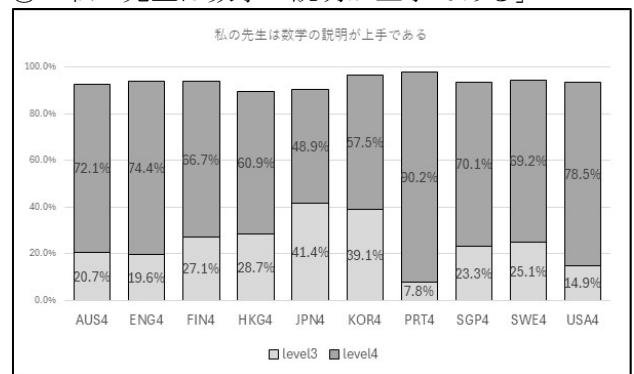


正の回答「Very high」「High」の割合が最も多かったのは、米国の68.1%である。日本は40.5%とかなり少ない。「Very high」のみだと、米国は37.2%、日本は16.4%である。

回答	1	2	3	4
USA/AVG	483.4	519.4	537.7	557.9
JPN/AVG	555.2	583.5	615.1	637.0
USA/count	2268	3265	5344	6453
JPN/count	1697	3143	1959	1335

係数 USA:467.0 23.1 JPN:527.9 28.0 Pvalue:0
両国とも「数学の難しい問題を解くのは得意だ」の回答が1から4になるにつれ、到達度平均が上がっている。度数の最も多いのは米国が4であるのに対して、日本は2である。

③ 「私の先生は数学の説明が上手である」

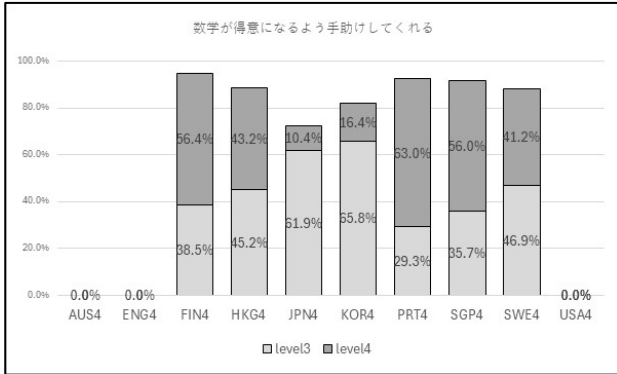


正の回答「Very high」「High」の割合が最も多かったのは、ポルトガルの98.0%である。日本は90.4%である。「Very high」のみだと、ポルトガルは90.2%と他国を圧倒している。

回答	1	2	3	4
PRT/AVG	451.5	499.1	516.4	524.5
JPN/AVG	569.8	600.2	593.3	594.5
PRT/count	51	107	619	7113
JPN/count	167	615	3370	3979

係数 PRT:466.5 14.6 JPN:588.7 1.6 Pvalue:0
 「私の先生は数学の説明が上手である」の回答がポルトガルでは4が大変多く、平均点も上がり、回帰係数は 14.6、日本は回帰係数も低く到達度平均も上昇していない。

④「数学が得意になるよう手助けしてくれる」

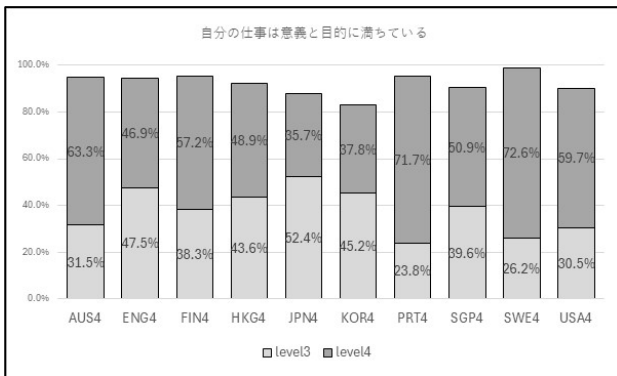


(保護者の回答) 正の回答「Very high」「High」の割合が最も多かったのは、フィンランドの 94.8%である。日本は 72.3%と最も少ない。グラフが抜けているのは、調査未実施の国である。

回答	1	2	3	4
FIN/AVG	475.6	518.1	538.9	536.6
JPN/AVG	597.2	587.7	595.6	603.9
FIN/count	71	463	3982	5835
JPN/count	177	2021	4908	828

係数 FIN:519.1 4.9 JPN:576.8 6.3 Pvalue:0
 「数学が得意になるよう手助けしてくれる」についてフィンランドでは回答が1から4になるにつれ多くなっているが、日本では3が最も多い。なお、日本の到達度平均は、回答が1から4になるにつれ下がっている。

⑤「自分の仕事は意義と目的に満ちている」

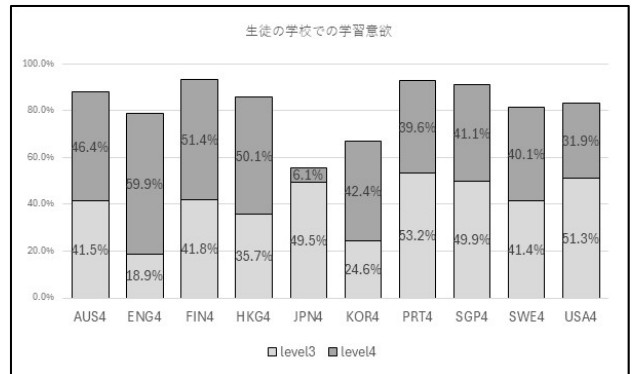


正の回答「Very high」「High」の割合が最も多かったのは、スウェーデンの 98.7%である。日本は 88.1%と少ない。「Very high」のみだと、スウェーデンは 72.6%、日本は 35.7%と差が開く。

回答	1	2	3	4
SWE/AVG	NA	531.4	520.8	526.9
JPN/AVG	584.6	593.9	593.6	591.9
SWE/count	0	107	2179	6044
JPN/count	24	942	4265	2907

係数 SWE:508.5 4.5 JPN:596.5 -1.1 Pvalue:0
 「自分の仕事は意義と目的に満ちている」についてスウェーデンでは1の回答が0、2も107と極めて少なく、4が最も多いが、日本では3が最も多い。なお、両国とも、本項目と到達度は相関係数によると (SWE:-0.0 JPN:-0.0) 相関があるとは言えない。

⑥「生徒の学校での学習意欲」

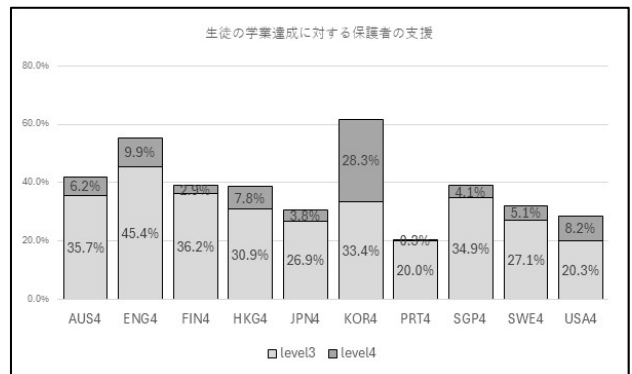


正の回答「Very high」「High」の割合が最も多かったのは、英国の 81.1%である。日本は 55.7%と少ない。「Very high」のみだと、英国は 21.2%、日本は 6.1%である。

回答	1	2	3	4	5
ENG/AVG	NA	NA	544.4	554.4	564.3
JPN/AVG	NA	582.6	587.8	596.6	606.1
ENG/count	0	575	1827	646	2473
JPN/count	0	435	3173	4030	500

係数 ENG:514.7 9.9 JPN:563.3 8.3 Pvalue:0
 「生徒の学校での学習意欲」について、項目番とともに、到達度平均は上がっている。相関係数は英国、日本ともに 0.1 を下回っており、相関のある状態とは言えない。

⑦「生徒の学業達成に対する保護者の支援」



正の回答「Very high」「High」の割合が最も多かったのは、韓国の 61.6%である。日本は 30.7%と少ない。「Very high」のみだと、韓国は 28.3%、日本は 3.8%である。

回答	1	2	3	4	5
KOR/AVG	576.0	580.7	594.8	607.2	625.5
JPN/AVG	575.8	584.3	588.4	606.4	608.3
KOR/cnt	20	551	1967	2209	1870
JPN/cnt	177	1425	4038	2190	308

係数 KOR:549.8 14.9 JPN:560.0 10.5 Pvalue:0

「生徒の学業達成に対する保護者の支援」について、回答 4 と 5 の到達度平均は急上昇している。韓国では 4 の回答が最も多く、日本では 3 が最も多い。相関係数は韓国 0.2 と一定程度相関があると考えられる。(日本は 0.1)

5 それぞれの因子の影響

次に、教員に焦点を当て、TALIS 調査における項目のうちから、次の 6 つのカテゴリーに対してそれぞれどのように作用を及ぼしているかについて分析する。TALIS 調査の grade4 に参加している国は少なく、研究の対象としたのは、参加国の中からオーストラリア(AUS)、英国(ENG)、日本(JPN)、韓国(KOR)、スウェーデン(SWE)の 5 カ国である。

Category1 【教員の新たな教育へのチャレンジ】

解決策がない課題の提示、批判的に考える課題、日常生活や仕事上の問題、1 週間を要する課題、ICT を生徒に使わせる

Category2 【教員の疲労】

仕事でストレスを感じる、プライベートな時間が残されていない、授業準備が多すぎる、教えることが多すぎる、変化する要求に対応しなければならない

Category3 【教員の意欲や満足度】

教職は社会的に評価されていると思う、職場での成果に満足している、自分の仕事に満足している、教師の意見は国・地域の政策立案に評価されている、教師はこの国・地域の教育政策に影響を与えることができている

Category4 【変化対応】

変化を受け入れている、問題解決のための模索、互いに協力、協力的な校風がある、共通の信念を共有、意思決定に参加

Category5 【研修障壁】

費用、支援がない、スケジュールが合わない
家族の関係、適切な研修がない

Category6 【研修ニーズ】

教科内容、指導方法、カリキュラム、評価方法、ICT スキル、クラス運営、配慮を要する支援、個別学習へのアプローチ、特別なニーズをもつ生徒の指導、多文化または多言語での教育、教科横断的スキルの指導(続く)

学生の評価の分析と活用、教師と保護者の協力が必要、異文化・異国の人々とのコミュニケーション

まず、この 6 つのカテゴリーについて、カテゴリー間の相関関係を調査した結果を次に示す。
オーストラリア

	ctgry2	ctgry3	ctgry4	ctgry5	ctgry6
ctgry1	0.08	0.02	0.02	-0.06	-0.07
ctgry2		-0.44	0.33	-0.30	-0.08
ctgry3			-0.19	0.32	0.14
ctgry4				-0.26	-0.09
ctgry5					0.16

英国

	ctgry2	ctgry3	ctgry4	ctgry5	ctgry6
ctgry1	0.07	0.04	0.08	-0.11	-0.08
ctgry2		-0.49	0.26	-0.34	-0.14
ctgry3			-0.19	0.36	0.15
ctgry4				-0.28	-0.13
ctgry5					0.21

日本

	ctgry2	ctgry3	ctgry4	ctgry5	ctgry6
ctgry1	-0.01	0.03	-0.01	-0.03	0.12
ctgry2		-0.40	0.28	-0.16	0.06
ctgry3			-0.16	0.28	0.03
ctgry4				-0.07	0.14
ctgry5					0.05

韓国

	ctgry2	ctgry3	ctgry4	ctgry5	ctgry6
ctgry1	0.14	0.11	0.14	0.02	0.13
ctgry2		-0.36	0.32	-0.26	0.09
ctgry3			-0.17	0.34	0.03
ctgry4				-0.18	0.08
ctgry5					0.14

スウェーデン

	ctgry2	ctgry3	ctgry4	ctgry5	ctgry6
ctgry1	0.02	0.04	-0.03	0.02	-0.04
ctgry2		-0.33	0.21	-0.23	-0.12
ctgry3			-0.17	0.27	0.20
ctgry4				-0.20	-0.04
ctgry5					0.25

これにより、

- ①【教員の意欲や満足度】と【教員の疲労】
- ②【変化対応】と【教員の意欲や満足度】
- ③【研修障壁】と【教員の疲労】

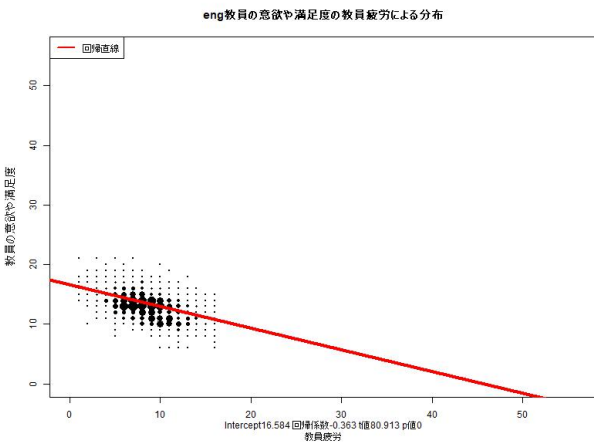
については、5カ国において相関係数の絶対値が0.2を上回っていることがわかる。

そこで、この①、②、③について相関係数の大きい国の散布図を示す。なお、格子点における度数を係数として、点のサイズを決定している。円の半径が大きいのは、そこに、該当する回答をした教員が多いことを示している。

- ①【教員の意欲や満足度】の【教員の疲労】による影響

英国

(単回帰係数 Intercept 16.6 -0.4 p 値 0)

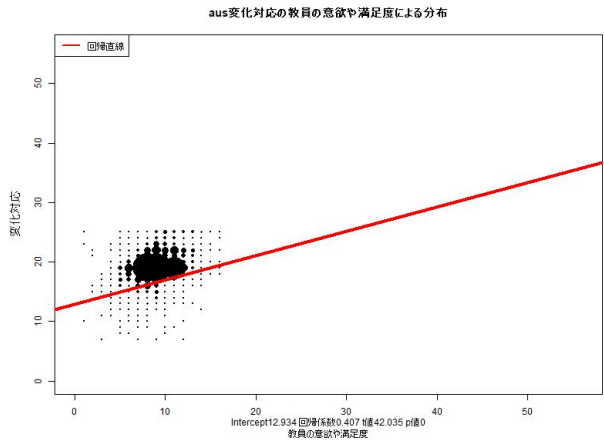


【教員の疲労】を構成する項目は、「仕事でストレスを感じる」、「プライベートな時間が残されていない」、「授業準備が多すぎる、教えることが多すぎる」、「変化する要求に対応しなければならない」という心理的な要因、時間的な要因、その他複合的な要因に関連している。こうした【教員の疲労】が、【意欲や満足度】を低下する要因と考え、【教員の疲労】独立変数とし、【意欲や満足度】を従属変数とした。

- ②【変化対応】の【教員の意欲や満足度】による影響

(単回帰係数 Intercept 12.9 0.4 p 値 0)

オーストラリア

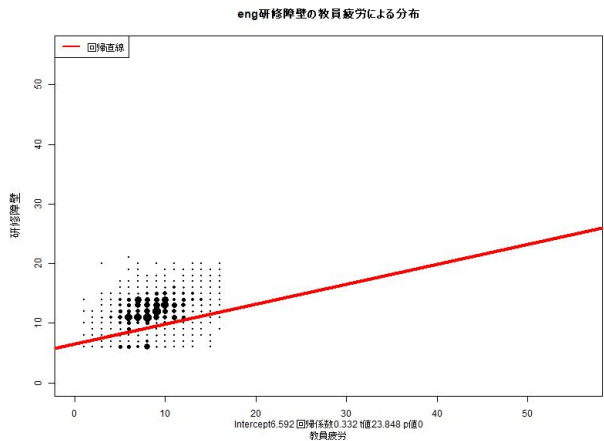


【教員の意欲や満足度】と【変化対応】については、どちらを独立変数として取り扱うべきか難しい。ここでは、教員の意欲や満足度が変化対応を支える要因として散布図を示した。

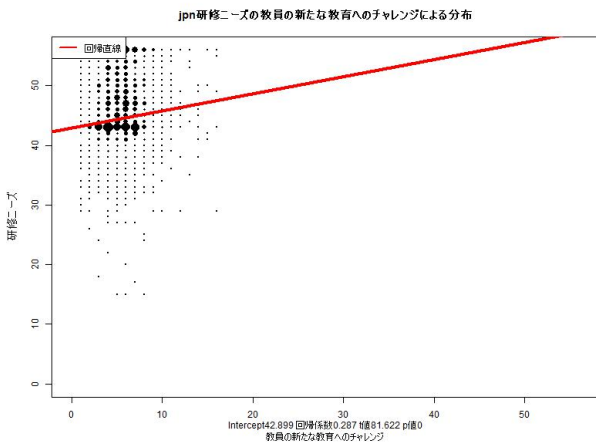
- ③【研修障壁】の【教員の疲労】による影響

英国

(単回帰係数 Intercept 6.6 0.3 p 値 0)



相関係数があまり大きくないこともあり、明らかなまとまりは見られない。【研修の障壁】は、構成している質問項目を見ると【教員の疲労】によるという結論を得るには無理がある。しかし、疲労もしくはその蓄積がなければ、障壁を乗り越えてでも研修に参加しようという教員は多い。そこで、【新たな教育へのチャレンジ】に対して、【研修ニーズ】がどのように変化するかを見ておきたい。相関係数は高くないことを断った上で、日本の場合の散布図を示す。



【新たな教育へのチャレンジ】と category 名を付けたのは、日本の教員の回答が低い傾向にあり、これからの教育に対して、必要な内容や方法であると考え、命名した。

研修は、自らの必要性やキャリアアップ、それぞれの目的に応じて研修に参加しようという意思をもつ。散布状況から全 14 項目ともに 1～4 の選択肢があり、4 分の 3 近くの項目に参加希望やニーズをもっている教員が多いことがわかる。

6 考察

本研究は、AI 等新興技術が社会を変革する力を表している中で、学校教育に直面している課題について、学校を取り巻く環境、とりわけ成長著しい生徒を直接指導している教員が正しく現状を認識し、また、過度に心理的、身体的負担となっているものを取り除き、新たなチャレンジに向かうことが日本の教育にとって重要であるという認識が原動力となっている。

「4 質問紙回答状況と到達度の関係」において、生徒の数学に対する関心や意欲や能力・学力、生徒の教員への評価、保護者の教員に対する評価、教員の意欲、教員から見た生徒の学習意欲、保護者の学習への関わりなど、生徒の一番身近な存在である保護者や教員の「意思」が生徒の数学の学習到達度にどのような影響を及ぼすのかについて調べた。

生徒の学習到達度が、生徒の数学に対する関心や意欲に依存することについて、生徒自身の回答項目に対する学習到達度との相関を見ることができた。しかし、教員の意欲、保護者の教員への評価はほとんど学習到達度に（直接には）相関関係がないこともわかった。

また、4 の①から⑦の表において見られるように、各項目の回答が 1 から 4 になるにつれ、平均点が上昇（下降）する状況は、必ずしも一定ではない。「楽しければ到達度は高まる」に

ついて示したポルトガルと日本以外も同じと考えてよいのか？また、見方を変え、到達度が高くても楽しいと思っている生徒はどれほどいるのか。何のために学ぶのか。もっと深く、難しいものを追求しようという生徒が少ない日本において、到達度は、調査時点でのものであって、その生徒が伸びしろとして今後、将来にわたって学び続けていくために単純に到達度が高ければよいというわけにはいかない。ワクワクしながら自ら学ぼうとする生徒を育むことを求めている。

生徒の Well-being は大変重要である。生徒主体の学習を日本の家庭や学校では作ってあげられているだろうか。

もう一点、教員について触れておきたい。日本では使命感や責任感をもって、生徒のために何かできないかと常がんばっている教員が多い。これは否定するものではないが、4 の⑤で示したようにスウェーデンでは 98.7%、日本より 10%以上も多い。また、Ⅲで示したとおり、持続的に学び続ける必要のある教員が疲労により意欲や満足度を低下させてしまうことは、重要な視点である。また、この疲労は学び続けるための研修の障壁ともなり得る。日本の教員の勤務時間の課題はこうした国際調査では明らかにすることができる。働き方改革が進んだ地域や学校もあると聞くが、一方まだ、進んでいない学校もあるだろう。勤務時間の多い教員は何が要因なのか。さらに、今回取り上げた国際調査では 8 年生（日本では中学校 2 年生）相当の生徒、教員対象についても調査対象となっているので、研究を進め、別の機会で発表したい。

【参考文献】

- (1) 川口, T. (2019). シリーズ・学力格差 1 統計編-日本と世界の学力格差 国内・国際学力調査の統計分析から. 明石書店.
- (2) 伊藤, S. (2022). 政策リサーチ入門-仮説検証による問題解決の方法[増補版]. 東京大学出版会
- (3) 杉浦, K. (2019). 教員の職場環境の国際比較-OECD・TALIS から見えてくるもの. 日本労働研究雑誌
- (4) 安井, S. (2020). 効果検証入門-正しい比較のための因果推論/計量経済学の基礎. 技術評論社
- (4) 国立教育政策研究所. (2019). TALIS2018 教員環境の国際比較 OECD 国際教員指導環境調査 (TALIS)2018 報告書. ぎょうせい