

樹木の大きさを調べ、データを読みとる学習

金児 正史 東京女学館中学校・高等学校
連絡先住所 〒150-0012 東京都渋谷区広尾 3-7-16
03-3400-0867 FAX03-3407-5995
m.kaneko@tjk.jp

1 はじめに

現行の小学校、中学校の学習指導要領においては、統計が学習単元から削除され、高等学校においても統計は数学Cで扱う状況で、ほとんどの生徒は高等学校までの間に統計に関わる学習をする機会がなくなってしまっている。つまり、実際にデータを集め、処理し、特徴を読みとる経験もないまま大学に進学していくのが現状といわざるを得ない。一方で、大学で統計処理を必要とする研究を行う場合は、そこで初めてデータハンドリングから統計を学ばなければならない。場合によっては統計処理した数値の意味もよく吟味しないまま研究結果に用いてしまうような状況も生じているのではないかとすら危惧してしまう。昨今、学習指導要領の見直しの議論が盛んになり、総合的な学習の扱いについても再考が迫られている。しかし、現状では総合的な学習の時間を有効に活用して統計について学ぶ機会をせめて中学校から設けていくことが大切ではないかと私は考えている。

本研究では生徒にも身近な樹木について調べることを通して、数学的な知識の活用や統計的な処理の必要性を考える機会を与えようとした。

2 樹木の大きさを調べる学習の指導過程の概略

実践授業の対象は中学校1年生 36名である。統計に関する学習はまったく行っていない状況の生徒たちである。関数は、比例・反比例と一次関数まで学習している。授業は2005年1月から8時間実施した。

1) 初発の発問 (1.5時間)

最初の授業で、生徒に次のような問いかけをした。「夏季学習寮の森林の調査をすることになりました。みなさんは樹木の担当です。自然を守りながら樹木について調べるとしたら、何をどのように調べたらよい

でしょうか。」これに対して、生徒は 樹木の名称、樹木の周りの長さ、根の長さ、枝の数、樹木の重さ、樹木の高さ、樹木の体積、樹木の表面積、樹木の分布、樹木の幅などを調査できるのではないかと考えた。

2) 校内の樹木の調査 (3.5時間)

から のうち、校庭の樹木について調査できる項目は 樹木の名称、樹木の周りの長さ、樹木の高さであることを確認した。そして、それぞれの調査方法を確かめることにした。 については、樹木のどの高さの周りを測ればよいのか議論するとともに、インターネットや書籍を活用して地上から 1.2m、1.3mの高さで樹木の周りの長さを測ることにした。また、 については、樹木の高さはあきらかであるが、どのように測ればよいのかが議論になった。この資料はなかなか手に入らないので、教師が資料を準備して提示した。蛇足ではあるが、教材準備の過程で、江戸時代のベストセラーである塵劫記に記されている「木の長(ながさ)をつもる事」の方法が、現代でもそのまま用いられていることがわかった。生徒にとっても興味深い事実だったようである。樹木を測る方法は図1に示すとおりである。

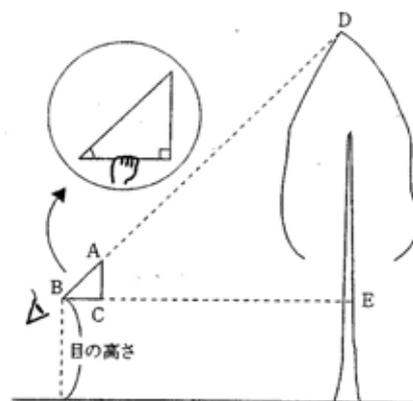


図1 直角二等辺三角形の定規を用いた樹高測定

図1の方法でなぜ樹木の高さが測れるのかについて議論が必要だった。この議論は、生徒にとって直角二等辺三角形の特徴を再認識する機会になった。分度器を用いた道具を用い、相似な図形を活用して高さを求める方法もあるが、中学校1年生であることを考慮してこの方法は提示しなかった。直角二等辺三角形を用いた測量にあたっては、その方法の習熟も必要なため、教室内で天井高を測る作業を行った。直角三角形の2頂点と目標の点が重なるような地点を探す作業も、頭で理解しているようにはうまくいかない事を実感していた。また、直角三角形の角が目に入らないようにするための工夫を提案する生徒もいた。なお、天井高を測る作業に習熟するために、実際の天井高を図った上で、自分たちの測量の仕方を確かめていった。その過程で、測量の結果が真の値にならないことを自覚し、できるだけ誤差を減らすためにどうするか議論していた。その過程で、何回か計測した結果を平均すればよいと考えて、天井高の計測でも確かめていた。なお、大きく数値がずれた場合、計測の仕方がおかしいのではないかと指摘したり、場合によってはこうした計測値は入れずに考えようとする生徒もいた。実地の測量は、6班に分かれて記録をとった。

3) 樹木の調査結果の集計と分析 (3時間)

1つの樹木の高さは6人が全員測量し、平均した値を樹木の高さとすることにした。各班2本の樹木を調査したので、校庭にある12本の樹木について調査した。樹木の周りの長さについては、地面から1.3mの高さをデータとして使うことにした。12本の木の高さと周りの長さがわかると、生徒たちは2つの数量の関係に目を向け始めた。関数的に2つの数量をとらえようとする生徒たちの視点が、データを的確にとらえた場面であった。周りの長さと高さを順序対として、座標平面上に12個の点をプロットしていくが、12点が1つの直線上にきれいに並ぶことはない。しかし、周りの長さが大きくなれば木の高さが大きくなるといった傾向をつかむことができることを理解した。なお、インターネットにあった市川市の樹木の周りの長さと高さの一覧表を用いて、同じグラフ上にさらに20点をプロットした。周りの長さが大きくなれば木の高さが大きくなるといった傾向はあるものの、周りの長さが同じでも樹高が違う木がかなりあることに生徒は気づき始めた。ここで生徒たちは木の種類にも注目し、

樹木の特性によって周りの長さや高さも異なるのではないかと考え始めた。また、育つ環境の違いも影響しているのではないかといった意見も出された。

生徒たちが校庭で調査した樹木のいくつかはその名称が不明なものもあった。実際に林間学校に出かけたとき、樹木の名前も明確にすることが必要だという意見が反省として出されていた。

3 樹木の大きさを調べる学習からわかること

樹木の周りの長さや高さを実際に測る作業、そしてそのデータをとらえ、集め、まとめ、読み取り、生かす過程は、ほとんどの生徒にとっては経験のない事柄だった。それにもかかわらず、生徒たちは教師からの助言を待つことなく、それまでの生活経験や学習体験を駆使してデータをとらえていたように思う。樹木の高さを平均値としてとらえること、計測方法に習熟してからでなければ実験データを取りにいけないこと、樹木の周りの長さと高さの関係を2変数として捉えようとするなど、生徒の既習の知識を有用に活用して分析していた結果と思われる。また、読み取ったデータから、今回は樹木の種類、樹木のある環境についても調査項目に入れるべきではないかと考えたことは、教師も予想していなかった生徒の反応であった。教師は、生徒には既習した統計的な知識がある程度身につけていることを認識するとともに、こうした知識を有効に活用するような学習活動場面を意識して提示し、適切な統計的な処理の仕方について適切に指導していく工夫が必要であろう。なお、実地に計測したデータを処理する活動は、数値も生徒にとって実感があるだけに単なる数値として扱わないという利点もあるのではないと思う。こうした活動をできるだけ早い段階から継続的に取り入れていくことが大切ではないかと考えている。

<引用・参考文献>

日本林業技術協会編(1998) 森を調べる50の方法,東京書籍

吉田光由著・大屋真一校注(1977) 塵劫記,岩波書店
和算研究所(2000) JINKOKI,和算研究所

<http://www.city.ichikawa.chiba.jp/env/nature/kyozyu/>

<http://hosho.ees.hokudai.ac.jp/~kubo/pipetree/20000123/>