

## 介護と物理を結びつけた教育実践

### —超高齢化社会を乗り越えるために—

黒澤 実姫\*・村田 朋恵\*・荒川 絵梨\*・柿崎 健\*・藤原 優\*・八木 一正\*

(2013年3月5日受理)

Miki KUROSAWA, Tomoe MURATA, Eri ARAKAWA, Ken KAKIZAKI, Yu FUJIWARA, Ichimasa YAGI

Educational Practice to Relate Physics to Care

— To overcome a super aging society —

<キーワード> 超高齢化社会、介助、自助力、科学的リテラシー、物理原理

#### 1. はじめに

現代の日本は“超高齢化社会”と呼ばれ、介護・介助をすることは避けられない。その中で、理科と介助は関係がないとみなされ、非科学的な介助が行われ、身体的苦痛などの悲劇につながっている。これからの超高齢化社会を乗り切るためには、介助者も被介助者も介助動作の科学的な意味を知ることが不可欠になってくる。そうするためには、介助と物理原理とを結びつけた方法を取り入れることが大切であるほか、介助を科学的視点から捉えることのできる“科学的リテラシー”が不可欠であると考えられる。

物理原理を取り入れた介助方法とはどのようなものか、物理原理を理解しやすくするために模型を独自に開発して取り組んだ。このような取り組みをした上で、高校生に対する授業実践を実施した。高校生に対する授業実践の内容・結果についても述べ、これから介護に対する科学的リテラシーを普及していくためには、どのような手立てが必要なのか研究したので、以下に述べる。

#### 2. 研究の目的

現代の日本は“超高齢化社会”と呼ばれており、世界で最も急速に高齢化が進んでおり、高齢化率も世界一となっている。そのため、これから介護・介助をすることは避けられない。その中で一方的な思い込みだけの非科学的な介助方法が、思いがけない苦痛や身体的な負担等々の悲劇につながりかねない。

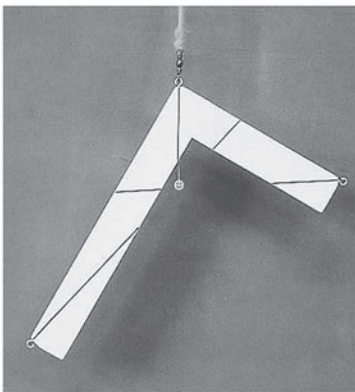
介助者・被介助者の負担を減らすためには、「重心」や「てこの原理」といった物理原理を取り入れた介助方法が大切であると考えられる。このような介助方法は、介助者だけでなく、被介助者も知ることによりよい介護ができると考える。また、介助をする上で被介助者の持つ「自助力」というものにも着目したい。自助力は被介助者の持つ自分で自分の体を支えたり、動かしたりする力のことであり、被介助者の自助力を活かした介助動作を行うことで、介助が楽になるだけでなく、被介助者の“自分でできるだけ力を出したい”、“迷惑をかけずに介助をしてもらいたい”という思いに応えることができる。そこで筆者らは、理科で介助・介護が簡単になり、楽をしてできる方法を明らか

\* 岩手大学教育学部

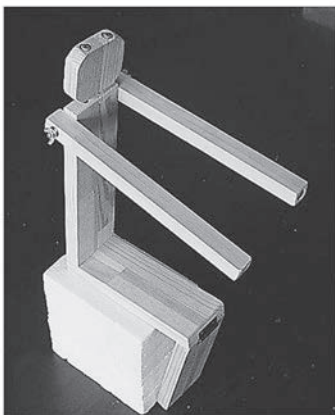
にしたいと考え、研究を行った。

### 3. 介助動作と物理原理の関係

介助動作についてはボディメカニクスや古武術などの介護方法が現在普及しているが、これらは介助者の腰痛などを軽減するためのものである。また、“てこの原理”や、“摩擦力”といった物理の言葉で説明されることもある。しかし、物理原理と動作がどのように関わっているのかなど、詳しく説明されていない。そこで、小・中学校で学習する物理原理がどのように関わっているのかを理解しやすくするための模型【図1】や、介護ミニロボ【図2】を新たに開発した。それによって物理原理の持つ新しい要素を取り入れた介助方法を探ることにした。



【図1】重心線を理解するための模型  
(3点から吊り下げても同じ重心を通るというもの)



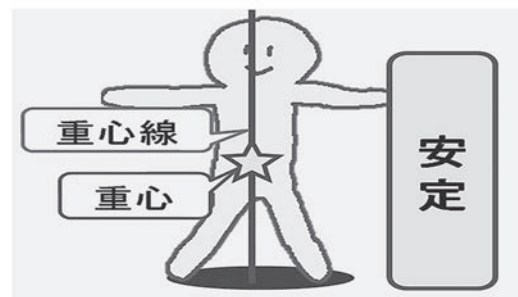
【図2】介助動作を理解するための介護ミニロボ  
(人体に似せて、様々な介助の模擬体験が可能)

今回は“重心線”という物理原理について新しい性質を発見したため、この“重心線”と、介助動作との関わりについて述べる。

《重心線とは》

重心線とは重心と支点とを通る垂線のことであり、3つの性質を持っている。

1つ目は、重心線の上では安定して立てるということである。人にはお腹のあたりに重心があり、地面と重心とを垂直に結んだ線が重心線である。両足で立つ場合【図3】、足と足とを結ぶ中に重心線があるため、安定して立つことができるが、片足立ちなどで立った場合【図4】には、足の周りに重心線がないため、不安定になり、転んでしまう。

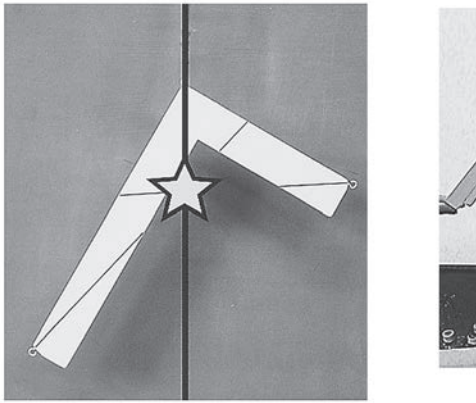


【図3】両足で立つ場合の重心と重心線



【図4】片足立ちした場合の重心と重心線

2つ目の性質は、重心線の上では力を発揮できるということである。普段、段ボールなどの重い荷物を、背中をのけぞるようにして持ち上げることがあるが、実はこれは重心線の性質を利用しているのである。人の重心線に荷物の重心を近づけることによって力を発揮しやすくなり、少ない力



【図5】模型で重心（星印）と重心線（垂線）を示したもの

で持ち上げることができるのである。

3つ目の性質は新たに開発した模型で発見することができる【図5】。

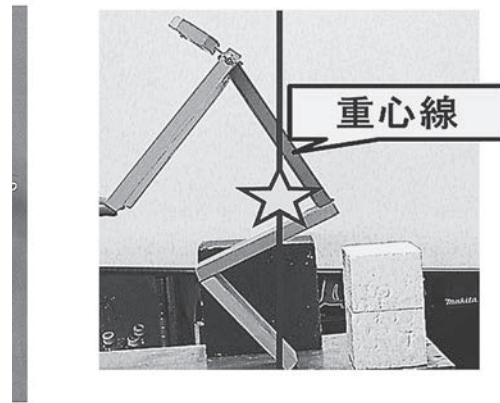
ここで示す模型には重心が星、重心線が黒い線で示されている。この模型の端を軽く押すと回転するのだが、回転させても動かない部分がある。それは重心と重心線である。この模型は重心線を軸にすることで回転しやすくなっているのである。このことから、3つ目の性質は重心線を軸にすることで、簡単に回転することができるということを発見した。フィギュアスケート選手の美しい回転もこの重心線の性質を利用しているものだと考えることができる。

この重心線の性質を利用して、介助動作の1つである“椅子から椅子への移動”を説明する。この動作は現在普及されている介助方法を試した結果、介助者に大きな負担がかかるため、重心線を用いて新しい動作方法を考えた。

#### 《椅子から椅子への移動》

前項で示した介護ミニロボを用いて動作の説明をする。

- ①移動する側の椅子を近づける。
- ②被介助者に足をひいてもらい、首を前方に曲げ、腕を前に出してもらおう。
- ③被介助者の自助力を活かし、お辞儀をするように前のめりになってもらおう。被介助者の自助力によって、介助者は被介助者の腕や手を下に引き下げ、重心の上に立たせるようにする【図6】。



【図6】介助動作に重心線を加えたもの

- ④次にこの重心線の性質を利用して、くるりと90°回転させ、椅子に座ってもらおう。

このように重心線の性質を利用することで、簡単に椅子から椅子への移動を行うことができる。

このように介助動作を、物理原理を用いて説明することにより、理解がしやすくなる。また、自助力も用いた介助方法であるため、介助者の負担が大きく減るだけでなく、被介助者のまだやれるという自信にもつながる。

#### 4. 高校生への実践内容

これからの超高齢化社会によって避けられない介護や介助を乗り越えるために、介護や介助に対する意欲を高め、介助動作と物理原理との結びつきを理解させなければならない。つまり、物理原理を用いた介助動作を実践できる“科学的リテラシー”を身につけさせるために教育実践を行った。本研究は小・中学校で学習する物理原理を用いた。そのためには高校生の方が原理の理解がしやすいと考え、高校生を実践の対象にした。

実践は盛岡市立高等学校商業科2年生の生徒80名（男子35名、女子45名）を対象に、2クラスで各2時間ずつ、計4時間の授業を行った。どちらも「家庭総合」の授業〈高齢者介護分野〉をお借りした。

1時間目の実践は、授業前に事前アンケートを行った。その後パワーポイントを利用して授業を



進めた。授業内容としては、介助動作に物理原理（授業中は“科学の力”という言葉で説明した）が使われている。その一例を、本研究で新たに開発した模型や介護ミニロボを使って、理解することや実際に体験してみるという活動を取り入れた。

2時間目の実践は、生徒たちに“科学的リテラシー”を普及させるために、介助動作に使われている物理原理を示し、動作のどの部分で使われているのかを生徒に考えてもらうという内容を、1時間目と同様にパワーポイントを利用して行った。

【図7】では実際の授業の様子を写真で示す。また、1時間目の授業は多くのマスコミに取材・報道された【図8、9】。これからの超高齢化社会に向け、介護・介助という問題は今最も注目されているということが広く報道され、その重大さが伝わった。



【図7】授業の様子



【図8】盛岡タイムス (2013年1月17日)

- ① パワーポイントで原理・方法を説明
- ② TV 3局・新聞2社の取材風景
- ③ 介護ミニロボで模擬体験
- ④ 実際に人間での介助体験



【図9】岩手日報  
(2013年1月17日)

### 5. 高校生へのアンケート

実践授業の前後で介護・介助に対する意識の差は見られたのか、介助動作と物理原理は関係していると思うか否かを調査するために事前・事後のアンケートを行った。事前・事後のアンケート項目と集計結果は以下の通りである。

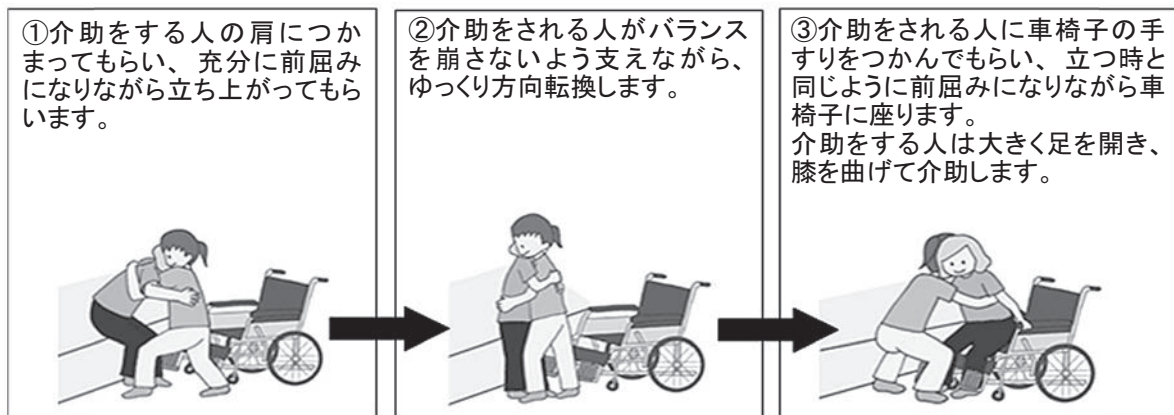
- 事前アンケートの内容と結果
- アンケート質問項目と略語一覧

5. そう思う 4. 少しそう思う 3. どちらとも言えない 2. あまりそう思わない 1. そう思わない

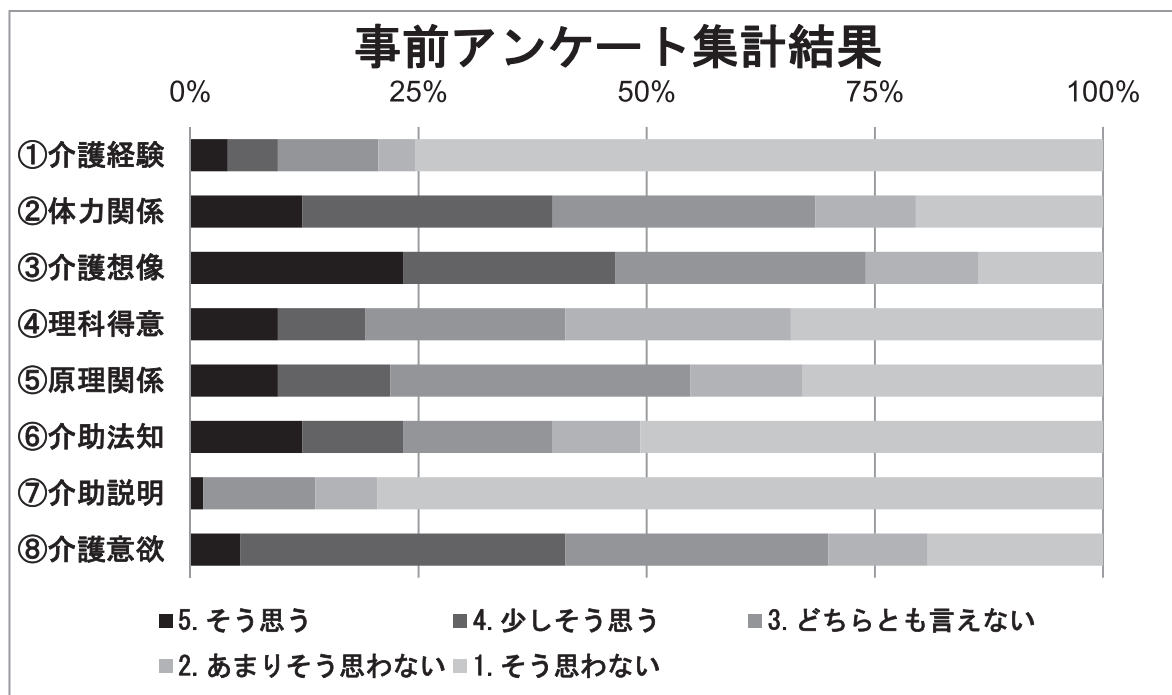
質問項目	略語
①お年寄りや病人の介助の経験はありますか？（職場体験等を除く）	介護経験
②介護・介助は体力があればできると思いますか。	体力関係
③介護に対して良いイメージを持っていますか。	介護想像
④理科はどちらかというと得意な方ですか。	理科得意
⑤介護・介助に科学原理は深く関係していると思いますか。	原理関係
⑥左下に示すような介助方法は知っていますか。	介助法知
⑦左下に示すような介助方法を、科学的原理を用いて説明できますか。	介助説明
⑧介助、介護について学びたいと思いますか。	介護意欲

【表1】事前アンケートの質問項目及びそれぞれの略語

⑤、⑥で示す介助方法は次項の通りである<sup>3)</sup>【図10】。



【図10】 事前アンケートで示す重心線を活かした介助方法



【表2】 事前アンケート集計結果

アンケートの回答を5段階で点数化し、棒グラフ・チャートグラフによって結果を分析する。

【表3】は、5段階評価の点数の高い順番から並べた。

①お年寄りや病人の介助の経験はありますか？の項目について、介護・介助の経験のある生徒は少ないということが分かる。また、②介護・介助は体力があればできると思いますか、という問いに対して“5. そう思う”、“4. 少しそう思う”と肯定的に答えた生徒は多く、介護・介助するには体力が必要であるという考えを持っているこ

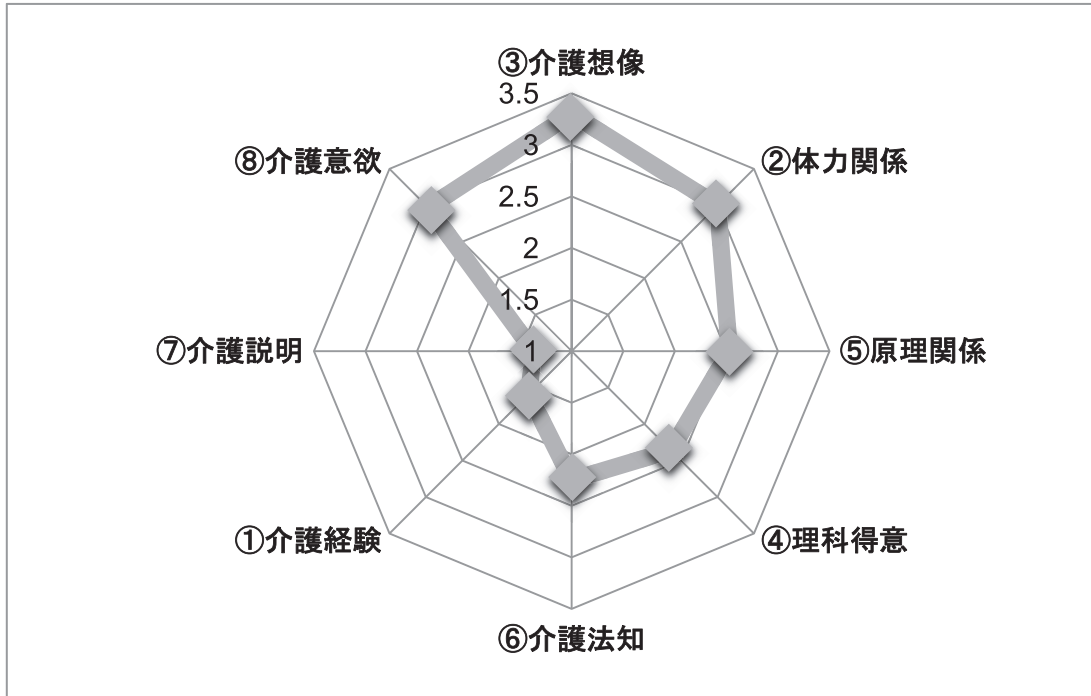
とが分かる。

⑤介護・介助に科学原理は深く関係していると思いますか、⑦左下に示すような介助方法を、科学原理を用いて説明できますか、の項目については“5. そう思う”、“4. 少しそう思う”と答える生徒は少なく、今後2時間の授業の中でどのようにして介助動作と物理原理の結びつきを理解させるかが重要であることが分かった。

④理科はどちらかというと得意な方ですか、という項目について、【表2】を見ると、理科が得意な生徒は少ない。従って、介助動作と物理原理

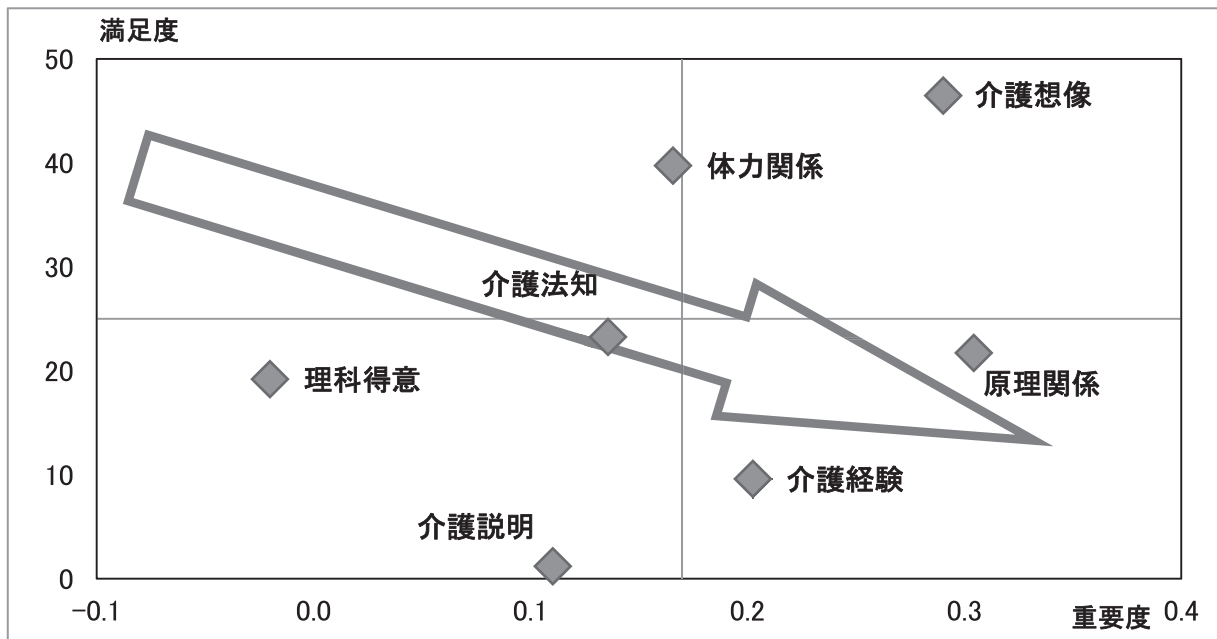
の結びつきについて授業する際に、物理原理を十分に理解させることは極めて重要である。そのために、模型を用いるなどして理科が得意でない生

徒にも科学原理の理解をさせるようにしたことに効果があったことが分かった。



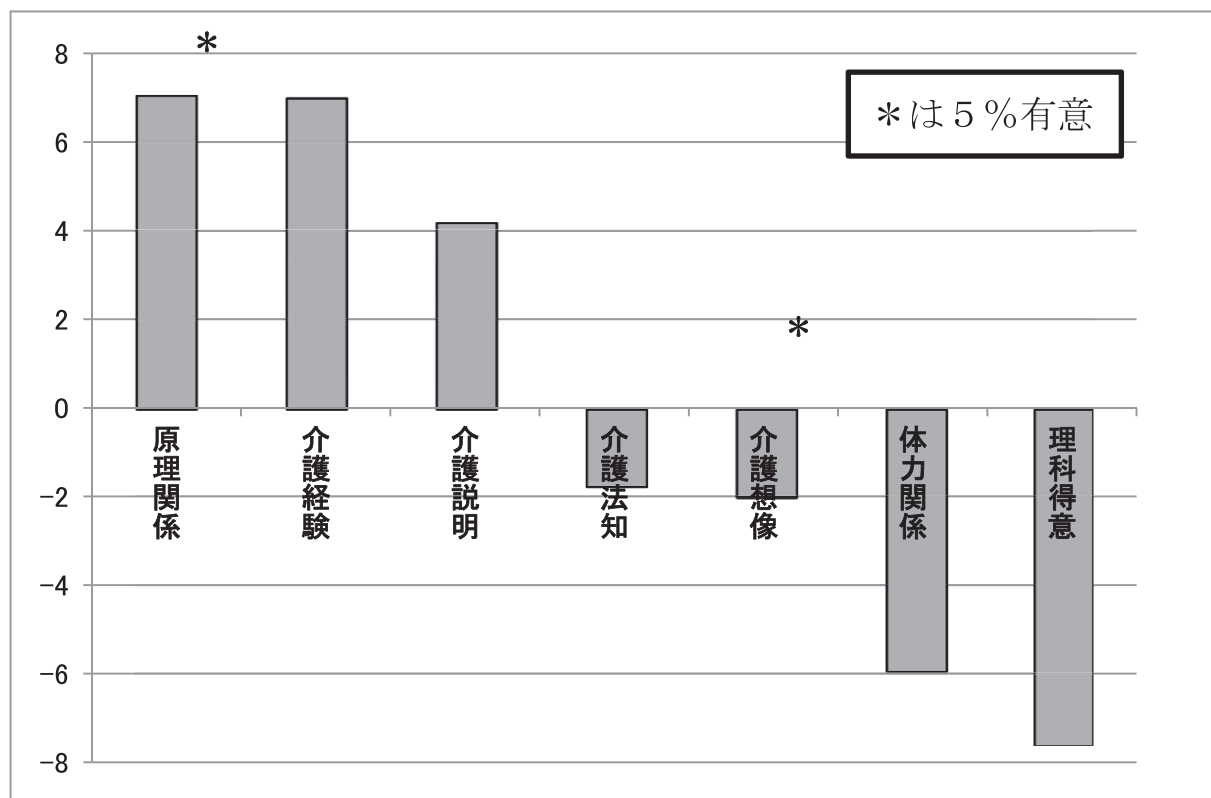
【表3】事前アンケート結果のチャートグラフ

• 統計 (CS) 分析



【表4】事前アンケートのCS分析結果 (矢印は改善度の高い方向を示す)





【表5】事前アンケートの改善度グラフ

統計顧客満足度分析を行うことによってレーダーグラフでは分からなかった改善点を、CSグラフや改善度グラフによって、分析していく。

生徒の介護・介助への意欲を向上させるためにはどのような授業内容が効果的なのかを調べることを第一にしているので、目的関数を⑧介護・介助について学びたいと思いますか、にした。その他の質問項目を説明関数にして分析を行った。

分析より、生徒の介護・介助への意欲を向上させるために、以下の2つの改善度が高いことが分かる。

- ①お年寄りや病人の介助の経験はありますか？
- ⑤介護・介助に科学原理は深く関係していると思いますか。

①は介護・介助の経験についての項目だが、経験することで意欲が向上すると考えられるため、授業の中で生徒が体験する時間を多く設けることにした。

⑤は介助動作と科学原理との結びつきについての項目であり、一番改善度が高くなっている。介助動作と物理原理の結びつきを理解させることは本実践の大きな目的でもあるため、授業では物理原理が日常の動作に結びついているということを生徒に理解させてから介助動作との結びつきについて理解させることにした。また、理解させる際には、理科が得意でない生徒が多いため、授業では模型を用いるなどした。



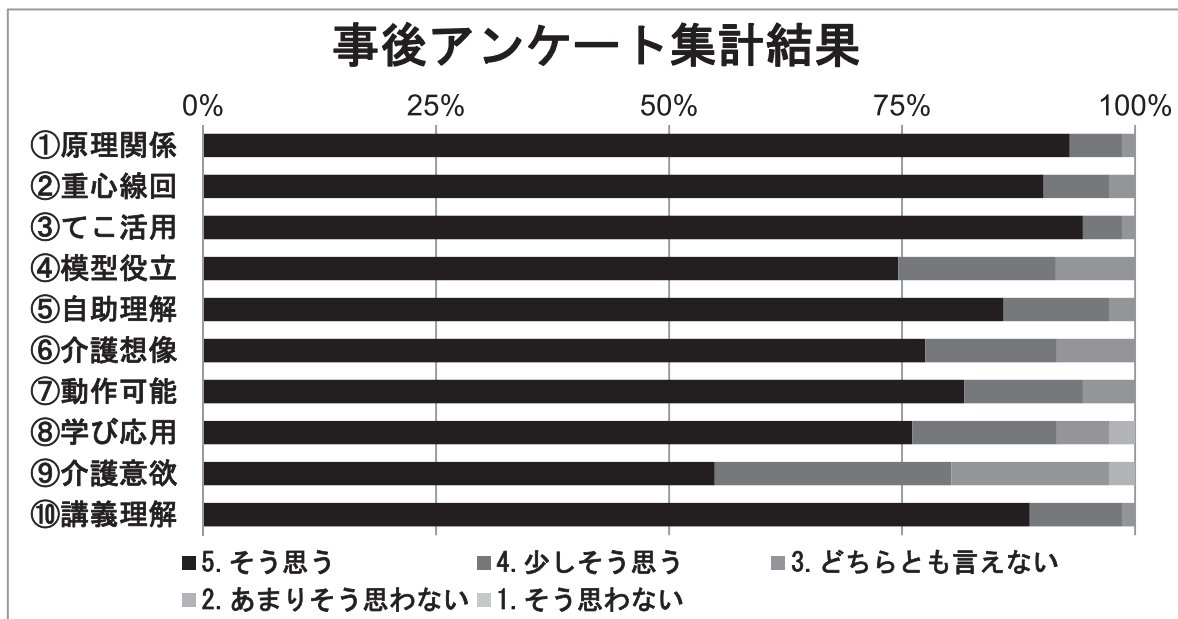
●事後アンケートの内容と結果

- アンケート質問項目と略語一覧

質問項目	略語
①介助に科学原理は深く関係していることが分かりましたか。	原理関係
②重心線の周りは、回りやすいことが分かりましたか。	重心線回
③てこの原理が介助に活かされていることが分かりましたか。	てこ活用
④模型は、科学原理を理解するのに役立ちましたか。	模型役立
⑤介助をされる人の自助力を引き出すという考えが理解できましたか。	自助理解
⑥介護に対して良いイメージを持てるようになりましたか。	介護想像
⑦授業で紹介したような科学原理を用いた介助方法はできそうですか。	動作可能
⑧科学原理を用いて他の介助動作を考えることはできそうですか。	学び応用
⑨介護・介助についてもっと学びたいと思いますか。	介護意欲
⑩科学原理を両者が理解することにより、介護が楽になるという考えが理解できましたか。	講義理解

5. そう思う 4. 少しそう思う 3. どちらとも言えない 2. あまりそう思わない 1. そう思わない

【表6】 事後アンケートの質問項目及びそれぞれの略語



【表7】 事後アンケート集計結果

アンケートの回答を5段階で点数化し、棒グラフ・チャートグラフによって結果を分析する。

【表8】は、5段階評価の点数を高い順番から並べた。

⑨介護・介助についてもっと学びたいと思

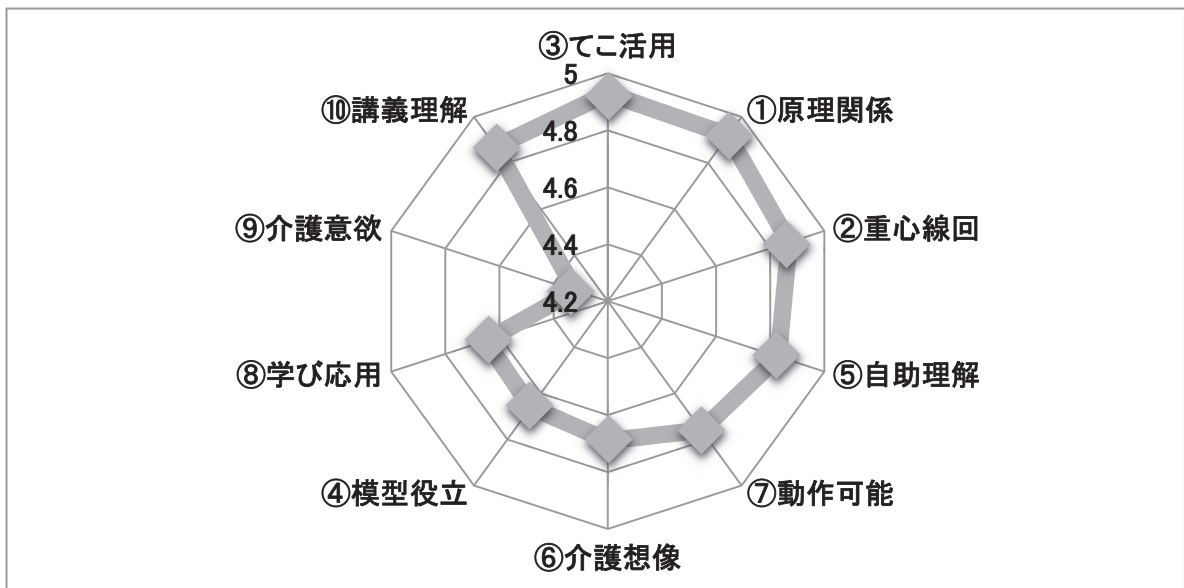
いますか、の項目の平均点が低いように感じるが、全ての項目において平均点は4.0点を超えている。また、【表7】からも“5. そう思う”、“4. 少しそう思う”と肯定的に答えた生徒はどの項目においても75%を超えており、授業での目標がおおむ

ね達成されたのではないかと考える。しかし、⑧科学原理を用いて他の介助動作を考えることはできそうですか、⑨介護・介助についてもっと学びたいと思いますか、の項目においては“2.あまりそう思わない”と否定的に答えた生徒もおり、介護に関する科学的リテラシーを普及するという点では課題が残る結果となった。

⑦授業で紹介したような科学原理を用いた介助方法はできそうですか、の項目に関してアンケートをとる前にこの項目は平均点が低くなるだろう

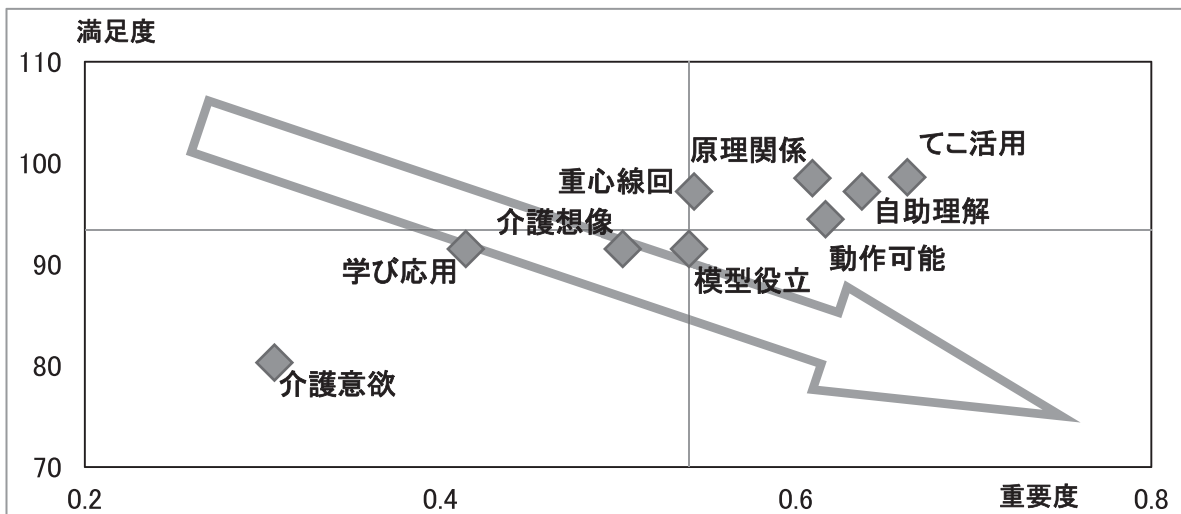
と予想していたが、平均点は高かった。これは体験を授業で交えたことで、物理原理を取り入れた介助動作を理解し、楽になるということを体感したからなのではないかと考える。

②重心線の周りは、回りやすいことが分かりましたか、③てこの原理が介助に活かされていることが分かりましたか、という物理原理の理解についての項目の平均点も高く、日常の動作との関連付けや模型を使っての原理の理解が有効であったと考えられる。

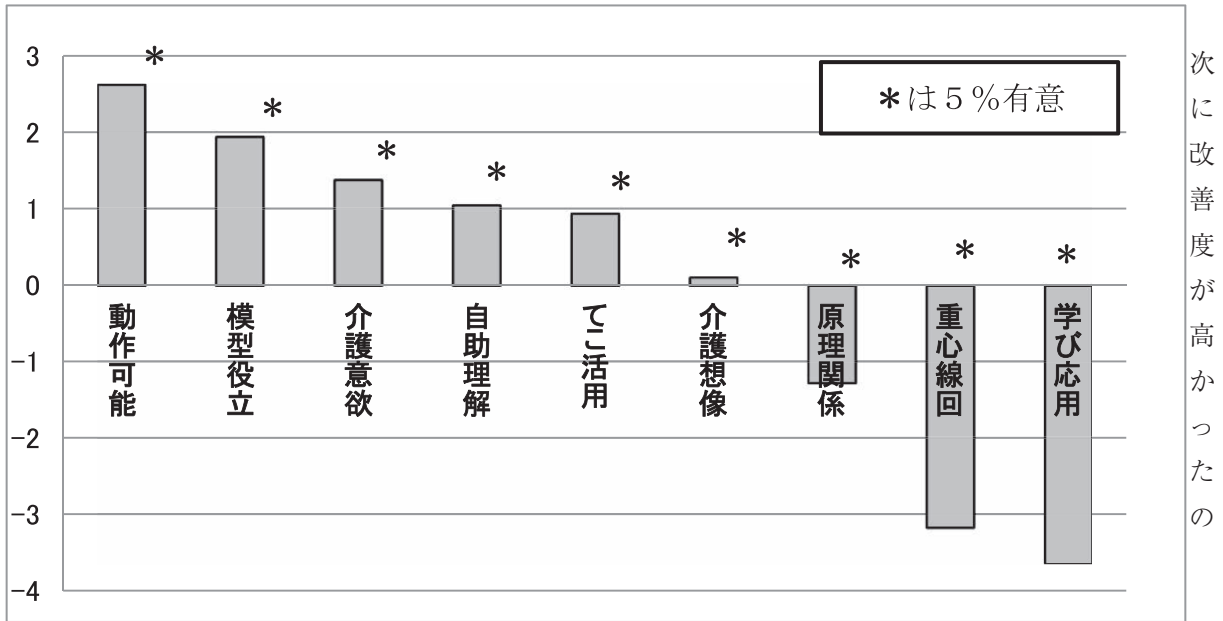


【表8】 事後アンケート結果のチャートグラフ

・統計 (CS) 分析



【表9】 事後アンケートのCS分析結果 (矢印は改善度の高い方向を示す)



【表10】 事後アンケートの改善度グラフ

次に改善度が高かったの

事後アンケートに関して統計分析を行うことによってレーダーグラフでは分からなかった改善点を、CSグラフや改善度グラフによって、分析していく。

生徒がどの程度授業内容を理解したのかを中心に調べるため、⑩科学原理を両者が理解することにより、介護が楽になるという考えが理解できましたか、を目的関数にした。説明関数をその他の質問項目にして統計分析を行った。

CS分析から、以下の2つの改善度が高いことが分かる。

- ④模型は、科学原理を理解するのに役立ちましたか。
- ⑦授業で紹介したような科学原理を用いた介助方法はできそうですか。

⑦の授業で学んだ介助方法をできそうかという項目が、一番改善度が高いという結果になった。これは、授業の中で体験することによってできるようになったが、実際に病人や老人の介助となると難しいと感じてしまうのかもしれない。実際に病人や老人で体験するというのは難しいため、介助される人は力を抜けという声かけに関しては、男女など体格が違うペアを作り体験させるなどという工夫が必要であったと考える。

は、④の物理原理を理解する際に用いた模型に関しての項目である。今回は1時間目の重心線を理解させる場面で模型を用いたが、物理原理の理解をするためには難しかったのかもしれない。今回の授業実践では介助動作の体験の時間を多くとっていたため、模型で物理原理を理解するという時間が少なくなってしまったように感じる。物理原理と介助動作との結びつきを理解させるためにも、物理原理を理解する時間をもっと多く設けるべきだと感じた。

また、改善度の低い項目は次の2つである。

- ②重心線の周りは、回りやすいことが分かりましたか。
- ⑧科学原理を用いて他の介助動作を考えることはできそうですか。

②は物理原理である重心線の性質についてどの程度理解したのかという項目である。重心線について授業では日常の例を示したため、理解度が高かったのではないだろうか。また、介護ミニロボを用いた介助動作の説明の他に重心線を軸にすることで回りやすいということを示したのも効果的であったと考える。

⑧の項目は物理原理を応用して他の介助動作を考えることができるか、という介助に対する“科

学的リテラシー”が身についているかを問うものだったが、この項目の改善度が低く、2時間の授業実践を通して物理原理、すなわち理科をつかって介助動作を考えることができるようになったのではないだろうか。今回は2時間分の授業で3つの動作についてしか触れていないが、授業で取り扱っていない動作をどのように物理原理を用いて明かすのかということに関しても調査をすると面白いのではないだろうかと考える。

事前・事後のアンケート結果を比べると、“原理関係”、“介護想像”、“介護意欲”の項目について回答に大きな変化が見られ、高校生に対する実践は成功だったと言えるだろう。

## 6. まとめ

今回の2時間の授業実践から、物理原理と介助動作の関係の理解や介護・介助に対する意欲を高めるためには、物理原理に対する理解と介助動作の体験活動の2つが特に重要であることが分かった。今後、より多くの人に介護に関する科学的リテラシーを普及させるためには、この2つの点が重要であると結論付けられる。

## 7. 展望

介助動作を、物理原理を用いて明かすことによって、感覚で行っていた介護がより明確になると確信できる。

この研究はこれからの超高齢化社会を乗り越えるためにも非常に有意義なものであると感じ、これからも介助動作を探っていく必要があると感じた。

今後介護に関する科学的リテラシーを普及させていくためにもどのような普及方法が有効なのかについても研究をしていきたい。

## 8. 参考文献

- 1) 太田仁史, 三好春樹  
『新しい介護』講談社 (2003)
- 2) 小川廣一『看護・介護を助ける姿勢と動作イラストで学ぶボディメカニクス』、東京電機大学出版局 (2010)
- 3) 介護応援ネット  
([http://kaigoouen.net/skill/body/body\\_2.html](http://kaigoouen.net/skill/body/body_2.html))
- 4) 八木一正、他, 「介護動作を力学で分析」、日本理科教育学会全国大会論文集7号 P.245, (2009)
- 5) 黒澤実姫、他, 「“介護物理”の講義を受けた学生の介護に関する意識分析」、岩手大学教育学部附属教育実践総合センター研究紀要第11号 PP.9-21 (2012)
- 6) 黒澤実姫、他, 「介護に関する物理学的リテラシー普及の研究 (I)」、日本理科教育学会東北支部大会発表論文集 P.10 (2012)
- 7) 黒澤実姫、他, 「介護に関する物理学的リテラシー普及の研究 (II)」、日本科学教育学会東北北海道支部大会発表論文集、PP.53-54 (2012)