

## 保健の機械的学習を改善する授業内容の開発と実践（Ⅱ）

### －1日の消費カロリーのイメージ化のために教師に課せられた学習－

教育学研究科 教育実践創成専攻 教科領域実践開発コース 中等教科教育分野 中澤岳斗

#### 1. 小論の課題と方法

小論は単元「食生活と健康」を取り上げて、保健の機械的学習を改善する授業内容の開発と実践について報告する。授業内容は高橋（2023）と共同で開発したものである。その実践を筆者は、内容開発のために自身と高橋に課せられた学習に焦点を当てて報告する。

保健に限らず教科の授業では教科の知識理解が目的とされるであろうが、現実には機械的学習の現状が指摘されている。杉山（2017）によれば、保健の「実際の授業において教科書の解説の終始になってしまっていたり、経験談の語りや黒板に書きまくる授業展開が多いこと」「学習カード（ワークシート）といっても、そのほとんどが括弧のなかに教科書の太字やキーワードを入れるようなものであったり、板書事項を罫線枠内に記入するものが多いのが現状である」（杉山,2017,pp.67-68）。これは徐（2020）も指摘しており、「学校現場の保健授業の実態は、雨が降った時だけ行われる『雨降り保健』や、教科書の音読と学習ノートの穴埋めだけで終わるといった暗記型授業がいまだに存在しており、課題を発見させたり、思考判断を行わせたりする授業には程遠い現状がある」（徐,2020,p.82）。このように保健の授業における機械的学習の現状が報告されている。

この指摘は、筆者自身が中学・高校で受けてきた保健の授業にも当てはまる。筆者自身も先行研究と同様に教科書の音読、ワークシートの穴埋めのような機械的学習の授業を受けてきた。上記の保健の授業が機械的学習につながる理由として教師自身が教材研究を行っていないことが考えられる。教材研究を行わないことで、その単元で取り上げられている知識理解を

教師自身が理解することなく、ただ教科書等の記載内容をそのまま説明して終わるといふ授業になりやすくなる可能性があり、それにより機械的学習につながると思われる。

この保健体育の機械的学習の現状を前に、筆者は高橋（2023）と共に、機械的学習の改善を図る授業内容の開発に取り組んだ。(1) 教師はどのように教材研究を行い、どのような授業内容（発問系列）を作ったのか、(2) それによって生徒はどのような思考や未知の計算ができたのか、この二点を中心に報告する。杉山（2017）でも徐（2020）でも機械的学習の現状が指摘した後には、それを改善するための内容開発が課題となるはずであるが、その報告はない。

その課題に筆者と高橋（2023）は取り組み、授業内容（高橋,2023,表1）を開発した。それは、教師と生徒が教科書（森・佐伯,2021,p.32）の基礎代謝や1日の消費カロリー等の用語を機械的に覚えるのではなく、1日の消費カロリー（約2340 kcal）をイメージして学習するにはどうするか等を検討した。その内容による実践の成果と課題を授業記録によって報告する。

#### 2. 授業内容の開発－教師に課せられた学習－

本章では、授業内容（高橋,2023,表1）を開発する中で筆者と高橋（2023）に課せられた学習について報告する。消費カロリーを算出するための教師の学習を以下の表Iにまとめた。

まず表I中の二つの用語の説明をする。(1) 基礎代謝量：「何もせずじっとしているだけでも、心拍や呼吸、体温の維持のためにエネルギーが使われています。この生きていくために消費される必要最小限のエネルギー」（足立,2015,p.42）。(2) 活動代謝：「各種労作時の特異動的

作用をも含めた総エネルギー消費量を測定し、これを体重kgあたり、1分あたりの値として表したもの」(宮本, 1980, p.175)。特異動的作用は食事誘発性体熱産生と言い換えられ(吉田, 2016, p.89)、これは「食物を摂取して2~3時間後に、生体の消化・吸収機能や肝臓の代謝が充進し、エネルギー消費量が増加する現象である」(吉田, 2016, p.89)。以上を踏まえると活動代謝とは、食事による代謝の増加を含めた各種行動の体重kgあたり、1分あたりのエネルギー消費量ということができる。

【表I】 授業内容の開発—教師に課せられた学習—

(1) 1日に必要なカロリー (中1男女平均) の算出
<b>【1日に必要なカロリー量】</b> (足立, 2015, p.58) = <b>【基礎代謝量】 × 【身体活動レベル】</b> = 1333.2 × 1.75 = 2333.1 <b>約 2340 kcal</b> ① <b>【基礎代謝量(kcal/日)】</b> (足立, 2015, p.58) = <b>【基礎代謝量基準値】 × 【体重(kg)】</b> = 30.3 × 44(kg) = 1333.2 kcal/日 ・ <b>【基礎代謝量基準値】</b> (12~14歳) (足立, 2015, p.58) 男性: 31.0 女性: 29.6 平均: 30.3 ・ <b>【体重(kg)】</b> (中学1年生の平均) (石上, 2020) 男子: 44.2 kg 女子: 43.8 kg 平均: 44 kg ② <b>【身体活動レベル】</b> (足立, 2015, p.58) I(低い): 1.50 II(普通): 1.75 III(高い): 2.00
(2) 5項目の1時間当たりの消費カロリーの算出
① <b>勉強の消費カロリー</b> (宮本, 1980, p.176) = <b>【活動代謝】 × 【体重(kg)】 × 【時間(m)】</b> = 0.0304 × 44(kg) × 60 = 80.256 <b>約 80 kcal</b> ※文献の表に勉強の項目がなかったため、勉強を机上事務と置き換えて計算した。 ② <b>座位の消費カロリー</b> (宮本, 1980, p.176) = <b>【活動代謝】 × 【体重(kg)】 × 【時間(m)】</b> = 0.0233 × 44(kg) × 60 = 61.512 <b>約 60 kcal</b> ③ <b>ジョギングの消費カロリー</b> (森・佐伯 2021, p.32) 教科書(森・佐伯 2021, p.32)の資料3から <b>歩行とジョギングの関係が1:3</b> の関係にある。したがって、歩行の1時間当たりの消費カロリーを <b>3倍</b> にした。 140 × 3 = <b>420 kcal</b> ④ <b>歩行の消費カロリー</b> (宮本, 1980, p.176) = <b>【活動代謝】 × 【体重(kg)】 × 【時間(m)】</b> = 0.0534 × 44(kg) × 60 = 140.976 <b>約 140 kcal</b> ⑤ <b>睡眠の消費カロリー</b> (宮本, 1980, p.176) = <b>【活動代謝】 × 【体重(kg)】 × 【時間(m)】</b> = 0.0170 × 44(kg) × 60 = 44.88 <b>約 45 kcal</b>
(3) 食パン1枚 (140 kcal) のカロリーの算出
本研究では、1時間の歩行 (140 kcal) を食パン1枚と置き換えて考えている。そのために以下の計算を行った。

【6枚切りの食パン1枚】: 158 kcal (香川, 2017, p.16) 【8枚切りの食パン1枚】: 119 kcal (香川, 2017, p.16) 以上の数値をもとに <b>食パン1枚 (140 kcal)</b> を算出した。 (158 + 119) ÷ 2 = 138.5 (kcal) <b>約 140 kcal</b> 【7枚切りの食パン1枚】: <b>約 140 kcal</b>
---

以上の学習から、1日の消費カロリー (2340 kcal)、5項目の1時間当たりの消費カロリー (勉強 80 kcal、座位 60 kcal、ジョギング 420 kcal、歩行 140 kcal、睡眠 45 kcal)、食パン1枚 (140 kcal) を得ることができた。

### 3. 授業記録とその考察—教師の発問に生徒は思考できたのか—

本章では表1 (高橋, 2023) の授業内容の問題毎に授業を考察する。導入の質問と問題2・5・6では授業記録を提示して、問題1・3・4では授業過程を要約して考察する。**教師の発問に生徒はどのような思考ができたのか**、これは授業の事実を提示してはじめて考察できる。

#### 3-1. 導入の三つの質問の授業記録

授業実践は、2022年12月1日(木)、A中学校の1年4組35名(受講者30名、欠席5名)を対象に2校時(9:50~10:40)に行った。まず導入の三つの質問の授業記録(表II)を考察する。表IIで(1)考察で特に注目した箇所には下線を引いている、(2)質問1で生徒が2200 kcalと回答後、教師は「2200。他?」と言い、次の生徒が1500 kcalと答えたがこのような教師の確認は授業記録で省略している、(3)SCは黒板掲示用のセンテンスカードである。

【表II】 導入の三つの質問の授業記録

(1) 三つの質問の予想をする
T: (挨拶) 今日は食生活と健康について学んでいきます。 T: <b>【質問1】</b> まず3つ質問をします。1日生活するのに私達は何kcal消費していると思いますか? C: 2200 kcal. 1500 kcal. 10000 (C3). T: 10000. C3: やりすぎた (大きく言い過ぎた). T: <b>【質問2】</b> その1日に必要なカロリー量、 <b>食パン1枚</b> で換算すると何枚消費していると思いますか? C: 10枚くらい。11. 275枚。 T: <b>【質問3】</b> 食パン1枚って何kcalだと思いますか?

C: 350。100くらい。100ちょいくらい。 T: 今聞いた3つの質問、それぞれ予想を立てておいて下さい。今日は1日の消費カロリーについて考えていきたいと思います。これが今日のめあてです。みんなで読んでみましょう。 C: 【めあて】1日の消費カロリーをイメージできるように計算してみよう。
<b>(2) 基礎代謝量(教科書)の説明を読む</b>
T: 教科書(森・佐伯,2021)の32頁を開いて1行目の「私たちの体は…」から4行目まで読んでみましょう。 C: (教科書32頁を音読)「私たちの体は、じっとしているときにもエネルギーを消費しています。このような、生命を維持するために最小限必要なエネルギー消費量を <b>基礎代謝量</b> といいます」。 T: <b>体温維持</b> (SC)してる時にもカロリーを使っています。 <b>血液</b> を体に回す時にもカロリーを使っています(SC血液循環)。 <b>呼吸</b> (SC)してる時にもカロリーを使っています。このように人が生きていく上で、最低限必要なカロリーのことを <b>基礎代謝</b> と言います。この基礎代謝という言葉は <b>後で出てくるので</b> 、頭に置いておいて下さい。

まず質問1で2200 kcalと回答した生徒は、1日に必要なカロリーに関する情報を教科書等で知っていたと思われる。また10000と答えたC3は、食パン1枚のカロリー表示等に注目したことがないと思われる(その表示に注目する人は、私たち教師でも少ないと思われる)。次に質問2の10枚程の回答は単に勘で答えた可能性の他、食パン1袋をイメージして2袋分くらいと予想したと思われる。最後に質問3の生徒の回答から食パン1枚のカロリー(170 kcal(森・佐伯 2021,p.32))は未知であるとわかる。以上三つの質問の後、本時の内容を理解する上で必要となる基礎代謝量の説明(森・佐伯 2021,p.32)を読み、その内容を「体温維持」「血液循環」「呼吸」(SC)を指し示して確認した。

### 3-2. 問題1(1日の時間配分)の考察

問題1は高橋(2023)の表3のように三つの発問で構成されている。それはWS(高橋, 2023)の円グラフを見ながら、1日の生活時間を①勉強②座位③ジョギング④歩行⑤睡眠に分けて算出する次の発問である。(1)1日の勉強は何時間か(7時間)、(2)1日の座位は何時間か(5時間)、(3)1日のジョギング、歩行、

睡眠はそれぞれ何時間か(2時間、1時間、8時間)。以上、問題1の記述状況を(WS)では、30名全てが算出できていた。

### 3-3. 問題2(5項目の消費カロリー)の考察

#### (1) 問題2-1の授業記録の考察

問題2の授業記録は表Ⅲ・Ⅳに分けて考察する。まず問題2-1の授業記録は表Ⅲである。ここでは、導入の3つの質問を計算前に再度尋ねた。その後の授業記録が表Ⅳである。

【表Ⅲ】問題2-1(消費カロリーの予想)の授業記録

<b>【問題2】5項目の消費カロリーを考える</b>
<b>(1) 1日の消費カロリーを再度予想する</b>
T: 次に行きます。(黒板:1日の生活時間の表)この①②③④⑤、どのくらいのカロリーを消費するのか、まず計算していきたいと思います。 T: 【質問1】その前にもう一度予想を聞きます。私たちは1日何kcal消費していると思いますか? C: 10000は多すぎたから、2500。1000くらい。 T: 大体、 <b>2340 kcal</b> (板書)ぐらい消費しているそうです。1kcalっていうのは、(黒板:SC)1000calです。今日はキロカロリーの方で進めていきます。 T: 【質問2】(黒板:SC)この2340kcal、 <b>食パンだと何枚分</b> だと思いますか? C: <b>20枚</b> くらい。 <b>21枚</b> 。 T: (黒板:SC)この2340kcal、食パンだと何枚分か、今日は計算しながら考えていきます。

まず質問1では、導入(表Ⅱ)で10000と答えたC3は、表Ⅲでは2500と回答した。導入で他の生徒が2200と答えたものを踏まえて自身の回答を見直し、訂正したと考えられる。また1000と答えた生徒も1日の消費カロリー等に注目したことがないと考えられる。次の質問2では、2名ともに20枚程度と予想した。これは、単に勘で答えた可能性の他、食パン1袋をイメージし、3、4袋くらいと予想した可能性も考えられる。以上のように、1日の消費カロリーを計算する前に、勘であっても予想することは、次の点に思いを促すことができる。「そもそも私は1日に何kcal消費しているのか」「それは食パン何枚分なのか」。したがってその後の計算に入る動機になったと思われる。

(2) 問題 2-2 の授業記録の考察

次に問題 2-2 の授業記録は表IVである。ここでは1日の消費カロリーを計算するために5項目の1時間当たりの消費カロリーを1時間の歩行(140 kcal)をもとに考えている。また発問 5-3 で意図的に睡眠のカロリーが 0 kcal と考えた人がいないかを尋ねた。これを生徒に考えさせることで再度基礎代謝について確認する場面を設けている。そしてこの5項目の消費カロリーには基礎代謝が含まれていることを勉強の消費カロリーを例にして学習した。

【表IV】問題 2-2 (5項目の消費カロリー) の授業記録

<p>(2) 5項目の1時間当たりに消費するカロリーを考える</p> <p>(㉞) 1時間の歩行の消費カロリー</p> <p>T: では、次に行きます。WS (2) 見て下さい。</p> <p>T: 【発問 1-1】1時間の歩行は、140 kcal だそうです。(黒板: 1時間の消費カロリーの表、④歩行) これは食パン何枚分だと思いますか? 教科書(森・佐伯,2021)の32頁の資料2を見て下さい。この食パン(170 kcal)を見て140 kcal、大体食パン何枚分?</p> <p>C: 約1枚。1枚ないくらい。</p> <p>T: 教科書の1枚、170 kcal っていうのは大体5枚切りだそうです。</p> <p>T: 【発問 1-2】(黒板: 1時間の消費カロリーの表、④歩行) この140 kcal は食パン何枚切りぐらいだと思いますか? 5枚切りが170。140だと何枚切りぐらい?</p> <p>C: 8枚。同じくらい。</p> <p>T: 先生が調べて計算したら、(黒板: 1時間の消費カロリーの表、④歩行) この140 kcal、7枚切りだそうです(香川, 2017, p.16)。1時間の歩行の消費カロリーは、7枚切りの食パン1枚分だそうです。</p>
<p>(㉟) 1時間のジョギングの消費カロリー</p> <p>T: 1時間のジョギング、420 kcal、消費しているそうです。WSに420と記入して下さい。</p> <p>T: 【発問 2】(黒板: 1時間の消費カロリーの表、③ジョギング) この420 kcal は7枚切りの食パン何枚分だと思いますか?</p> <p>C: 3枚。</p> <p>T: <math>420 \div 140</math> で3枚分。1時間のジョギングの消費カロリーは7枚切りの食パン3枚分となります。</p>
<p>(㊱) 1時間の勉強の消費カロリー</p> <p>T: 【発問 3-1】次、勉強。1時間あたり何 kcal 消費すると思いますか?</p> <p>C: 250。</p> <p>T: 【発問 3-2】どうしてそう考えた?</p> <p>C: ……。勘です。</p> <p>T: ほか、ありますか?</p> <p>C: 300くらい (C3)。</p>

<p>T: どうしてそう考えた?</p> <p>C: (録画から聞き取れない)</p> <p>T: 【発問 3-3】(黒板: 1時間の消費カロリーの表、③④) この420とか140を参考にするとどうかな? 歩行は歩いている。勉強は座ってる。それを踏まえて考えると、何 kcal 消費していると思いますか?</p> <p>C: 90くらい (C3)。</p> <p>T: 何で減らした?</p> <p>C: 動かすのは脳みそだけだから。</p> <p>T: 今言ってくれたけど大体80 kcal だそうです。WSに記入して下さい。</p>
<p>(㊲) 1時間の座位の消費カロリー</p> <p>T: 【発問 4-1】次、座位。1時間あたり何 kcal 消費すると思いますか?</p> <p>C: 30くらい。</p> <p>T: 【発問 4-2】どうしてそう考えた?</p> <p>C: 勉強より少ないと思ったから。</p> <p>T: 【発問 4-1】他、ありますか?</p> <p>C: 600</p> <p>T: 【発問 4-2】どうしてそう考えた?</p> <p>C: (録画から聞き取れない)</p> <p>T: 今言ってくれたけど、1時間の座位、60 kcal 消費するそうです。WSに記入して下さい。</p>
<p>(㊳) 1時間の睡眠の消費カロリー</p> <p>T: 【発問 5-1】最後、睡眠。何 kcal 消費してと思う?</p> <p>C: 100。</p> <p>T: 【発問 5-2】どうしてそう考えた?</p> <p>C: 勘です。</p> <p>T: 【発問 5-1】他?</p> <p>C: 40くらい。</p> <p>T: どうしてそう考えた?</p> <p>C: 寝ている時も呼吸をしているから。</p> <p>T: 【発問 5-3】逆に、0 kcal だって思う人いる?</p> <p>C: (沈黙。いない)</p> <p>T: 【発問 5-4】どうして、0 kcal じゃないんですか?</p> <p>C: 夜ごはん食べて寝ても、起きたらお腹空いているから。</p> <p>C: 寝ている時ってただ寝ているだけじゃなくて呼吸もしているし、しかもなんか脳の中で前にあった出来事を記憶しているから。</p> <p>T: そうだね。(黒板: 基礎代謝、SC) ここ見て下さい。寝ている時も体温を維持している。冷たくなる人いる? 血液回ってない人いる? 呼吸しないので寝てるって人いますか? いないよね。</p> <p>T: 基礎代謝で触れたように寝てる時も体温を維持し、血液を回し、呼吸するからカロリーを使います。</p> <p>T: 1時間の睡眠 45 kcal 消費するそうです。WSに記入して下さい。</p> <p>T: では(黒板: 1時間の消費カロリーの表) この①~⑤のカロリー、基礎代謝を含んでいるそうです。(黒板: 1時間の消費カロリーの表、①勉強) 勉強のところ見て下さい。勉強の時の基礎代謝は55 kcal だそうです。</p>

1時間の勉強の消費カロリーは基礎代謝の55kcalと手を動かしたり、頭動かしたりするときに使っている残りの25kcalを足して80kcalとなっています。このように①～⑤は**基礎代謝**を含んでいます。

㊦の発問1で【歩行1時間＝食パン1枚(7枚切)140kcal】の【基準1】を得て、①～④の計算に入った。①の発問2(ジョギング)は、【基準1】で割り切れる数値で、生徒はすぐに算出した。㊦の発問3-1(勉強)では、生徒は勘で250と答えた。筆者と高橋(2023)は【基準1】を参考にして回答できると想定していた。つまり歩行より運動量が少ないので140kcalより小さい数値を挙げると想定していたが、それが窺われなかった。そこで発問3-3を出すと300と回答したC3は90くらいと訂正し、勉強は脳を動かしているだけと理由を述べた。

次の㊧の発問4-1(座位)では、【勉強の消費カロリー(80kcal)】を【基準2】とし、【基準2】を手がかりに生徒は30と回答した。一方で600と回答した生徒が見られた。理由を聞き取ることにはできなかったが【基準2】を参考にできていない可能性がある。最後の㊨の発問5-1(睡眠)で、生徒は基礎代謝の概念を手がかりに回答できた。発問5-3、5-4の睡眠時のカロリー消費では、生徒は自身のこれまでの経験や導入で学習した基礎代謝の概念を手がかりに回答し、再度SCを指し示して基礎代謝について確認した。その後、㊦～㊨で学習した5項目の消費カロリーには基礎代謝が含まれることを勉強の消費カロリーを例にして確認した。

### 3-4. 問題3(1時間当たりの消費カロリーをもとに1日の消費カロリーを計算)の考察

問題3は3つの発問(高橋, 2023, 表4)で構成した。それは、問題1の1日の時間配分と問題2-2の5項目の1時間当たりの消費カロリーをもとに1日の消費カロリーを算出する次の発問である。(1)①勉強1日7時間したら何kcal消費するか(560kcal)、(2)②座位③ジョギング④歩行⑤睡眠の消費カロリーは何kcalか(300kcal、840kcal、280kcal、360kcal)、

(3)①～⑤全て足すと何kcalか(2340kcal)。

以上、問題3の記述状況を(WS)では、1名式は正しく計算ミスをしたが、他の29名全ては算出できていた。全ての生徒が1日の消費カロリーの求め方を理解できていると思われる。

### 3-5. 問題4(1日の消費カロリーを食パンの枚数に置き換える)の考察

問題4は㊦①㊦(高橋, 2023, 表5)に分かれる。まず㊦は、1日の消費カロリー2340kcalを教師も生徒も身近な食パンに翻訳してイメージ化する2つの発問で構成されている。それは問題3で算出した5項目の消費カロリーを食パンの枚数(1枚140kcal)に換算する次の発問である。(1-1)①勉強7時間560kcalは食パン何枚分か(4枚分)、(1-2)②座位③ジョギング④歩行⑤睡眠の消費カロリーは食パン何枚分か(約2.1枚分、6枚分、2枚分、約2.6枚分)、(2)①～⑤全て足すと1日の消費カロリー食パン何枚分か(16.7枚分)。以上の問題4㊦の記述状況を(WS)では、30名全てが1日の消費カロリーを食パンの枚数に換算できた。

次の㊦では、導入と問題2-1での予想(1日の消費カロリーは食パン何枚分か)と実際の数値(16.7枚分)とがどの程度違ったか問うた。ある生徒2名は予想が10枚、15枚であった、他のある生徒2名は予想が23枚、35枚であったと回答した。導入でも考察したが10枚、15枚分の回答は勘の可能性や、食パン1袋をイメージして回答した可能性がある。他方で35枚とかなり多く予想した生徒も見られたことから、2340kcalという大きな数字を身近なものに置き換える学習は有効であると考えられる。その35枚の発言に対して教師は、「それを7枚1袋にすると何袋になるか」という発問で返せば、5袋分は1日に食べていないと生徒は思うことができたのではないと思われる。

最後㊦では、16.7枚分のカロリーを摂らなかった場合を考えさせた。3名が栄養失調になる、体調を崩しやすくなる、と応えた。それは1日の消費カロリーを16.7枚分と計算したことが踏まえられていない回答である。ここを授業前

に掘り下げて次の発問を準備しておく必要があったと思われる。④の生徒の回答をもとに「どうして10枚や35枚のカロリーでは好ましくないのか」。これを問えば16.7枚分のカロリーを基準にしてカロリーの過不足を具体的な数字で表すことができ、計算を踏まえた回答が得られたと思われる。

### 3-6. 問題5（午前中の消費カロリー）の考察

問題5の授業記録は表Vである。ここでは、まず起きてから4校時までの消費カロリーを算出して、次に食パンの枚数に換算した。これによって朝食でどのくらいカロリーを補わなければならないのか学習して、朝食の品目の組み合わせの例を生徒に考えさせた。

【表V】問題5（午前中の消費カロリーの計算）授業記録

<p><b>【問題5】午前中の消費カロリーを計算する</b></p> <p><b>⑦ 午前中の消費カロリーの計算</b></p> <p>T: 【発問1】では次にいきます。8時から朝食を抜いて、1校時から4校時までの大体3.5時間ぐらい勉強した場合どうなると思いますか？ここまで学習したことを踏まえて、考えを教えてください。</p> <p>C: 朝の分のカロリーが足りなくなる。</p> <p>T: 【発問1】他、ありますか？</p> <p>C: 脳に糖分が回らないので集中できなかったりする。</p> <p>T: 今日（黒板：①②③④⑤の1日の消費カロリーの表、1日の消費カロリーの食パンの枚数の表）こういう学習したよね。それを踏まえてどうでしょうか？もう一度考えてみましょう。</p> <p>C: (沈黙)</p> <p>T: 【発問2-1】そもそも3.5時間の勉強って何kcal必要になりますか？WS(4)に式と答を書きましょう。</p> <p>C: (計算、記入)</p> <p>T: はい、それでは、式と答を教えてください。</p> <p>C: <math>80 \times 3.5</math> で280kcal。</p> <p>T: 【発問2-2】今3.5時間の勉強だけで計算したよね。では、起きてから30分座位と30分の歩行を加えると何kcalになるでしょうか？</p> <p>C: (計算・記入)</p> <p>T: それでは、式と答を確認していきます。</p> <p>C: <math>(80 \times 3.5) + (60 \times 0.5) + (180 \times 0.5)</math> で</p> <p>T: 180？</p> <p>C: 140。</p> <p>T: 30分の歩行と30分の座位。</p> <p>C: で、310。あれ……？380。</p> <p>T: そうだね、380。計算ミスしたかな。</p> <p>T: 30分の座位で30kcal。30分の歩行で70kcalだけ</p>
--

<p>ら、それを足すと380になるね。</p> <p>T: 【発問3】（黒板：午前中の消費カロリー、380kcal）この380kcal、食パンの枚数に置き換えると何枚でしょうか？計算してみましょう。</p> <p>C: (計算、記入)</p> <p>T: それでは、式と答を教えてください。</p> <p>C: <math>380 \div 140</math> で約2.7枚分。</p> <p>T: 私たちは午前中だけで約2.7枚分。大体食パン約3枚分のカロリーを消費しています。</p>
<p><b>④ 朝食の品目の組み合わせを考える</b></p> <p>T: 【発問4】では次にいきます。（黒板：午前中の消費カロリー、380kcal）この380kcal、食パン約3枚分のカロリーを補うためにどんな組み合わせで補いますか？組み合わせを考えて下さい。</p> <p>T: 牛乳140(kcal)、バナナ90(森・佐伯, 2020, p.32)。コーンスープ90、ロールパン95(香川, 2017, pp.17, 166)。ご飯240(森・佐伯, 2020, p.32)。ヨーグルト55、ウインナー80、ミニトマト3(香川, 2017, pp.95, 114, 139)</p> <p>C: ご飯と牛乳で380kcal。ミニトマト130個で390kcal。</p> <p>T: 実際にカロリーを計算してみることで、どれくらいのカロリーを補わなければならないか分かりますね。</p>

⑦の発問1で、生徒はカロリーが足りない、集中できないと答えた。筆者と高橋(2023)は、ここまでの学習を踏まえて生徒が消費カロリーを計算した上で考えを回答すると予想した。つまり、午前中の勉強3.5時間で280kcal消費するから朝食を抜くとカロリー不足になり、頭が働かないという回答を想定していたがそれが窺われなかった。そこで発問2-1・2-2・3を用いてここまでの学習をもう一度確認し、朝食でどのくらいのカロリーを補えばよいのか問うた。この計算から勉強3.5時間が280kcal、起きてから4校時までの勉強で380kcal消費し、それは食パン約2.7枚分と算出した。以上問題5の記述状況を(Ws)では、誤答をした生徒が1名いたことに加え、2名の生徒が式は正しく計算ミスをしていたが、多くの生徒は算出できた。そして④の発問4で380kcal分の朝食の品目の組み合わせを考えた。以上のように生徒は、発問2-1・2-2・3を通して発問4でその組み合わせを考えることができた。この後、教師が「その組み合わせの総カロリーが食パン何枚分(2.7枚分)か」と纏めの発問を出せば本時の総括としても望ましかったと思われる。

## 3-7. 問題6 (授業のまとめ) の考察

問題6の授業記録は表VIである。ここでは、授業のまとめとしてまず本時の学習を確認し、次に授業の感想を生徒に尋ねた。

【表VI】問題6 (授業のまとめ) 授業記録

【問題6】 授業のまとめと感想を聞く
T: 【まとめ】 今日の授業をまとめていきます。1日の消費カロリーをイメージできるように計算してみよう、(黒板: 本時のめあて) これを勉強してきました。1日の消費カロリー何kcal?
C: 2340 kcal.
T: それは7枚切りの食パン何枚分?
C: 16.7枚分.
T: そうだね。1日の消費カロリー、イメージできるようになりましたか?
C: (うなずいている)
T: 【質問】 今日の授業どうだったでしょうか。感想を何名かお願いします。
C3: 最初の時は1日に必要なカロリーが… (その先が録画から聞き取れない)
T: さすがに10000は多かったよね。他に?
C1: カロリーって結構、身近なものなのに結構あやふやだったけど、今回の授業で理解することができた。
C9: 自分はまったく1日どのくらい消費しているのかとか自分がどのくらい食べてるのかとか、あんまり、まあちょっとは意識してたんですけど、まあどのくらい消費しているのかっていう視点はなかなか見たことがなかったの、そちらの視点でも考えることができたのすごよかったです。
T: なかなか普段から消費カロリーって気にしないよね。先生もあんまり気にして生きてないもん。他に?
C27: 思ったよりも消費カロリー多いなって思ったのと、午前中だけで380kcal、食パン3枚分ってことは、全然僕そんなに食べてないのと、それはお腹減るよなって思いました。
T: 普段何食べてるの?
C27: ごはんとおかず少しだけ4校時お腹すいちゃって、380足りてないから、それはお腹空いちゃうよね。
T: そうだよ。こうやって計算してみるとどのくらいわかるよね。
T: では、最後に、授業後のアンケートに答えて下さい。

最後に授業の感想を尋ねた。まずC3は導入の1日の消費カロリーの予想で10000と答え、授業前は1日の消費カロリーが未知であったが事後質問で「最初は1日に必要なカロリーを10000と答えて全く知らない状態だったが2340kcalを理解できてよかった」と回答した。

その理解は、2340kcalを数字で提示しても得られず、本授業の成果を表していると思われる。

次に「カロリーって結構、身近なものなのに結構あやふやだった」と発言したC1は、授業前の自分を「カロリーを考えず食事をしていた」と回答し、さらに事後質問で2340kcalを食パンの枚数に置き換える計算をすることでとてもイメージしやすくなったと回答した。ここから2340kcalを食パンの枚数に置き換えてイメージ化する学習が有効であると考えられる。

次にC9は「まあどのくらい消費しているのかっていう視点はなかなか見たことがなかった」と発言している。これは1日の消費カロリーが約2340kcalであるという情報を提示するだけでは得られないと思われる。その発言に続く「そちらの視点でも考えることができたのですごいよかった」という言葉も1日の生活時間

(①勉強②座位③ジョギング④歩行⑤睡眠)には約2340kcalが必要であるという知識理解、それを数字として記憶させる授業では得られないと思われる。本授業の様に5項目個々の必要カロリーを計算して食パンの枚数に書き換え、イメージ化する学習をしたことこそその回答であり、本授業が有効であったと考えられる。

最後にC27は午前中に必要な消費カロリー「380kcal」「食パン約3枚分」の知識を基にして、普段の自己を「全然僕そんなに食べてない」と、それはお腹減るよな」と省察している。その知識は日常では得られないものであり、それをC27は使っているの、「朝食はバランスよく組み合わせるとることが大事だと思いました」のような、授業内容から離れても回答できそうな「省察」とは異なる。

以上4名の発言は、従来の保健の機械的学習では得られない発言であり、1日の消費カロリー2340kcalを食パンの枚数に換算する授業内容の成果を示している。それは、まず教師自身がその換算に必要な情報を収集・考察し、どのような発問や活動を取り入れるかを検討した結果である。それは2340kcal等の教科書の言葉の機械的学習を改善できていると思われる。

#### 4. おわりに—小論の総括と今後の課題—

以上、保健の授業の機械的学習の改善を図る授業内容の開発と実践を報告してきた。授業記録による生徒の反応から機械的学習の代案の一例を創出することができた。1日の消費カロリーをイメージ化する学習のために教師が単元で扱われている知識や数値について情報収集を行った上で発問や活動を考えていくことで学習を保障するものになったといえる。以上小論は授業記録（生徒は実際にどのような思考をしたのか）を報告の中心としたため、そして紙面の制約もあり、事前・事後質問の集計と考察、事後宿題の集計と考察は報告から外した。したがってそれは別稿の機会があれば、高橋（2023）とともに報告したいと考えている。

最後に1年間の本授業研究を踏まえて「機械的学習を改善する内容開発の経験から学んだこと」を省察する。本研究で初めて経験することが多く、本研究の経験を整理することが省察となる。その経験は次のように整理できる。

- (1) 【教師自身の新たな学習】：今までは文献を収集するという経験、つまり「授業するために～の勉強が必要だ」「～の情報がなければ授業できない」という経験が自分の中になかった。授業を行う上でどのような知識の理解が教師に必要なのかを経験できた。これまでは図書館に行くこと自体がなかったが、その学習をしないと【約2340kcal】の数値ひとつ得ることができない等を経験できた。
- (2) 【生徒が困った時の次の発問を考える】：問題5の午前中の消費カロリーの学習で「朝食を抜いて1～4校時まで約3.5時間勉強をするとどのようになりますか？」と発問した。この発問に回答できない場合を想定し、「3.5時間の勉強は何kcal消費するか？」という補助発問を準備した。このように発問を考える際、生徒が反応できないことも想定してその後の発問を考える必要性を経験できた。その発問を考えておかないと、教師がその点を一方的に説明する説明主義の授業となる。
- (3) 【生徒の未知を常に考える】：問題2の5項

目の1時間当たりの消費カロリーの学習場面で「睡眠、1時間当たり何kcal消費するか？」と予想を聞いた上で「睡眠、0kcalと思うか？ どうして0kcalではないか？」を発問し、生徒は導入で学習した基礎代謝の概念をもとに「寝ている時も呼吸している。起きた時にお腹が空いている」と発言している。このように生徒の既知を常に考えた上で、未知を問う発問をどのように作るのかを学んだ。

この経験と授業内容の開発のために課せられた学習から保健の機械的学習の代案の一例を示すことができた。その教師側の学習は、本単元以外の単元でも、さらに保健に限らず他の教科でも必要であると思われる。

<参考・引用文献>

- ・足立香代子（2015）『栄養学の基本がまるごとわかる事典』西東社。
- ・「だんらんナビ—小学生・中学生・高校生の平均身長と平均体重の早見表（直近5年分）. 2019年（令和元年）調査の平均身長と平均体重—」（<https://kazo9.net/cal-junior-height#2019>（参照日：2022年11月8日））。
- ・徐広孝（2020）「保健授業の生活習慣単元における課題発見・解決型授業の実践に向けた基礎研究—睡眠習慣の統計資料教材を作成するための調査及び分析—」『スポーツと人間：静岡産業大学論集』第4巻，pp.81-94。
- ・香川明夫（2017）『エネルギー早わかり（第4版）』女子栄養大学出版社。
- ・宮本梯次郎（1980）『新栄養学』化学同人。
- ・森昭三・佐伯年詩雄（2021）『中学保健体育』株式会社学研教育みらい，pp.32-33。
- ・杉山正明（2017）「「保健体育科における保健授業の現状と改善の方策」について」『体育科教育学研究』（33-2），pp.67-72。
- ・高橋郁（2023）「保健の機械的学習を改善する授業内容の開発と実践（I）—1日の消費カロリーをイメージ化する生徒の学習過程—」『2022年度山梨大学教職大学院教育実践研究報告書』（2023年3月公刊予定）。
- ・吉田勉（2016）『わかりやすい栄養学（第5版）』三共出版。