

数学科学習指導略案

授業者 今澤 宏太

- 日時 令和5年2月4日(土曜日) 3・4・5・6時間目
- 場所 大阪教育大学附属天王寺中学校 第3学年教室(北館4階)
- 対象 第3学年A・B・C・D組
- 題材 「調査のしかた・標本の取り出し方・母集団の平均値の推定」
(大日本図書「数学の世界3」pp.218-225)

5. 題材設定の理由

本時の授業では、実際の標本調査の事例を生徒に体験させる教材として、生物学の野外研究の調査手法であるコドラート調査を題材として取り扱う。コドラート法とは、植生調査や動物の個体数調査などに用いられる手法で、ある一定の大きさの方形の区画(コドラート)を設定し、その中に存在する生物相を調査する方法のことである。本校では、第2学年理科「動物の特徴と分類」における授業で、毎年和歌山市の城ヶ崎海岸で磯観察を行っている。コドラートを用いた標本調査には、さまざまな統計的な意味が含まれており、磯観察の実習を経た後であっても、実践する意義がある。そこで、Traceyら(2014)を参考に、海岸を模した教材を作成し、グループに分かれて、上述の様々なサンプリングの手法を演習し、実際の標本調査の事例を体験させることとした。

6. 授業計画(全3時間)

- 第1次(1時間): 調査のしかた・標本の取り出し方・母集団の平均値の推定[本時]
- 第2次(1時間): 母集団の数量の推定
- 第3次(1時間): 調査の方法や結果の解釈

7. 本時の授業

(1) 目標

統計的探究プロセスのもとで、標本調査における無作為に抽出することの必要性を理解し、コドラートを用いて標本調査を行い、その結果から母平均を推定することができる。

(2) 評価の観点

- 標本調査における無作為に抽出することの必要性と意味、方法を理解している。[知識・技能]
- 標本調査で得られた数量の割合をもとにして、母平均を推定する方法を見だし、母平均を推定することができる。[思考・判断・表現]

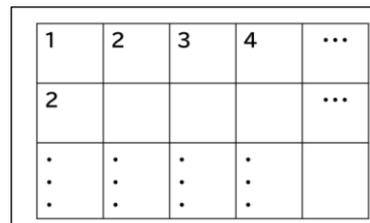
- 身のまわりで行われている標本調査に関心を持ち、それを調べようとしている。[主体的に学習に取り組む態度]

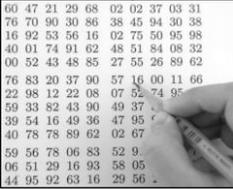
(3) 用語

母集団, 標本, 全数調査, 標本調査, 無作為抽出(ランダムサンプリング), 有意抽出, 標本平均, 母平均, 標本誤差

(4) 授業過程(本時の展開)

	学習活動(●) 統計的探究プロセス(【 】)	指導上の留意点(○) 評価の観点と方法(□)
導入	<p>● 磯観察についてふりかえる。</p> <p>【Problem・Plan】</p> <ul style="list-style-type: none"> 何を調べる目的で、磯観察をしたか。 対象とした集団は何か。(母集団) 対象とする集団のうち、実際に調べたのは何だったか。(標本, 全数調査, 標本調査) 全数調査ではなく、標本調査をした理由はなにか。 標本はどのように取り出したか。(無作為抽出・ランダムサンプリング・有意抽出) 	<p>○ 磯観察のふりかえりとともに、そこに含まれている統計的な意味を理解できるようにする。</p> <p>□ 標本調査における無作為に抽出することの必要性と意味、方法を理解している。(発表の様子)</p>
展開	<p>課題1 ある海岸における動物の個体数について、コドラートを使って標本調査を行い、種ごと(アラレタマキビガイ・カメノテ・マツバガイ・ヒザラガイ・フジツボ)に集計して、それぞれの種の個体群密度を求めましょう。</p> <p>● 以下の手順で標本調査を進めていく。</p> <p>【Data・Analysis】</p> <ol style="list-style-type: none"> 図を碁盤目状に区分けをして、サンプリングのためのコドラートを作成する。 各碁盤目に位置番号をつける。 	<p>○ ②・③は、無作為抽出を行うためのものであって、無作為に抽出するためには、どのようにすればよいかを教科書を参考に考えさせる。その際、乱数表や乱数さいを準備し、必要に応じて使用させる。</p> <p>○ ④については、例えば、コドラート内に一部しか入っていない場合をどのように取り扱うか、考えさせる。なお、扱い方としては、以下のような例があ</p>



<p>③ 教科書 pp.222-223 を見ながら、位置番号を無作為に抽出する。</p>    <p>④ 数え方の基準を決める。</p> <p>⑤ 標本調査を行う。</p> <p>⑥ ⑤の結果をもとに、個体群密度を計算する。</p>	<p>るが、あくまでも生徒に判断させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コードラート内に、完全に収まっている個体のみを数える。 ・コードラート内に、頭部などある特定の部位が入っている個体のみを数える。 ・半分の個体を認め、0.5 個体として扱う。 ・コードラート内に、半分以上が入っている個体を 1 個体として扱う。 <p>○ 発表する段階で、授業者より母平均を明らかにする。</p>
<p>密度 = $\frac{\text{調査した全コードラート中の総数}}{\text{調査したコードラート数} \times \text{調査に使用したコードラートの面積}}$</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 各班の調査結果を発表する。 <p>【Conclusion】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 標本調査の結果得られた標本平均と、母平均との違い（標本誤差）について、比較をする。【Conclusion】 ● 差異が生じた場合、その理由について考える。【Conclusion】 	<p>○ 発表する段階で、授業者より母平均を明らかにする。</p> <p>知技 標本調査における無作為に抽出することの必要性と意味、方法を理解している。（ワークシート・班での活動の様子）</p> <p>思判表 標本調査で得られた数量の割合をもとにして、母平均を推定する方法を見だし、母平均を推定することができる。（ワークシート・班での活動の様子）</p>
<p>展開 2 課題 2 課題 1 では、静止している動物の標本調査を行ったが、校長先生が調査をしていた南極にいるペンギンやクジラなど動き回る動物では、どのような標本調査を行えばよいのだろう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 調査方法を考える。【Plan】 <p>捕獲できる動物の数が十分に多い場合</p> <ul style="list-style-type: none"> ・いろいろな形状の網やわな（トラップ）を仕掛けることによる標本調査。 ・一度捕獲した動物に標識をつけ、自然個体群に解放後、再度捕獲し、リンカーン法により推計する標識再捕獲法による標本調査。 <p>広域移動性の大型動物の場合</p> <ul style="list-style-type: none"> ・追跡用無線アンテナと受信機を用い 	<p>○ コドラートについても、さまざまな設置方法があることを伝える。その際、いずれも無作為に抽出することが重要であることを意識させる。</p> <p>態度 身のまわりで行われている標本調査に関心を持ち、それを調べようとしている。（発表の様子）</p>

	たラジオトラッキング法による標本調査。	
終末	<ul style="list-style-type: none"> ● 本時のふりかえりを書く。 <p>【Conclusion】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・気づいたこと ・考えたこと ・疑問を抱いたこと 	<p>○ 標識再捕獲法・ラジオトラッキング法については、次回（第 2 次・母集団の数量の推定）の授業で学習することを伝える。</p> <p>態度 身のまわりで行われている標本調査に関心を持ち、それを調べようとしている。（ワークシート）</p>

引用・参考文献

[1] 今澤宏太 (2022) 「統計的探究プロセス Plan の相に関する実態調査」大阪教育大学数学教育研究, 51, pp.43-52

[2] 大阪大学比較行動学研究室「動物観察のしおり」

[3] 大仲政憲・濱谷巖 (1981) 「生物教材としての野外実習 (予報)」大阪教育大学附属天王寺中学校・高等学校研究集録, 26, pp.91-107

[4] 木村優里・辻宏子・森田裕介 (2022) 「STEAM 教育の課題設定及び解決場面における統計データの読み取りと活用」日本科学教育学会研究会報告, 36 (6), pp.33-36

[5] 滋野正和 (2011) 「磯観察実習を通して伝える生物の進化と多様性」大阪の理科教育, 39, pp.11-14

[6] 大日本図書 (2020) 「数学の世界 3」 pp.218-233

[7] 中谷宇吉郎 (1958) 「科学の方法」岩波新書

[8] 文部科学省 (2017a) 「小学校学習指導要領 (平成 29 年告示) 解説算数編」

[9] 文部科学省 (2017b) 「中学校学習指導要領 (平成 29 年告示) 解説数学編」

[10] 文部科学省 (2022) 「STEAM 教育等の教科等横断的な学習の推進について」

[11] Tracey, K・Lissa, B. S・Kent, P・Richard, A (2014) 「ワークブックで学ぶ生物学実験の基礎」オーム社

[12] Wild, C. J・Pfannkuch, M (1999) 「Statistical thinking in empirical enquiry」International Statistical Review, 67(3), pp.223-265