中学校第１学年 数学科学習指導案

１　新潟市生徒の実態

平成20年４月に行われた全国学力・学習状況調査において，新潟市の数学の正答率は，Ａ問題で64.0％（全国63.1％，新潟県62.8％），Ｂ問題で50.9％（全国49.2％，新潟県49.3％）と，全国や全県と比べ，やや上回っていることが分かった。

一方，以下のような問題点が見られた。

- 数学Ａでは，平均正答率が『数と式』『図形』領域で全国と比べ１％以上高いのに，『数量関係』領域では，わずか0.2％高い状態にとどまっている。このことは数学Ｂでも同様である。
- 『数量関係』領域では，グラフを基に考察する問題，事象から関数関係を読み取る問題，関数を活用した問題で正答率が下がっている。
- 数学Ｂでは，問題解決の方法の共通点を考える問題，説明を完成する問題，そして樋口一葉の上腕骨の長さから当時の身長を推定する式を用いる問題において，全国平均より正答率が下回った。

これらのことから，『数量関係』領域（新学習指導要領では『関数』領域）を重視することが大切である。特に，事象から関数関係の２変数を抽出したり，対応表・グラフ・式から事象を読み取ったりするなどの指導が必要である。

２　単元名　　肥満度の公式を使いこなそう【特設単元】

※第１学年の「１次方程式」の学習が終了した以降であれば，どの学年でも可。

３　単元のねらい

肥満度が分かる公式を用いたり，実際に自分の体重のシミュレーションをグラフで行ったりさせながら，事象を数理的に考察するよさを感じさせる。

４　思考力・判断力・表現力を伸長させるために

新学習指導要領解説「３ 改訂の要点」において，「ア 中学校数学科の目標の改善」として，以下の三点が挙がっている。

①数学的活動の楽しさや数学のよさを実感することができるようにすること
②事象を数理的に考察し，表現する能力を高めること
③活用して考えたり判断したりしようとする態度を育てること

また，「数学的活動」として，次の三つの活動が第一学年で示されている。

- 既習の数学を基にして，数や図形の性質などを見いだす活動
- 日常生活で数学を利用する活動
- 数学的な表現を用いて，自分なりに説明し伝え合う活動

これらのことを踏まえ，特に本単元では，方程式が日常生活で利用できるという「数学のよさ」を実感させ，数学的活動として示された二つ目，三つ目の活動を行い，「活用して考えたり判断したりしようとする態度」を育みたい。

本単元で特に伸長させたい思考力，判断力，表現力は次のとおりである。

本単元で伸長させたい思考力…・公式に当てはめて方程式を作り，結論を導くこと （目指すべきＢＭＩ・ローレル指数→目指すべき体重） ・『ＢＭＩと疾病有病指数』のグラフを読み取ること 本単元で伸長させたい判断力…・公式に当てはめて結論を導き，それを解釈すること （現在の体重・身長→現在のＢＭＩ，ローレル指数） 本単元で伸長させたい表現力…・ローレル指数を利用して知った自分の現状と目指す目標を，筋道を立ててレポートにまとめること。

※ＢＭＩ（Body mass index）とは，体重÷身長÷身長で算出される体格の指標であり，ＢＭＩが２２となる体重を「理想体重」と呼び，最も有病率が低くなるとされている。

（１）様々な公式を使って，判断させる。

今年度の全国学力・学習状況調査Ｂ問題では，樋口一葉に関する問題が出題された。「上腕骨の長さから身長を推定する式（公式）を用いて，およその身長の値を選ぶ」問題である。この公式を使うことによって，樋口一葉の身長が推定できる。

与えられた情報を読み取り，的確に処理することが求められているのである。

世の中には，このような「公式」が様々ある。もちろん，その「公式」はいわゆる数学的な公式とは違い，その公式を使うことで何かが分かる，想像できる，判断できるという類のものである。公式を日常生活の中で使うよさが，そこにはある。

本時で扱うＢＭＩ（Body mass index）もその一つである。自分のＢＭＩを算出することによって，自分の肥満度がすぐに分かる。

なお，ＢＭＩは一般的には大人の指数であり，児童・生徒の場合は『ローレル指数』が用いられることが多い。３時間目で扱う『ローレル指数』の場合の公式は，『体重(kg)÷身長(cm)^{3}×１０^{7}』であり，肥満の判定基準は160以上で，一般的には120～130が正常とされている。

ちなみに，体重が34kgで140cmの子どもなら，ローレル指数に置き換えると，「140^{3}＝2744000」となり，「34（kg）÷2744000×10000000≒123.9」となる。

「公式」を使いこなしていく活用力が，今求められている。

（２）グラフを読み取らせる。

インターネットの時代においては，様々な情報を瞬時のうちに入手することが可能である。その際は，それらの内容を正しく読み取り，判断していくことが求められる。

「ＢＭＩ」でインターネット検索を行うと，今回取り上げるグラフ資料『ＢＭＩと疾病有病指数』のように，内容を読み取ることで新たな知識が獲得できる資料が，たくさんある。ＢＭＩと疾病有病指数との相関関係のグラフから，健康に近付くための体重管理ができるのである。

『ＢＭＩと疾病有病指数』は二次曲線である。

まだ二次関数を学ぶ前の中学校一年生に，果たして理解できるのかという問題は残る。ただし，二次関数自体の構造をきちんと理解していなくとも，おそらく，その断片は読み取れる。

読み取った断片を生徒みんなでつなげていくことも，大切なコミュニケーション活動である。

（３）学習したことを自分に置き換え，現状を認識させたり，今後の生活に役立てさせたりする。

今年度の『全国学力・学習状況調査 解説資料 数学Ｂ』では，「活用する力」を次の２つで説明している。

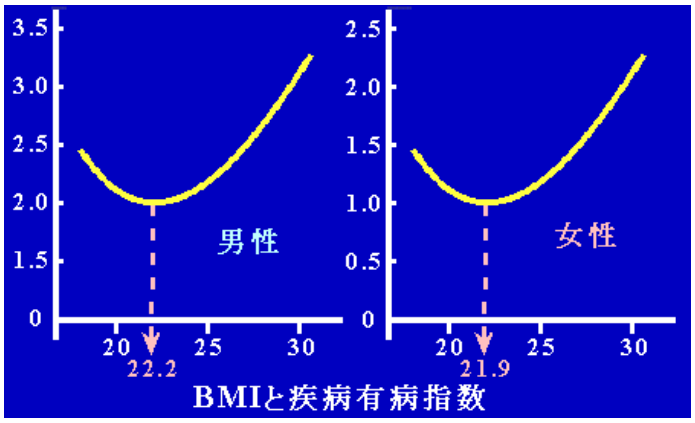
①知識・技能を実生活の様々な場面で活用する力 ②様々な課題解決のための構想を立て実践し，評価・改善する力

特に，①については，今後，数学のよさを実感させていくためにも欠かせない視点である。

今年度の全国学力・学習状況調査Ｂ問題では，「高さの増大に伴って，気温が一定の割合で減少することから，高さと気温の関係を選ぶ」問題も出題された。事象を理想化・単純化してとらえ，「先を読む」ことが求められているのである。

５　指導計画（全３時間・本時１／３）

第一次　１時間目…肥満かどうかは，単に体重だけが問題ではなく，身長も関係することが分かる。
肥満度を測定する公式（ＢＭＩ）を使いながら，方程式を使うよさを知る。
２時間目…男女別の『ＢＭＩと疾病有病指数』のグラフを読み取る。



http://www.miracle-water.net/bmi.html から引用

減量作戦のアドバイスカードを書く。
３時間目…ローレル指数を使って，自分の肥満度を知る。
自分に合った体重管理を行う計画を立てる。

６　本時の指導

（１）本時のねらい

肥満度を測定する公式（ＢＭＩ）を使いながら問題解決をさせ，方程式を使うよさ（数学のよさの一つ）を実感させる。

（２）本時の位置付けと構想

医療には，数字が使われることが多い。数字を見れば，何らかの判断が下せるからである。
その一つに，肥満度の指標となる「ＢＭＩ（Body mass index)」がある。
ＢＭＩとは，体重（kg）を身長（m）の２乗で割った数値である。

ＢＭＩ（ボディマス指数）＝体重（kg）÷身長（m）^{2}

１８．５未満……やせ	１８．５～２５…標準
２５～３０……肥満	３０以上……高度肥満

たとえば，体重が 83 kgで 180 cmの人なら，次のとおり「肥満」となる。

$83 \div (1.8)^2 = 83 \div 3.24 \fallingdotseq 25.62$

「肥満」については，メタボリックシンドロームという言葉が，すでに社会的には認知されているとおり，年齢，性別を問わず，関心が高い事柄である。自分の体重と身長を，この「公式」に当てはめて計算さえすれば，「肥満」であるかどうかが，一目瞭然である。

ところで，もし「肥満」であった場合，「あと，どれくらい減量すれば，『標準』といえるのか？」とか，「毎月，どの程度減量していけば，『標準』の領域に入るのか？」など，知らず知らずのうちに公式を使って計算をすることは，身近な生活の中によくあることではないだろうか。

本時では，ＢＭＩの公式を使いながら，を実感させていく。

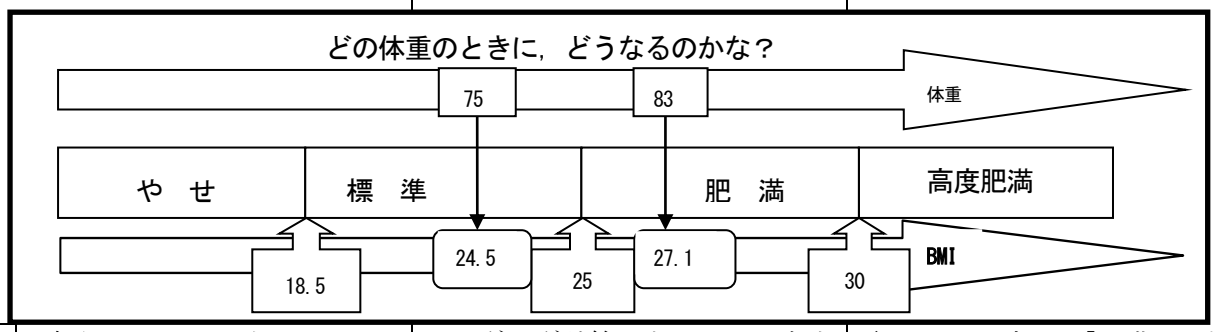
なお，本単元で活用される知識・技能は，次の３つである。

①「２乗」する　→　一年生の「数と式」領域で扱う。 ②「方程式」　→　一年生の「数と式」領域で扱う。 ③「不等号」　→　一年生の「数量関係」領域（新学習指導要領においては「関数」領域）の変域の学習の際に扱う。

（３）本時の展開

教師の働き掛け	学習活動と予想される反応	留意点　◇評価
教師自身が，やせているか太っているかを問い，何らかの判定基準が必要であることを知らせる。 ＮＢＡ（アメリカ・プロバスケットボール）の姚明（ヤオミン）選手の写真を提示する。	**１　ＢＭＩについて知り，公式を用いる。** ・見た目では「太っている・いない」は，よく分からない。	
説明：姚明選手の体重は，140 kgです。先生より太っているといえるでしょうか。	・140 kgという体重でも，身長が高いので，太っているとはいえない。	
発問：どんなことを知りたいですか。	・姚明選手の身長と，先生の体重と身長を知りたい。	
	姚明選手　２２９cm　１４０kg **間嶋先生　１８０cm　８３kg**	◇身長と体重が肥満の判定に関係することが分かる。 ・１cmあたりの体重や，１kgあたりの身長に触れる発言があったら取り上げる。
説明：ＢＭＩという公式によって，肥満度が分かります。	**ＢＭＩ（ボディマス指数）＝体重（kg）÷身長（m）^{2}** １８．５未満……やせ　１８．５～２５…標準 ２５～３０……肥満　３０以上……高度肥満	
	・100÷２^2＝25 ・100÷２÷２と計算しても同じ結果になる。	・「^{2}」についても説明し，例えば身長が２mで，体重が100 kgの人ならどうなるのか計算をさせる。
指示：姚明選手と，先生のＢＭＩを出してみましょう。	・姚明選手は， 140÷2.29÷2.29 ≒ 26.7 ・先生は， 83÷1.8÷1.8 ≒ 25.6 ・先生と比べると，少しだけ姚明選手が太っているといえる。	・大人の場合，身長はほとんど変わらず，定数と考えてもよいことにふれる。 ・肥満の領域にはあっても，スポーツ選手は筋肉質であることを補足する。 ・ＢＭＩという指標のほかにも，様々な指標があることに触れる。 ◇公式を用いて，二人のＢＭ

		Ｉを算出できる。
課題の提示	２　課題について取り組む。	
奈津子さんのお父さんは，今，体重が８３kgで身長が１７５cmです。「肥満」であると判定できるでしょうか。もし「肥満」なら，あとどのくらいやせたらよいのでしょうか。アドバイスをしましょう。		・問われていることが２つあることを意識させ，課題をノートに書かせる。
発問：奈津子さんのお父さんは，肥満であるといえるでしょうか。	・「肥満」だ。なぜかというと，ＢＭＩの公式に当てはめると，83÷（1.75^2）で，およそ 27.1 で肥満。25 以上だからだ。	・５分間程度考えさせる。 ・必要ならば，電卓を使用させる（一人一台）。 ・下のような対応表を提示する。



指示：考えたことを発表しましょう。	・わざわざ計算しなくても，先生と同じ 83 kgという体重なので，それだけで「肥満」ということは分かる。	◇ＢＭＩを求め，「肥満」と判断できる。
発問：あとどれくらい痩せたらよいのか，奈津子さんのお父さんへのアドバイスを考えましょう。	・適当に数字を公式に入れていけばいいのではないかな。 ・75 kgまで減量するとしたら…どうなるのかな。75 kgならば 75÷（1.75^2）で，ＢＭＩが約 24.5 になって「標準」になる。 ・例えば 77 kgなら 77÷(1.75^2)≒25.14 で，まだ肥満。 ・例えば 76 kgなら，76÷(1.75^2)≒24.82 で，肥満脱出。 ・76 kgなら，76÷(1.75^2)で，およそ 24.82。肥満脱出。 ・ＢＭＩが「標準」となる体重は，76 kgと 77 kgの間にありそうだけど，どうすれば，ぴったりと数値が出るのだろう。	・身長を 1.75 の定数と考えることに触れる。 ・肥満を脱出するということが，ＢＭＩが２５になることであることを強調する。 ・５分間程度考えさせる。 ・考えた後，感想を言わせたり，見取った考えを言わせたりする。
発問：ＢＭＩが 25 のときの体重を調べるためには，どうすればよいのだろうか。	・ＢＭＩが 25 になれば「標準」になる。 ・だから $25=x\div1.75^2$ の方程式を解けばよいのではないか。	・生徒から「方程式」という言葉が出てくるのを待つ。 ・体重を x（kg）とすることにふれる。

	・方程式を解くと 76.5625 になる。 ・だから 76.5 kgになれば「標準」の範囲に入る。 ・問われていることは，「あとどれくらい」なのだから，76.5 では間違い。83－76.5＝6.5 で答えは「あと 6.5 kg」になる。	◇どのような方法で求めていけばよいのかが分かる。 ・$25=x\div1.75^2$という式からＢＭＩ指数をy すると，$y=x\times1/1.75^2$という比例関係にもなることに触れる。 ◇問われていることに正対した答え方ができる。
適用課題の提示	３　適用課題について取り組む。	
間嶋先生は，体重がどうなると「標準」になれるでしょうか。 また，「やせ」や「高度肥満」になってしまうのは，何kgになったときでしょうか。		・学習したことを生かして，ノートに解決させる。 ・必要ならば，電卓を使用させる（一人一台）。
	・間嶋先生の場合は，身長が 1.8。 「標準」$25=x\div1.8^2$ $x=81$ 「やせ」$18.5=x\div1.8^2$ $x=59.94$ 「高度肥満」$30=x\div1.8^2$ $x=97.2$ ・59.9 kgになれば「やせ」になるし，97.2 kgになれば「高度肥満」になってしまう。	・方程式を解く計算，たとえば25×1.8×1.8 という逆算を用いた解決法も認める。 ・解決した生徒に発表させる。 ◇適用課題に対して，公式を用いて正しく答えられる。
説明：方程式を使うと，すぐに分かることがありますね。		
指示：今日の授業の感想をノートに書きなさい。 数人から発表してもらう。	・どこかが分かっていれば，方程式を使って，はっきりとした答えが出てくる。	◇方程式の便利さに触れた感想を書くことができる。