

第2章 村井護晏先生を迎えて

第1節 村井護晏先生のお話

甲斐△ それでは教育チームの今年度の第3回会合を始めたいと思います。今回は大分大学の村井護晏先生をお迎えいたしました。我々は今までは国語の教科書だけに関心を寄せていたのですが、それでは狭いということが分かってきましたので、今回は理科の表現・語句等にどういう問題があるか、どう捉えると良いのかということについてお話しいただきます。それでは、先生どうぞよろしく願いいたします。

理科の教科書の文・用語等の分布

村井 ただいまご紹介にあがりました大分大学の村井でございます。昔、理科の教科書の文や用語等の分布がどういうふうになっているのか、ということ調べたことがありますので、それを少し紹介させていただきたいと思います。

教科教育学会という学会があるのですが、そこで発表したものです。当時の教科書（昭和43年）昭和43年度の指導要領に基づいた教科書と古い教科書（昭和27年度の指導要領にもとづいたもの）について、例えば、名詞などの数がどういうふうな分布をしているのか、その時代の推移によってどういうふうになっているのか。それから、専門用語などについてはどうか等のようなことを調査しました。

名詞の数はだいたいこのように（資料1）ランダムに出ているということで、正規分布をしています。

教科書の千字当たり、だいたい千字というのは当時の教科書で1ページぐらいの漢字です。そこで名詞がどういうふうなものか、どれくらい入っているのか、ということを見たわけですが、それで、比較をしてみたのですが、昭和43年版と昭和27年版では43年版の方が有為に名詞を多く使っているということです。

もう一つ専門用語について、小学校の教科書の専門用語ですから、一度習うとそれはもう日常言語になっていくわけです。そこで、小学校の教科書に初めて出てくる理学的用語を専門的な用語であるとして、名詞の中の専門用語はどのようになっているのかについて少し調べました。これも千字当たりの数、1ページの中で、どれぐらい専門用語が出てくるのか。名詞の場合はたくさん出てきますが、専門用語の場合は非常に少ない数になるわけですが。この場合、「ポアソン分布」という分布です。（資料2）これは例えば1日当たりの交通事故件数等の分布がよくあうと言われています。この数が多くなると正規分布に

移行していきます。

5年生と6年生で少し適合度が悪く、理論値とデータとの間で有意差が出てしまう。有意差が出てしまうのは合っていないということです。ポアソン分布は合わない、つまりランダムに専門用語が出ているのではないということです。

それで、「ポリア・エッゲンベルガー分布」という分布があります。ポリア・エッゲンベルガー分布は伝播性のあるものに当てはまります。つぼの中に赤玉R個、黒玉B個が入っている時、その中から無作為に一つの球を取り出し、その取り出された球と同じ色の球を(デルタ)個そえて、つまり(1 +)個をもとに戻すということをN回繰り返して、そのN回のうち各色の現れる確率を求めます。そしてNを(無限大)の極限に持っていくということからでてくる分布です。一度何かが起こると、その次にそのことが多少起こりやすくなるというふうな分布です。これは伝染病者の分布がよく適合するようです。一度起こるとそこで起こりやすくなるということであるわけです。それから例えば採点ミスをする時にどのようなミスの分布になっているのかもよく合うようです。一度ミスをやるとそこに続けてミスが起こってくるとか、その起こしやすさは被験者に依存しているとも言われます。

この場合に当てはめてみますと、1ページの中に専門用語が出てくるといいうときに、一度専門用語が出てくると、それにまつわって専門用語が何個かパラパラと出てくる。全くランダムに出てくるのではなくて。「電圧」というものが出てきたらその周りに「電流」とか「抵抗」とかそれにまつわって何個かの専門用語と一緒に出てくるということの意味していると理解していいと思います。

理科の専門用語がどのようになっているかということで、そういうパラメータを用意したのですけれども、昭和27年版というのは理科では生活中心、問題解決で、43年版は科学的な学問中心の教科書です。

次は文の長さです。文の長さがどういうふうになるか、これは「対数分布」というのが一つ考えられています。対数分布にいろいろな文学作品などが案外のとっているという報告があるのですが、この教科書に関しては対数分布は合っていない。対数分布の考え方は、表現の精度を少し増やそうとするとその時に必要な字数の増加はその時の文の長さに比例すると考えることでできます。

この対数分布に合わないということで、「アーラン分布」というのをやってみたわけです。すると今度はうまくアーラン分布の上ののったのです。アーラン分布というのは、例えば銀行などの窓口へ行って、そこでの待ち時間のようなことを考えるとすると、待ち時間が長い人もいれば短い人もいます。それに対して窓口がたくさんある場合は、一つ一つの窓口はランダムで長い場合もあれば、短い場合もある、その時の窓口の個数がここに出ている位数kです。kが1の場合はランダムの分布に一致します。このようなものをアーラン分布と言っています。

これに昭和43年の教科書はうまくのったのですけれども、27年の方はうまくのらなかったのです。うまくのらなかったのですがその中で27年の方は子ども同士が会話するようなものが教科書の中に入っているわけです。そこでの会話文を省いてやりますと、アーラン分布ののったわけです。意味を考えてみますと、対数正規というのは、一つの文で表現をものすごく精密にしようとする、それに修飾して重ねていくわけです。だから途

端にその文が長くなってしまふわけです。アーラン分布で見ますと、結局正確にしようとする、項をたくさん足しあわせていくというふうなイメージになるわけです。だから、文学作品のようなものになると何か精密に表現しようとする、文が一気に長くなってしまふ。しかし教科書の場合、一つの句にあまり修飾を重ねず、それが並列に並んでいる程度の文から成り立っている。一つ一つの句がランダムでそれが集まって句点までの文ができる。先程の銀行の窓口の例で言いますと、一つの窓口が一つの句になっている。その句がいくつか集まって文になる、というような分布ということでイメージできると思います。

文の長さで言えば、会話文を省けばアーラン分布になっている。それで教科書を比較してみますと、資料の126ページ表8のようになっている。(資料3)

それから次にもう一つ話の切れ、段落の数を比較しているものです。話の切れはポアソン分布にうまく適合しています。

教科書の主張を探る

このようなことから何か教科書の特徴を言うことができないかということで、教科書を理科の用語とかの興味ではなくて、とにかく主張のようなものを教科書の中から見ることができないか、というようなことを調べたわけです。今のはそれぞれの分布という観点から見ていったわけですが、もう少し精度を上げるためには、色々な単語間の関係のようなものをそこに加えていったらどうかというようなことを考えて、一つの教科書を簡単に要約のようなことができ、特徴的なものを見ることができないかというふうなことを考えています。

それで言語学の先生方が書かれた本などを讀んだり、素人なりに解釈しながら調べていたのですけれども、「太郎はあさがおを育てる。」という「太郎」と「あさがお」の間に何らかの関係があるのだという、一つの文があれば動詞は無視して、というようなことを考えて教科書をうまく要約することができないかというふうなことをやってきたわけです。それで、名詞の方は一杯出てくるので、コンピュータを利用してやります。

ところで、43年時のものに言われましたように、理科なら理科の根幹をやるのだということでした。それに対して27年にこれは生活関連ということで、理科のどこのところをとってもいいのだ、生活に出てくるような所をとった方が興味が湧くだろうし、そういうところで問題解決させていくことをやって、そういう能力を伸ばしていこうという考え方でした。

授業中における子どもの生体の変化

それから一応用意してきましたものを見ていただきますと、今度はもう少し脳の中がどうなっているのかというようなことに以前から興味があって、脳波を調べる機械などを使い、脳波的なアプローチから見えないかということを試みます。今日、僕自身今しているのは、授業などの中で子どもの生体が何か変化するのかどうか、先生の発音によって子どもはどういうふうに反応するのかを皮膚抵抗反応で調べています。皮膚抵抗反応は、手の

ひらの発汗現象です。普通は暑い時に汗が出る。汗が出るのは全身から汗を出して、体を冷やすわけです。ところが手のひらと足の裏だけはそういう温熱性の汗は出ない。その代わりに精神的な発汗が起こる。ビクビクするとか何か冷やっとなるとかいう時に発汗するのは手のひらと足の裏だけなのです。それを利用して授業を見れないか、というようなことをやっているわけです。

なぜ、手のひらと足の裏だけなのかということは、進化のプロセスから説明できます。動物もそうなのですが、動物の場合は四つ足で歩いていてその後ろから敵がやってきたら、突然逃げないといけない。逃げる時に足の裏に水分が出ることによって摩擦が多くなるわけです。例えば、何か重い物を持ち上げる時、人間は手につばをつけて持ち上げたら滑らないでうまく持ち上げられます。それと同じ事が動物の一つの機能として備わっていたわけなのです。だから、動物の場合に何か逃げないといけない。はっと思った途端に自動的に手と足の裏に水分が出て逃げやすくなっているわけです。ですから動物が備えた一つの機能なのです。人間にはそういう機能はいらなくなったのですが、それが残っていたのだというふうに解釈できる。それを利用して授業を受けている時に全員の子どもの発汗現象を調べる測定器をつけて、授業中に、どう反応するのかということ調べて授業の改善のために何か出てこないかということをやっているわけです。

普通は何もびっくりしなくてもある程度水分が出ていないとカラカラになってしまいますから、ある程度水分は出ているのです。はっと思う時には非常によく出てきます。

そしてもう一つは一生懸命何かを聞いたり何かをしている時には発汗がとまるという現象があるということが分かってきた。例えば子供がテレビゲームみたいなものを一生懸命熱中している時には横から声を掛けても全然聞こえていないというふうなことがあります。その機能以外のものは凍結してしまっているわけです。それと同じ事がこの皮膚抵抗のところでも起こっているわけです。だから先生の言っていることを一生懸命聞いている時には発汗しない。また逆にはっと思うようなことを言われたら、ものすごく出てくる。何も無い時には適当に水分が出ている。だから出ていない時が終わると今度は逆にまた急に汗が出てくる。授業をある程度聞いて、「これで授業終わります」なんて言われたら、わっと出るわけです。今までは一応緊張して聞いていたのが、解けるわけです。

人間の脳波

この皮膚抵抗反応は先程言いましたように、神が人間を設計したとしたら、その設計図の中に入っている、組み込まれた機能といえます。脳波の場合はこれは本来そういう機能ではないわけです。おそらく神が作った設計図の中で隠しそこなったところだろうと思うのです。そして人間がハイテクを利用して無理矢理に脳波をとり出して観測しているわけです。ですから本当はもっと脳に完全にシールドしておけばその波は出てこなかっただろうと思うのですけれども。だから脳波というのは本来の効果器機能ではないのです。しかし、脳の中で物を考えたり何かしたりして、その中からもれ出ている波を捉えて何かできないかというふうなことなのです。もちろん人間というのは言語を持っているのですから、言語でちゃんとやればいいのか分からないですけど、それ以外にそのような波を取り出してそれでそれ以上のそれに関するような補助的なデータが何か得られないか、とやって

いるわけなのですけれども。

そうした時に普通の波というのは 波とか 波のように、リラックスしている時には波が出て、計算問題をしているような時には 波がでてきているということです。

もう一つ脳波に関連しては事象関連電位というのがあります。御承知だと思うのですが、これはある刺激を与えた時にこの刺激があれっと思うような、びっくりするような、そういう刺激の場合にはだいたい刺激が与えられてから 300msec ぐらい後に脳から大きな波が出てくる。200msec ぐらいまでは耳から入るとか目から入るとかそういう状況によってそれに対応した波が出ています。

そして、300msec ぐらいの後になると意味を解釈するのです。だから 200msec ぐらいまでは自動的にハード機構の中で何か変化が起こってくる。それに対して 300msec ぐらいになってくると人間の頭の中でそれを解釈して、頭の中で「あれ、おかしいぞ」ということを思ったら、それに関連する機構が稼働し、結果として 300msec ぐらいのところで大きな波がくる、ということです。その波を取り出すのに普通は 波とか 波など他の波が出ているのです。その波とそういう波が重なり合うのです。重なり合うから脳波を一度とっただけではそれは出てこないわけです。そこには表れていない。それで、 波や 波等を消去しなければなりません。そのためにどうするかというと、色々手があるわけですが、一番単純には加算をします。同じ状況を多くつくって、何回も繰り返して刺激時点を同じにしておいて、その同じような状況の波を重ねあわせていくと、 波とか 波は平均化されて見えなくなって関係する波だけが浮き彫りに出てくるというふうなことです。そこで何かまれに起こるようなことに対して P300 が浮き彫りになってきます。

P300 というものに対して、もう一つ N400 というものがあります。Nというのは negative ということ、Pというのは positive ということです。それで刺激から 400msec のところでマイナスの波が出る。これはどういうことかということ、例えば一番始めにクータス氏がしたことでは、英語を使っているのですが、例えば I want to go to school . の school の終わったところで、それを刺激にしてどういう波が出てくるのか。そうすると I want to go to school . は普通の正常な文です。それに対して、例えば I want to go to bat . という何のことも分からない。意味が成立しないわけです。そういう意味が成立しないような単語が来た場合には、N400 が出てくる。そういうようなことを発見したのです。これを何か利用できないかということでやっているわけです。

日本語でやると、日本語では動詞が一番最後に来ます。そこで、例えば「土星の形は～である。」と出しておいて、その後～のところのことばを出します。その表示された時点から何秒後に脳波としてどんな波がでるかというようなことを測定します。そうした時に例えば「土星の形は三角形である。」とすると、これは奇妙な文なので、その時には N400 が出ていると思えます。そういう奇妙なものばかりを集めてそれを加算平均してみると、プリント右上の図のようになります。(資料4) Cz というのは頭の真ん中です。Fz というのはその少し前の方です。Pz というのは Cz より少し後ろの方です。ちょうど頭の三点から取り出しているわけです。N4 というのは刺激があつてから 400msec 後の事象関連電位で N400 と同じものです。P3 というのは P300 です。上の方は「逸脱した語を含む文章」で、それぞれのところからこういうふうな波が出ているということで、これは奇異な文章ですから P3 も出ているわけです。

歴史的に医学のグラフは上をマイナスに取って、下をプラスにとるのです。自然科学の場合は普通は上をプラスにして、下をマイナスにするのですが。下の普通の文章の場合は何か流れてしまっています。それで、これを小学生にためしてみたいと思っているのですが、とりあえず身近にいる大学生に対してやってみました。例えば、正常なものや間違っただのや難しいのをごちゃ混ぜにして、どういうふうになるのかというようなことをやってみたわけです。難しいのになると反応時間が遅れて出てくる。全く分からないというような場合には何もでない。だから、一度勉強してあってそれが身に付いている時に、それと違うものが出てきた時に、この辺のN400が出てくる。だから、一度も習っていないようなそういうものが出てきた時には出てこない。どうもそういうふうになっているようです。だから、逆にそのようなことから、脳波を見ることによってなぜ問題が解けないのかというようなことも分かるのではないか、とやってやっています。

例えば、「机の上で質量3 Kgの物体初速度 8.4m/sec で滑り出したところ、摩擦のために失われた運動エネルギーが全て熱に変わったとすると、何カロリーの熱量が発生するか。」という問題なのですが、これは運動エネルギーが分かっているかということと、それからそういうエネルギーに対して、熱量のカロリーの方向に変換する、その辺のことが分かっているかどうかという二つのものが組み込まれているわけです。そうした時に先程と同じようなことをやってみますと、学生は逸脱した語に対してN400 がちゃんと出て、普通の正しい文に対しては出ない。つまり、間違っただの文に対しては出て、正しい文では出ないということは、このことを熟知しているという被験者です。だからちゃんと問題が解けているわけです。それに対して、解けなかった学生の場合、こちらが出ていないが、こちらは出ている。だから、仕事を熱に変えるところが分からなくてできなかったのです。こちらがわが分からないから、その先ができなかった。

教科書の中の疑問点

ところで、研究室にいる大学生に4年生の教科書を何かおかしく思うようなところがないか一度見てみるようにという、このようなことを指摘しています。例えば「おもしろいと思ったことがあったら、文に表してみよう。」の「あったら」というのは方言ではないか、「あれば」の方がいいのではないか。「モーター」ですが、最近の工学関係の論文ではことばのうしろを伸ばさないで「モータ」とする傾向があります。また、「おもしろいと思ったことがあったら、文に表してみよう。」で「表」という漢字がいいのか、ひらがなの方がいいのか。「花は、一日のなかの同じところに開いているのだろうか。」の「なか」は漢字を習っているはずだが、この方がいいのか。また、「一日のなかで」より「一日のうちで」の方がいいのではないか。「箱の中の子どもの記録例：花は、開きかけていた。」「箱の中の子どもの記録例：けずられている。」とあるところでは「いた」で、あるところでは「いる」と不統一で、自分の記録の中で、観察文としてどちらがいいのか。「箱の中の子供の記録例：・・・表におすことにしました。」は「しました」がいいのか「した」がいいのか、全体として不統一ではないか。「流れる水のはたらきは次の場合にどうなるか。」と聞いているのに対し、「流れのはやさがはやいところと、おそいところ」と「はやい場合とおそい場合でどうなるのか」というのなら文の続きが落ち着くのですが。「あたたかさ生き物」で「温

度」あるいは「気温」などとししないのはどうしてか。「手の平」の「ひら」は「平」でいいのか。「かさ」ということばが使われていて、「体積」の方がいいか。大学生には案外「かさ」ということばが分からないのではないか。「空気の温度」というのをどうして「気温」と言わないのか。「水の温度」というのはどうして「水温」と言わないのか。ところがあるところでは「体の温度」と言わないで「体温」を使っている。この辺が不統一なのではないか。適切かどうかは別として、このようなことを少し指摘しました。

第2節 村井護晏先生との話し合い

甲斐ム どうもありがとうございました。村井先生のお話に出たこと、また今日は角屋重樹先生もおいでになっておりますので、理科におけることばの問題ということで、具体的なことを質問して、教えていただこうと思います。誰からでも結構なのですが、安さん、最初に何かありませんか。

教科書文に隠されている主語

安 岐阜大学で国語科教育を担当しております安でございます。最初に先生のお書きになった論文について、質問をさせていただきたいと思います。それぞれの文の主語が「子ども」なのか一般的な「われわれ」なのかについて特に考慮をしてお書きになっていると思うのですが、これは例えば実験や観察の実行を指示する文の主語は「子ども」で、それに対して理科的な事柄や考え方を説明している文は「われわれ」という主語が隠れているということを言っているのでしょうか。

村井 そうですね。普通一般的なことは主語を省略しますから。特に科学の場合は。だから、それが一般的な説明なのか、それとも子どもに何かしてみろという説明なのか、それを浮き彫りにするために、あえて「われわれ」と「子ども」ということばで分けたのです。

安 例えば具体的に「ヘチマを観察しよう。」という文があったとしますと、その場合は隠れている主語は「子ども」ですね。子どもがヘチマを観察しているということのを浮き上がらせている。私は言語学の専門家ではないので分からないのですが、「ヘチマを観察しよう。」という文があって、それを「子どもがヘチマを観察する。」と浮き上がらせてくると理解するのですが、さらにその背景を考えると、「われわれは子どもにヘチマを観察させる。」となります。つまり、その奥には常にわれわれの意図があり、結局、教科書の文章というのは全てわれわれの何らかの意図があることとなります。「われわれはこれを太陽系という。」とか「われわれは川の流れを観察する。」など、「われわれは」というのが常に隠れているというふうに受け取れないでしょうか。

村井 そうですね。そういうことになると思うのですけれども、今ここで見たいのは、子どもにさせようとしているのか、それとも一般論で述べているのかという違いを浮き立

たせようという、実用的なという意味からの判断でむしろこの場合子どもにさせる場合には「子ども」をつけておく、一般の説明、科学の理論としての説明の場合には「われわれ」と、あえてそういうふうなことを浮き立たせるために、どっちにつけるかという判断をしたのです。

「専門用語」の基準

安 もう一つ、最初の論文についての質問ですが、ここで「専門用語」というのが出てくるかと思うのですが、これは例えば国語の場合どこまでが国語の専門用語で、どこまでが一般的な日常語なのか、という判断が難しいのですが、理科についてその辺の区別の基準というのは何かあるのでしょうか。

村井 そうですね。どちらかの教科書の後ろに索引が出ていたと思うのですが、それを基本にしながら、もう片方の方も当てはめていきました。子どもの場合ですから一度出てきたら、その後は日常言語になっていくわけです。厳密にどうなのかというとその辺は判断が難しいところなのですが。

上谷 岩手大学の上谷です。今の安さんの質問に関連したことでお伺いしたいのですが、このように東京書籍と教育出版の現行の 5 年生の理科の教科書にはたまたま索引が載っていますが、これ以外の現在の教科書会社の教科書には索引があるのかないか伺いたいのですが。

村井 ないのではないのでしょうか。

甲斐△ 昭和 27 年頃の教科書は、国語でも新出語彙という形で巻末についていたのです。だからそのころは理科も付いていたのだと思います。今はそれがありません。

上谷 同じ専門用語が使われている傾向があると思うのですが、その中で例えば電気について使われている用語は教科書によって用語が異なっていると、個々の用語の面で何か違うものがあるのではないかと思うのですが。

村井 どうでしょうか。この問題とは離れて、先程の「気温」というのと何かそういうふうなことばでここでは「空気の温度」というのと、「気温」というのもまた出てくるわけです。そのようなところで易しく言い換えたとかあると思いますが。

高木 横浜国立大学の高木と申します。社会科の教科書は 80 年代ごろ社会科では教科書は何から何まで全て書いてあるので使えない、それに対して理科の教科書というのは社会科の側からするとすごくいい。実験の手だてなどが重視され、それは実際に実験をした結果、どうなるかとういことまでは書いていないので、授業では非常に使いやすくうらやましい、と社会科の担当の先生が書いていらしたのですけれども、その辺りについてのお考えをお聞きしたいということが一つ。それから先程の用語の問題なのですけれども、やはり社会科の方では一応三分類ぐらいできるようで、一つは馴染みの薄い用語、それから言い換え用語、「価格」に対して「値段」ということばを使うとか、またあいまい用語と言っているのですが、「人々」とか「様子」とか「さかん」など。三種類ぐらい分類できるのだそうですが、そういう言い換えなど特に用語に関して何か基準を設けて、こういう言葉については子どもたちの使用語彙だからこれを使っていこうとか、また言い換えみたいなことが関連としてあるのかどうか、そういう点について少し伺いたいのですが。

村井 あまりそういうことを意識したことはないのですが、先程の「かさ」ということばに関して、ある教科書では「体積」として使ったり、また今の質問とは少しずれますが、漢字にルビを打って提示するというふうなやり方の教科書はあるみたいです。その場合ルビを打つのならもう少し、「すいじょうき」など何か難しいものをひらがなで書いて対処している。しかし、ルビを打つのならむしろそこで入れておいてルビを打つてもいいのではないかということも思います。その辺り教科書を作られている方がそういうことを意識されているかどうかということにはちょっと良く分かりません。

甲斐ム 例えば、水の温度を「水温」というようなことは日本語教育の方ではどういう扱いになるのでしょうか。

吉野 語彙が限られている段階では色々な形でパラフレーズをしようと思うのです。目で見る形ではなくて例えばことばで「水温」と言った時に分からなくても、「水」ということばと「温度」ということばを知っていれば、「水の温度」ということが「水温」だということに言えば分かるというような形での言い換えというのが実際教える場面であると思います。

甲斐ム 野元菊雄さんの「簡約日本語」という見方で言いますと、「水温」とか「気温」ということばは例えば 4,000 語とか 5,000 語の基本語彙に入らなくて、しかし「空気」や「水」や「温度」というのは入っているから、それらを組み合わせるという形での「水の温度」という言い方は非常に説明がやさしいわけです。中級にいくとそれを「水温」とか「気温」ということばに高めていく、そのような感じかと思ったのですが。

甲斐ユ 筑波大学教育学系の甲斐です。今のお話しと関連するかと思うのですが、ポアソン分布というのを初めて伺いましたけれども、これによると昭和 43 年版の 5 年生、6 年生と昭和 27 年版の 6 年生は、昭和 47 年の 5 年生のものは伝播性をそなえた分布になっている。昭和 27 年 5 年生のものは割とランダムに専門用語が出現しているという結果であると伺ったと思うのですが。

村井 表 4 のところですね。(資料 5) 昭和 43 年版の 5 年生に専門用語の数が多いということですね。

甲斐ユ 昭和 27 年の 5 年生のものは、伝播性をそなえた分布例えば、「電気」という一つの新しいことばが出た場合には「電流」とか「電圧」ということばを用いなくて、「電気の流れ」だとか「電気の強さ」という日常語で説明しようという意欲の表れが昭和 27 年の教科書であるという解釈は可能でしょうか。

村井 この表でいきますと当時の昭和 43 年版の 5 年生の教科書だけが少し他のと違うわけなのです。N というのが平均です。N が 2.67 です。それから伝播係数が 0.92 です。他のは 0.3 代です。M も 1.9 代です。だから昭和 43 年の 5 年生の教科書が千字当たり、おおよそ 1 ページに出てくる専門用語の数も多いし、一つの単語にまつわってそれに関連した単語も一緒に出てくるということです。

時代による教育観の変化

氏原 二点お聞きしたいのですが、一つは 27 年版と 33 年版の教科書を比較して、27 年版の内容が後に盛りだくさんで教えきれないと批判されていったとありますが、それに対して 33 年のものは問題解決の精神で教育するように変容していく、とされています。更に現行の学習指導要領ではすなわち、43 年度のものですが、そこではこの傾向が強められると同時に探究の過程「科学の方法」の習得が重視されるようになってくるというような記述が続いています。27 年から 43 年までの間にそうした一定の傾向が認められるということですが、今の教科書でもこのような傾向が続いているのか。今の現行の教科書ではどうなっているかを教えていただきたいと思います。

それからこれは見方を変えると、27 年の教科書にはたくさんの用語というかことばが出てくる。それを生徒が自分の頭の中で関連付けられなくて、盛りだくさんだという批判が出てくる。それに対して 43 年のものは逆に用語の数を絞って、用語間の関係を強調している。このような教科書の変化が果たして子どもたちの理解度という点でどれだけ効果があったのか。それからまた、今は昭和 43 年から考えますとだいぶ経っていますが、いったいその後どうなっているのか。子どもたちの理解にとって 43 年のような方法というものは果たして良かったのかどうか。今振り返ってみて 27 年の教科書のようにたくさんの用語を出しておいて、その中から用語間のつながりを子どもたちに逆に発見させていくという方があるいは本当の形だったのかどうか。それは分かりませんが、その辺を先生はどう考えていらっしゃるのか、ということが一点目です。

村井 歴史的な流れとしましては、いわゆる戦後すぐの問題解決能力の習得ということで、生活にでてくるものを指導要領の中に網羅し、その中から先生の方で選択して、うまく使いなさいというような根底的な流れがあったと思います。ですから、「はさみ」など日常生活に出てくるものがたくさん出てきている。それに対して、33 年からアメリカの影響を受けてたのですけれど、33 年ではまだむこうのを訳したりとか色々なこともあったり時間的な差異もあって、完全なものではなくて、まだ生活单元的な傾向にあったということです。それが、現代化運動をもろに受けたのが 43 年のことで、この時にはそれまでの問題解決学習に対して真っ向から反対していて、そして科学の根幹を教えるのだ、だから枝葉も全部捨てて、そしてその中心概念を教えていけばいいのだというようなことでものすごく教科書が変わったと思うのです。それで一般に言われるのは、そのことによってあまり科学にウェイトを置きすぎて落ちこぼれということばをつくったりしました。将来科学者になるような者にとっては良かったのだということです。しかし、大多数の子どもにとってはそれで良かったのかどうか、という反省ができました。

そういうことで今度は科学がアメリカなどの傾向でもあまり重要視されなくなってくるという、科学教育にとっては少し危機感的なことが出てきた。アメリカなどの傾向を見ても、今までは将来科学者になる子どもには良かったということだから、もう少し一般的にリテラシー的な意味の、科学技術リテラシーというふうな形でもっと将来科学者にならないような子どもにも科学の重要な面があるのだとし、環境教育のようなものも含めて、社会科などとの関連させたかたちでかなり変容してきているということが言えると思います。

それはそれで一つの重要なことではあるのですけれども、科学本来についてはどうなの

か。その辺の最近の高等学校までのそういうものを含めて考えた時に、確かに新しい学力観ということで考えさせるというふうなことを重要視してきている。それはそれで重要だろうと。しかし、一つのどんぶりの中でどう配分するかが問題です。科学の概念そのものが少し従来に比べてだいぶウエイトが低くなっている。例えば運動エネルギーというものを従来はかなり早い時期で教えていたわけですが、今の教科書ですと、運動エネルギーというのは“質量と速さの二乗に関係する”ぐらいの表現しかしていない。そうすると従来は運動エネルギーというと反射的に $1/2mv^2$ とでるわけで、習っている時はなぜそれがそういうふうになるのかということが証明されていると思うのですが、それを忘れてしまって、子どもにとっては $1/2mv^2$ というのは運動エネルギーであると。それを今運動エネルギーというのは質量と速さの二乗に比例するのだとやさしく説明しているわけです。だから、教科書自体は非常にやさしい書き方になっています。最近ちょっと思うところは、それを一つのことばで置き換えておく、運動エネルギーというのは $1/2mv^2$ なのだと言き換えておくことによって、それがどうして出されたのかというのはその時に習った教科書を持ってくれば分かるわけです。すると次はそこから出発できるわけです。それをことばで置き換えておかないと、もう一度なぜか、という理由付けのところからやらないといかないわけです。そうすると積み重ねはどうなのかと心配したりすることがあるかと思うのです。

観察言語と理論言語

甲斐△ すみません。角屋先生にお願いして、小学校の理科の指導要領等のことについて、少し整理をしていただこうと思います。

角屋 今のやり取りは指導要領の変遷を中心にした話だと思うのです。先ほどから質問されていることは、いわゆる、教科書言語に表れたことばの問題を中心に、質問されたと思うのです。それに対して私なりに理解している範囲で申し上げますと、理科の言語、あるいは科学の言語というのは観察言語と理論言語とに分けられます。例えば「質量」ということばと「重さ」ということばの違いですが、「質量」ということばはニュートンの運動方程式から質量を規定しているわけです。それに対して観察したら分かるという形の言語もあるわけです。それを観察言語といいます。それは、例えば「質量」に対して「重さ」ということばが一番対応関係にあると思います。ちなみに小学校では理論言語は一切扱っていません。ですから「重さ」ということばしか使いません。「質量」ということばは使っていません。小学校では観察言語を扱うものですから、どうしても言い換えが、日常の言語の中に切り替えをすることができます。だから、それが「体温」「水温」とか「水の温度」「体の温度」とかいう形になってくるのだと思います。したがって、表現が非常に広がるということになります。ところが中学校になると、理論言語を扱うことになるので「質量」は「質量」なのです。ですから、小学校に比べると中学校では置き換えができにくい形になっているというのが、学習指導要領から見た一つの特性だと思います。

それから、先ほどでましたように社会科の教科書に比べて理科の教科書は使いやすいというふうなことを言っていたのですが、それはなぜ使いやすいかといいますと、社会科の場合はいわゆるある内容を教える時に色々なものがたくさん出るのです。と

ころが理科の場合、例えば季節によって成長がどう変わるかというのは沖縄や北海道は少し特別なのですけれども、だいたい代表的に出てくるのはヘチマで、教材が時期的に限られてきます。そうすると使う地域にも依存するのですけれども、ある面では教材まで指定したモデルを示した実験方法も説明しています。だから、社会科の場合は答えが書いてあるから面白くないというのに対して、理科の場合はある程度教材や材料が限られてきますので、教材の選定、教材の扱い方、そして実験方法、そしてどういう結果がでるかということまで教科書に書いてあるわけです。そういうふうを示しているものですから、社会科の先生がご指摘のように社会科の教科書に比べたら、理科の教科書の方が使いやすいというように感じられたのではないのでしょうか。

村井 いわゆる一つのテクニカルタームで置き換えることは、色々考えている時には脳の中のプログラムで言えばサブルーチンのようなところを通して、そこで考えるわけです。その回路を何回も通していると、そこでショートカットのようなものが出てくるわけです。そうするともうその回路を通さなくても、これはこのことだなと分かるようになるわけです。その時に何か置き換えのことばを置いておくと、何か非常に効果があがるのではないかというふうに思います。だから、小学校の時には観察言語、それから理論言語にだんだん大きくなるにしたがって置き換えてくる。小学校の時は日常使っているそういうことばで分かりやすくなっている。しかし、あるところで置き換えていくということによって、科学ではある程度積み重ねが必要ですので、だから的確な用語で伝えていくことが重要なのではないか。だから、科学的な思考力、新しい学力観という、きちんと考え得るということは、やはりその積み重ねがあってきちんとした科学的な考え方ができるというふうになるわけでしょうから、きちんとした用語は重要だろうと思います。

氏原 学習指導要領が変わってきたと思うのです。今のお話にあったように小学校の理科の教科書が観察言語で書かれているにしても、昭和 27 年のものはある面で日常のことばがそのまま出てくるようなそういうものです。そういった教科書では内容的に盛りだくさんすぎるといって、それがある程度精選されてきて中核的な概念をより理解していくために、余分なことばは省いていった方がいいだろうという発想が学習指導要領を変える時にあったと思うのです。結局そういうことが子どもたちの理解にとって果たして、学習指導要領でねらったところ、すなわちことばを精選することによって、小学生ということ言えば、観察言語を通して、理科の基本的な概念を獲得していく上でどういう効果があったのか。あるいはむしろことばを精選したことによって例えばマイナス的なことはなかったのか、というようなことばの教育と関わる問題として実は非常に興味があったのです。

脳波の解釈

それから脳についての話なのですけれども、村井先生のプリントの右側に図があって、「逸脱した語を含む文章」と「正常な文章」とあり、これは脳波が出るということで P300 ですが、脳波が出たというのは、つまり逸脱した文章を含む時に波が出たというのは、その人にとって明らかに間違いだというのが分かったということを表しているわけですね。それで、もし逸脱した文章を読んでそれが間違いだということが分からないと、その人の脳波というのは下の正常な文章を読んだのと同じ形になってしまうわけですね。

村井 はい、下図の方はただこういう特別な波ではなく、こういう波になるのではなくてもっといろいろなでたらめな波になるのです。しかし、何かあれっと思うような、そういうことに出くわすと、そこで頭の中で考えるわけです。そしてどこかで照合しているわけでしょうね。だから、上図の特別な P300 が出てくるということになるわけです。

氏原 間違いだということが分からなくても、確信を持ってまったく正常な文章だというふうに読んでしまう場合と、もしかしたら違うのではないかと思いながら読んでしまう場合は、結果は同じでも脳波としては違うわけですね。例えば、土星の形が三角形であるというのを読んでそれが間違いだと分かればそういう波が出るわけですが、それが間違いだと分からなければ、全く分からなくて正常な文章だと読んでしまう場合と、どこか間違いがあるのかなと考えながら読んだけれども、間違いが分からなくて結果的にそれが正しいと思って読んでしまった場合とでは、やはりどこかが違うのですね。

村井 それはそうですね。ただ単に文章を照合するために印刷されてきたものと、元の原稿と合っているか調べようという時には単語を合わすだけです。だから、その場合その文章を読んでいても何もおかしいことはないわけですから、その場合恐らく出ないだろうと思います。しかし文章で「土星は三角形である。」とあると、何を言っているのだろうということになるわけです。その時には脳の働きとして違って来る。

氏原 ある一つの理科の現象を説明する時に、例えば同じ事を言うのにこういう言い方をしたら発汗現象が止まったとか、あるいはこういう説明の仕方をする、非常にみんなの理解が深まるとか。同じ言い方でもこういう言い方をするとみんな汗が出るとか。そういったことでことばの問題という点に関して、あるいは説明の仕方に関わるようなことで、先生の脳の研究を通して、現在分かっているものでどういったことがあるのでしょうか。その辺を教えていただければと思うのですが。

村井 例えば授業の中で、何かこれについて考えてみるようにと言って子どもに考えさせるわけです。その時なかなか答えが出てこない時に、授業者の方が一言二言いうわけです。このとき初めに出した質問に対して、その上に乗っ取ったヒント、それを深めるような的確なヒントを出した場合にはそのまま続くのです。ところが実習生なんかでちょっと視点を変えた形でヒントを出すとかそういうことをやると、今まで集中していた思考がリセットされるということが起こります。今まで皮膚抵抗のデータから一生懸命考えていると出たわけですが、教師の方は顔を見ているだけです。その頭の中の様子が分からないわけで、何か他のことを考えているのか、どうしているのか分からないから、教師はよかれと別の指示を行う。その時にちょっと的外れたことをやると今まで一生懸命思考集中していたものがもう一度一から出直しになるということが結構あります。

国語教科書における理科的説明文

柵橋 先程の質問に少し関係することなのですが、私はかつて国語教科書に出てくる理科的な説明文について表現の分析をしたことがあります。それは自分が広島大学附属小学校に勤務していた時、京都教育大学の先生方との共同研究によるものです。国語の理科的な説明文というのは、例えば、問題提示文があって、その問題を解決していく過程が詳しく書かれていたりしているわけです。一方、理科では今のお話にもありましたけれ

ども、説明する対象の根幹の部分だけが提示されているという形になっていて、理科の先生から見ても却って分かりにくいのではないかということ京都教育大学の理科の先生がおっしゃっていたのですね。研究と一緒にさせていただいたのです。そういう点について今のお話にありましたけれども、いわゆるできる子どもたちにとってはそれでいいのでしょうけれども、学力の振るわない子どもたちというのは、やはりそういう根幹の部分だけ提示していただけないというのでは、対象をイメージ化しにくかったりするという問題が感じられます。

私が一緒に研究していたのは、「魚の感覚」という説明文教材だったのですけれども、例えば理科の教科書であれば、魚にはこういう感覚がありますという説明があって、じゃあ調べてみようという問題文なんかがあるかもしれません。まあ、しかしそこで終わってしまうのですが、国語の教科書になりますと、最初に、水槽の中にエサを入れたら金魚がわっと寄ってくるのだけれども、いったい金魚は目で見ているのだろうか、匂いをかいでいるのだろうかとかというような問題提示があって、それに従って誰かが実験した結果とかこういう事実が昔あったということを描写文体を使って説明したりしていました。理科の先生が見られてもこういうものの方が良く分かるのではないかと、ということだったのですが、そういう点に関して、お考えがもしあれば、お聞かせ願いたいのですけれども。

村井 先程も出ていましたけれど、今の理科の教科書は実験とかそういうものでやってみよう、やりなさいという形で作られている。答えは次のページのところで先生が読めば大体分かる、子どもが読んで分かるかどうかは分からないけれども、直接的な答えは書いていないわけです。それが社会科の方で答えが飛んでしまうということに対応するのも分かりませんが、そういうことで直接的な答えは書いていない。やってみよということだけです。

国語との関連で言いますと、明治5年から学制が始まってずっときているわけですがけれども、当時は国語の中で読み物という中で科学のそういうものを結構扱っていた。そういう形で色々なことを説明してこれはきちんと完結されて分かったというふうになるわけです。だから今の教科書に対して理科の教科書では、理論的な説明はある程度やりながらしかし子どもに発展させていく、解決させていく、考えさせるという形をとっているわけです。だから確かに小学校の低学年なんかでも教科書なしでやった時代もあったわけです。それは実際に実験させるということで、考えさせていくということが重要なんだということで教科書なしの方がいいということでやった時代もあったわけです。だから教科書だけ見るとそういう意味では少し分かりにくいかもしれないです。ある意味で理科の時間というのはだんだん少なくなってしまったのですが、自然科学の内容というのはやはり現在の科学が到達した人類の文化遺産であるわけです。それが現在の科学ではどう考えているのかというふうなことをやはり子どもに伝えていくということが重要なわけです。だから考えさせてそういう能力を作っていくということも重要ですが、現代科学の自然観とか科学観ということも重要だろうと。そういうふうになるとむしろ国語等の中で科学文をたくさん扱ってもらえたらどうかという希望が僕などにはあるわけです。今日の到達した自然科学の内容を国語の中で扱ってもらえたらと思います。

国語と理科の目的の相違

角屋 先生の感じておられることは、私は国語という教科のねらいと理科という教科のねらいの違いが出たのではないかと思います。つまり理科という教科は記述したことを覚えるのではなくて、子どもたちが自分なりに予想を立ててその予想が実際に起こるのかどうかを実験で調べることから、自分の予想に妥当性がある、信頼性があるというふうにして自分の知識を創り上げるといこと、しかもその知識の創り上げ方が実験という操作を通すがゆえに、みんなに承認され、実証されるので普遍性があります。このような手続きが科学的方法であり、その結果が科学的な見方、考え方になります。だから、教科書もこのような方法に従って編纂されていくと思います。それに対して国語の場合は、例えば3年生でアリのことが出てきまして、アリの記述が一杯あります。実験的に実証的に調べなくて、教材に関してどんな問題を設定し、どのような手続きで知識が得られるかということとを文章で表記するのが国語の一つの姿なのです。ところが理科の場合はそうでなくて自分で予想を立てて自分で調べていくところに違いがあるわけです。だから、国語の人から見ると、いわゆる理科の教科書は読みにくいのです。理科の方からいうならば国語の教科書は国語の説明文を解釈することにとってはいいのですが、科学的思考力を育成するにはどうかということが一つ問題としてあります。その両者の違いが出たのだと思います。それが先生のご指摘のことだと思います。

国語の中にもっと理科的文章を

そういう違いがあって、今後どうすべきかということなのですが、それは先程村井先生がおっしゃったように、決して私は国語の時間を減らそうというつもりではないのですが、国語があれだけ多くの時間を割いてもらっていますので国語の方から助けてほしいのです。なぜかということこれは明治からの教育の歴史を見てみると、戦前まで国語の教科書の中に科学に関する説明文がものすごく多かったのです。それが子どもたちに自然を見る思考の枠を作ってその枠で実際に自由研究とかいう形で子どもたちは調べていて、偉大な科学者が出たわけです。戦前と戦後の物理学の学士院賞をもらった科学者の数を調べてみますと明らかに違いがあるといわれています。戦前の方が戦後よりも多いそうです。戦前は低学年には理科の時間がなく、中学年もそんなに多くはなかったのです。そういう状況の中で偉大な学者が出たというのは国語の教科書の素晴らしさがある面で影響しているのではないかと私は思います。従って今後はその理科の思考力を育成するという目的のため、国語に自然に関する色々な記述文を入れていただきたいと思います。それが私の願いです。

今度は言語分析の方なのですが、言語の分析の場合は理科の分析をしていただく時にはこれは村井先生の取られた手法で、「食塩を水に入れたら溶ける」というこの「溶ける」というのは述語なのです。「食塩」と「水」というのは先ほど村井先生は名詞とおっしゃったのですが、この名詞が論理的主語に当たります。論理的主語と論述的述語に分けて分析していただくと、理科の教科書の特徴が出るのではないかと私は思います。村井先生は研究で色々な分析をされていますので、後村井先生にまたフォローしていただければいいのですが、そういう分析をしていただければ、他の教科と違った形になると思います。理科特有の新しい知見が出てくるのではないかと私は思います。以上です。

用語として「概念」をまとめていく

村井 今の話の続きで、例えばやはり用語というのは重要だという、それは先程言いましたように何か一つの考え方を「概念」ということばでまとめるわけです。そのことによって先程の N400 にしても、おかしいなと思うのはそれが分かっているからおかしいなと思うわけです。だから脳ではそれがきちんとことばとしてしまわれているわけです。その中身はなぜ、運動エネルギーは $1/2MV^2$ になるのか、というのは習っている時には分かっているはずだけれども、忘れてしまって、しかしそれは脳の中に残っている。そうした時に最近特にこういうことを思うのですけれども、昔、正確には忘れてしまったけれども、何か不思議な数、「7 プラスマイナス 2」だったでしょうか、人間 7 つぐらいまでは一手に記憶できる。それ以上になるとオーバーフローしてしまって分からなくなってしまう。電話番号がちょうど 7 ぐらいですから、一生懸命電話帳で引いて電話までもって行けるわけです。色々なものを処理するのに例えばあるものを計算機で言えば演算装置の所へ持ってくる。その演算のレジスターが 7 つぐらいしかない。そうすると一つの単語で置き換わっていると、そこから出発できるわけです。だから、そこから出発して 7 つぐらいまで演算の場に持ってきてそれに対して思考ができるというふうに思うのです。それを単語で置き換えていないともう一つ下のレベルのところからその演算装置の中に持ってこないといけない、ということになるとオーバーフローしてしまう。すると次の新しい思考ができなくなるのではないか。そのようなことを思っているわけです。だから、案外用語というものを的確にさせていく。そのことが次のことを考える一つレベルの高いところ上がった、ステップの基盤になるわけです。ことばで言えば 7 つまで覚えられる。「アメリカ」とか「イギリス」とか国の名前にするともとの文字から比べたらものすごい数になるわけですが、しかしまとめてしまったものを一つの単位にするとまた 7 つぐらいまで処理できる。つまり、またそれで 7 つぐらいまでの演算の場に持ってこられる、というふうなことでそういう概念を置き換えていくということで、より高度な思考ができていけるようになるのではないかと思います。そういう意味で的確なそういう用語の使い方は非常に重要なのではないのでしょうか。

今日の文献は教科教育学会という学会があってその学会誌の随分前のものを中心に話しました。また、何か協力できることがありましたら言っていただければと思います。

今日はどうもありがとうございました。

甲斐△ 今日はこうやって我々が理科の先生に理科の教科書、そして理科の用語について教わりました。今年になって我々は他教科に色々に関心を持たないといけないのではないかと、国語の教科書だけを相手にしていたのではいけない、というようなことに思い立って、まずは理科をということで始めたわけです。

今日教えていただいたことを基にして、理科の教科書を実際に分析してやってみたいと思っています。村井先生、本当に遠いところをお出でいただいて、どうもありがとうございました。

また、角屋先生にも来ていただいて、指導要領のことや小・中の言語体系のことなどについて我々が気付かなかったことを教えてください、ありがとうございました。

資料 1

(表 1) 名詞の数 / 千字 の度数分布

43年 - 5年

| 名詞の数 / 千字 | 実 測 値 | 理論値 (正規) |
|-----------|-------|-----------|
| 0 ~ 59 | 6 | 7.53 |
| 60 ~ 69 | 18 | 12.10 |
| 70 ~ 79 | 17 | 18.52 |
| 80 ~ 89 | 16 | 18.98 |
| 90 ~ 99 | 10 | 13.01 |
| 100 ~ | 11 | 8.22 |
| 適合度の検定 | | $p > .10$ |

(表 2) 名詞の数 / 千字 の度数分布

43年 - 6年

| 名詞の数 / 千字 | 実 測 値 | 理論値 (正規) |
|-----------|-------|-----------|
| 0 ~ 59 | 11 | 11.33 |
| 60 ~ 69 | 10 | 14.97 |
| 70 ~ 79 | 26 | 19.82 |
| 80 ~ 89 | 19 | 18.03 |
| 90 ~ 99 | 7 | 11.26 |
| 100 ~ | 9 | 6.59 |
| 適合度の検定 | | $p > .10$ |

(表 3) 名詞の数 / 千字 の度数分布

27年 - 5年

| 名詞の数 / 千字 | 実 測 値 | 理論値 (正規) |
|-----------|-------|-----------|
| 0 ~ 29 | 7 | 5.09 |
| 30 ~ 39 | 9 | 11.29 |
| 40 ~ 49 | 17 | 22.77 |
| 50 ~ 59 | 35 | 32.41 |
| 60 ~ 69 | 40 | 32.54 |
| 70 ~ 79 | 22 | 23.06 |
| 80 ~ 89 | 8 | 11.53 |
| 90 ~ | 6 | 5.28 |
| 適合度の検定 | | $p > .10$ |

(表 3) 名詞の数 / 千字 の度数分布

27年 - 6年

| 名詞の数 / 千字 | 実 測 値 | 理論値 (正規) |
|-----------|-------|-----------|
| 0 ~ 29 | 4 | 5.54 |
| 30 ~ 39 | 13 | 10.50 |
| 40 ~ 49 | 15 | 20.21 |
| 50 ~ 59 | 33 | 29.15 |
| 60 ~ 69 | 30 | 31.48 |
| 70 ~ 79 | 28 | 25.48 |
| 80 ~ 89 | 15 | 15.45 |
| 90 ~ | 10 | 10.14 |
| 適合度の検定 | | $p > .10$ |

資料2

(表1) 専門用語の数 / 千字 の度数分布
6年

27年 -

| 専門用語の数 / 千字 | 実測値 | 理論値(ホ°アツツ) | (P.E.) |
|-------------|-----|---------------|---------|
| 0 | 31 | 20.30 | 26.03 |
| 1 | 32 | 40.33 | 39.81 |
| 2 | 36 | 40.06 | 35.01 |
| 3 | 23 | 26.52 | 23.22 |
| 4 | 15 | 13.17 | 12.89 |
| 5~ | 11 | 7.61 | 11.04 |
| 適合度の検定 | | .05 > p > 0.1 | p > .10 |

(表2) 専門用語の数 / 千字 の度数分布
6年

43年 -

| 専門用語の数 / 千字 | 実測値 | 理論値(ホ°アツツ) | (P.E.) |
|-------------|-----|---------------|---------|
| 0 | 19 | 11.23 | 14.97 |
| 1 | 15 | 22.33 | 21.95 |
| 2 | 18 | 22.19 | 18.17 |
| 3 | 18 | 14.71 | 12.59 |
| 4 | 7 | 7.30 | 7.09 |
| 5~ | 5 | 4.23 | 6.42 |
| 適合度の検定 | | .05 > p > 0.1 | p > .10 |

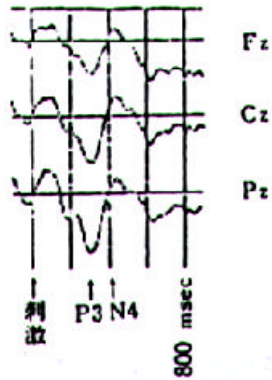
資料3

文の長さの教科書間比較

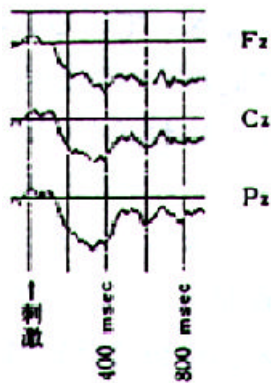
| 教科書 | ² | m | ラングマイゼン-シヨソ検定 |
|---------|--------------|-------|---------------|
| 現行 - 5年 | 181.78 | 33.48 | |
| 現行 - 6年 | 193.59 | 34.84 | .05 > p |
| 旧 - 5年 | 518.05 | 39.78 | |
| 旧 - 6年 | 742.38 | 39.30 | none |
| 現行 - 5年 | 181.78 | 33.48 | |
| 現行 - 6年 | 518.05 | 39.78 | .001 > p |
| 旧 - 5年 | 193.59 | 34.84 | |
| 旧 - 6年 | 742.38 | 39.30 | .001 > p |

資料4 逸脱した語を含む場合と正常護のみからなる文章の場合のERP

逸脱した語を含む文章



正常な文章



資料5
(表1) 専門用語の数/千字の教科書間比較

| 教科書 | ² | d | m | ランダム化 ³ -ジョン検定 |
|---------|--------------|------|------|---------------------------|
| 現行 - 5年 | 5.14 | 0.92 | 2.67 | |
| 現行 - 6年 | 2.69 | 0.35 | 1.97 | .05 > p |
| 旧 - 5年 | 2.62 | 0.32 | 1.98 | |
| 旧 - 6年 | 2.58 | 0.30 | 1.99 | none |
| 現行 - 5年 | 5.14 | 0.92 | 2.67 | |
| 旧 - 6年 | 2.62 | 0.32 | 1.97 | .01 > p |
| 現行 - 5年 | 2.69 | 0.35 | 1.99 | |
| 旧 - 6年 | 2.58 | 0.30 | 1.99 | none |