

数学的活動を充実させた統計内容の授業について —高等学校数学 I「データの分析」の指導を通して—

広島大学附属中・高等学校
橋本 三嗣

数学科の目標(学習指導要領)

数学的活動を通して、数学における基本的な概念や原理・法則の体系的な理解を深め、事象を数学的に考察し表現する能力を高め、創造性の基礎を培うとともに、数学のよさを認識し、それを積極的に活用して数学的論拠に基づいて判断する態度を育てる。

数学的活動

数学的活動とは、**数学学習に関わる目的意識をもった主体的な活動のことである。**

高等学校では特に次の活動を重視している。

- ・自ら課題を見だし、解決するための構想を立て、考察・処理し、その過程を振り返って得られた結果の意義を考えたり、それを発展させたりすること。
- ・学習した内容を生活と関連付け、具体的な事象の考察に活用すること。
- ・自らの考えを数学的に表現し根拠を明らかにして説明したり、議論したりすること。

なお、数学的活動は、コンピュータなどを積極的に活用することによって一層充実したものに行うことができる。

(高等学校学習指導要領解説 数学編 理数編) 3

研究のねらい

生徒に他者との対話や自己との対話を促す数学的活動を通して数学の本質に迫る議論や思考の深化につながる授業開発を目指す。



「データの分析」の学習として、グループ活動における生徒の発言やつぶやきの記録の分析や、授業後に生徒に活動の意義をどう感じたかの調査など多面的な検討を行い、数学的活動を生かした統計分野の指導のあり方を探る。

学びの質を高める工夫

- どんな活動をさせるか
- 生徒にとって自然な課題設定
生徒が「やってみよう」と感じる課題を

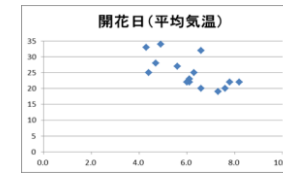


- ①それぞれの活動の目的が明確化されているのか
- ②生徒にとって達成感のあるものであるのか
- ③次の学習への意欲につながるものなのか

(授業例)「桜の開花予想をしよう」

学習内容	指導過程・学習活動	指導上の留意点
(導入) 平均気温と桜の開花日 (10分)	<ul style="list-style-type: none"> ○身の回りにあるものを観察し、予想される生徒の反応 ○卒業生、在校生、教員、教員の目、意見、第一印象、ひな祭りなど ○桜(ツバキ、シダ)の開花日が何と関係しているかを考える ○予想される生徒の反応 	<ul style="list-style-type: none"> ○生徒からいろいろな考えを出す
(展開) 2つの数値の相関 (10分)	<ul style="list-style-type: none"> ○広島市の2月の気温平均から今年の桜の開花日を予想すると卒業生の課題とし、過去15年間の2月の気温平均と桜の開花日グラフを用いて2つの数値の相関を観察する ○桜の開花日を観察し、ツバキ、シダを利用し、数値図をかき、2月の気温平均と桜の開花日の相関に気づく ○相関係数を計算する ○2つの数値の相関について、気づいたことをノートに整理する ○今年の2月の気温平均が23℃を考えた、桜の開花日を予想する ○開花日として11月が予想される ○2月の気温平均が6.2に近づくと往年の予想(29分) ○グラフをおよびすぎの直線を描く ○予想される生徒の反応 ○グループで予想した桜の開花日とその理由について発表する ○発表の順番を予想する ○過去のグラフを観察すること、本数に気づくこと、予想することができるとを確認する。またそのような問題を今後授業で取り扱おうと考える 	<ul style="list-style-type: none"> ○グループで活動する ○桜の開花日を数値化する必要がある ○今年2月の気温平均(2014年2月、気象庁HP)を用いる ○グラフの作成を把握できているか ○相関係数の値が求まっているか、(既) ○理由を表現できるか、(既) ○直線はグラフから判別できるか、(既)
(まとめ) 学習内容の振り返り (10分)	<ul style="list-style-type: none"> ○過去のグラフを観察すること、本数に気づくこと、予想することができるとを確認する。またそのような問題を今後授業で取り扱おうと考える 	
備考	<ul style="list-style-type: none"> ○指導要領 数学4 (C) 図表(表) ○ノートパソコン(グループごと1台) ○プロジェクタ (大型テレビでも可) ○使用ソフト: Microsoft Excel 	

年	2月気温平均(°C)	開花日(3月〇日)
1999	5.6	27
2000	4.7	28
2001	6.1	23
2002	6.6	20
2003	6.3	25
2004	7.3	19
2005	4.9	34
2006	6.1	24
2007	6.2	22
2008	4.4	25
2009	7.8	24
2010	7.6	20
2011	6.6	32
2012	4.9	33
2013	6.0	22



発表の様子



生徒の発言やつぶやき

- 2月の平均気温から桜の開花予想ができるのはすごいと思った。
- 領域で考えるアイデアがすごいと思った。
- 近似の直線を引くためのアイデアはあったが、計算するのが大変そうであった。
- グラフにしてみると、特徴がわかりやすかった。
- うるう年を考慮しなかったが、結構うまくいくのだなと思った。

課題学習「相関」

- 対象: 高校1年生
- 時期: 2010~2015年

数学 I の「データの分析」の相関を指導した後の3時間で課題学習を実施した。クラスを1~10の班に分けてグループ活動を行った。

第1時 課題の把握・データの収集

第2時 発表資料の作成

第3時 発表と相互評価

第1時 課題の把握・データの収集

〔課題〕

「相関があると思われる2つの事柄に着目してデータを収集し、それを分析して相関があるかどうかを調べよう。」

データの収集方法として、クラスの生徒に調査するか、インターネットからダウンロードするかはグループごとに選択してよいものとする。

相関係数の読み方

- $|r| \leq 0.2$ ほとんど相関がない
- $0.2 < |r| \leq 0.4$ やや相関がある
- $0.4 < |r| \leq 0.7$ かなり相関がある
- $0.7 < |r|$ 高い相関がある

第2時 発表資料の作成

発表資料の作成に向けて次の3点を確認した。

・何のデータに着目したのですか？

仮説とデータの収集方法を示しましょう。データの出典やデータの数必ず明記してください。

・結果を示してください。

散布図と相関係数を用いて示しましょう。必要があれば、層別に分けて分析を行ってください。

・結果から何がいえののですか？

結果から推測できることを書いてください。またその推測を検証するには、どのようなデータが必要かを示しましょう。

データの収集・処理



13

相関係数の計算

x	y	x ²	y ²	xy	(x-y) ²	(x+y) ²
1	10	1	100	10	81	121
2	11	4	121	22	64	169
3	12	9	144	36	49	225
4	13	16	169	52	36	289
5	14	25	196	70	25	361
6	15	36	225	90	16	441
7	16	49	256	112	9	529
8	17	64	289	136	4	625
9	18	81	324	162	1	729
10	19	100	361	190	0	841
11	20	121	400	220	1	961
12	21	144	441	252	4	1089
13	22	169	484	286	9	1225
14	23	196	529	322	16	1369
15	24	225	576	360	25	1521
16	25	256	625	400	36	1681
17	26	289	676	442	49	1849
18	27	324	729	486	64	2025
19	28	361	784	532	81	2209
20	29	400	841	580	100	2401
21	30	441	900	630	121	2601
22	31	484	961	682	144	2817
23	32	529	1024	736	169	3041
24	33	576	1089	792	196	3281
25	34	625	1164	850	225	3537
26	35	676	1249	910	256	3809
27	36	729	1344	972	289	4097
28	37	784	1449	1036	324	4401
29	38	841	1564	1102	361	4721
30	39	900	1689	1170	400	5057
31	40	961	1824	1240	441	5417
32	41	1024	1969	1312	484	5797
33	42	1089	2124	1386	529	6197
34	43	1164	2289	1462	576	6617
35	44	1249	2464	1540	625	7057
36	45	1344	2659	1620	676	7517
37	46	1449	2874	1702	729	7997
38	47	1564	3109	1786	784	8497
39	48	1689	3364	1872	841	9017
40	49	1824	3639	1960	900	9557
41	50	1969	3934	2050	961	10117
42	51	2124	4249	2142	1024	10697
43	52	2289	4584	2236	1089	11297
44	53	2464	4939	2332	1164	11917
45	54	2659	5314	2430	1249	12557
46	55	2874	5709	2530	1344	13217
47	56	3109	6124	2632	1449	13897
48	57	3364	6559	2736	1564	14597
49	58	3639	7014	2842	1689	15317
50	59	3934	7489	2950	1824	16057
51	60	4249	8004	3060	1969	16817
52	61	4584	8549	3172	2124	17597
53	62	4939	9124	3286	2289	18407
54	63	5314	9729	3402	2464	19237
55	64	5709	10364	3520	2659	19987
56	65	6124	11029	3640	2874	20757
57	66	6559	11724	3762	3109	21547
58	67	7014	12449	3886	3364	22357
59	68	7489	13204	4012	3639	23187
60	69	7984	13989	4140	3934	24037
61	70	8499	14804	4270	4249	24907
62	71	9034	15649	4402	4584	25797
63	72	9589	16524	4536	4939	26707
64	73	10164	17429	4672	5314	27637
65	74	10759	18364	4810	5709	28587
66	75	11374	19329	4950	6124	29557
67	76	12009	20324	5092	6559	30547
68	77	12664	21349	5236	7014	31557
69	78	13339	22404	5382	7489	32587
70	79	14034	23489	5530	7984	33637
71	80	14749	24604	5680	8499	34707
72	81	15484	25749	5832	9034	35797
73	82	16239	26924	5986	9589	36907
74	83	17014	28129	6142	10164	38037
75	84	17809	29364	6300	10759	39187
76	85	18624	30629	6460	11374	40357
77	86	19459	31924	6622	12009	41547
78	87	20314	33249	6786	12664	42757
79	88	21189	34604	6952	13339	43987
80	89	22084	36089	7120	14034	45237
81	90	22999	37604	7290	14749	46507
82	91	23934	39149	7462	15484	47797
83	92	24889	40724	7636	16239	49107
84	93	25864	42329	7812	17014	50437
85	94	26859	43964	7990	17809	51787
86	95	27874	45629	8170	18624	53157
87	96	28909	47324	8352	19459	54547
88	97	29964	49049	8536	20314	55957
89	98	31039	50804	8722	21189	57387
90	99	32134	52589	8910	22084	58837
91	100	33249	54404	9100	22999	60307
92	101	34384	56249	9292	23934	61797
93	102	35539	58124	9486	24889	63307
94	103	36714	60029	9682	25864	64837
95	104	37909	61964	9880	26859	66387
96	105	39124	63929	10080	27874	67957
97	106	40359	65924	10282	28909	69547
98	107	41614	67949	10486	29964	71157
99	108	42889	70004	10692	31039	72787
100	109	44184	72089	10900	32134	74437

14

第3時 発表と相互評価

評価シート

発表をきいて、相関がある事柄について、散布図や相関係数等の数学的表現を用いて、わかりやすく説明することができるか、改善すべき点は何かを評価しましょう。

評価者の名前 (班)	気づきや改善点など
2班	3つのデータと1つのデータとの関係は、 と単純にはらざるが、あると1つのデータは、 関係が深くなると思われた。
3班	私たちが気づいていることを質問が2つあり、 ととても興味深かった。 2つとも正しい予想が通った!!
4班	この2つを関係させて説明が深くなった。 ととても興味深かった!! 関係が深いことがわかった。2つとも予想が通った。

15

各班の取り組み(2013年)

- 1班「反抗期の年齢と兄弟の数」
- 2班「1日のメールの件数とバレンタインに貰ったチョコの数」
- 3班「睡眠時間とか登校時間とか」
- 4班「名前の画数と睡眠時間の相関」
- 5班「スマートフォンに入っているアプリの数とリビングにいる時間」
- 6班「ゲームのカセットの数と視力の相関」
- 7班「通学時間と初めての一人電車」
- 8班「人口密度と小学校数」
- 9班「ホームランと打点の相関」
- 10班「Pencil Boxのペンの本数とWalletのポイントカードの枚数の相関」



16

各班の取り組み(2014年)

班	題目
1	寝る子は果して目が良いのか?
2	足の大きさと身長
3	習字時間と勉強時間
4	服の枚数と月経痛
5	習字の回数と年次
6	単語力と運動量の相関
7	反復横跳びと負之けの才能
8	通学時間とお酒の量
9	手の長さ足の長さ
10	スマホのアプリ数と勉強時間

17

各班の取り組み(2015年)

班	題目
1	身長と指の長さ
2	テレビを見る時間と勉強時間の相関
3	LINEの登録人数と使用時間の相関
4	身長と50m走タイムの相関
5	身長と睡眠時間の相関
6	アプリの数とマンガの冊数
7	睡眠時間とスマホをいじる時間
8	身長とあぐら
9	登校距離と時間の相関
10	内部と外部の格の違い

18

生徒の発言やつぶやき

- ・散布図が右上がりになるようなデータを集めたらうまくいくと思う。(第1時)
- ・散らばりが大きくなりそうなもの考えた方がよいと思う。(第1時)
- ・散布図から2つの集団に分けられそう。(第2時)
- ・あの推測は納得がいけない。もっと他の可能性もあるでしょう。(第3時)

グループ活動の中で、生徒が自分の考えを説明し、それに対する意見が出て、修正したり変更したりする班もあれば、一人がりーダーシップを発揮して役割分担を行い、進める班もあった。

19

生徒は活動の意義をどう感じたか

振り返りシート

発表資料を作成する過程と、発表についてよかった点と、よくなかった点について具体例を挙げて説明しよう。

統計の授業が一番おもしろかったのは、データ集めです。みんなの私生活が垣間見えた感じがしました。また、データ集めるときは、個人のデータについての感想しか持ちまわしていましたが、表計算ソフトで散布図を作ったり相関係数を出したりして、クラス全体の傾向を知ることができて、面白かったです。

私の班は3つのことからの相関を調べてよかったです。たまたま思っています。ほとんどの相関がありそうなものを選んでデータをとったのですが、意外に相関がないものがあることもわかりましたし、3つを比べてこれぞそれぞれの関係性が見えた感じがします。

私のデータは全て連続したものであったのも良かった点だと思います。結果から、「睡眠時間」を「起床時間」に変えて統計をとると、さらに相関係数が大きくなりました。

20

振り返りシートへの記述

- ・統計の授業で一番おもしろかったのは、データ集めです。みんなの私生活が垣間見えた気がしました。またデータ集めのときは、個人のデータについてのみの感想しか持ちませんでしたが、表計算ソフトで散布図を作ったり相関係数を出したりして、クラス全体の傾向を知ることができて、違ったおもしろさを感じました。
- ・予想と違う結果が出て、どう説明したらよいかを考えるのが大変だった。データを集めることや、結果から理由を考えることは難しいと思った。
- ・授業で散布図や相関係数を勉強したときは、正直面倒だと思ったが、パソコンを使ったら結構楽にできることがわかった。結果から何がいえるのかを考えるとところが楽しかった。他の班が推測したことにツッコミを入れるのはもっと楽しかった。

21

授業後のインタビュー

- ・「仮説を検証しようというのは数学ではない感じがした。」
- ・「表や数値を示すと説得力が増す。両方のつながりがわかった。」
- ・「相関がありそうなデータを収集するのは楽しかったが難しいこともわかった。」
- ・「グループ活動のとき、話し合いに行き詰まったときは困った。」
- ・「因果関係があるというのはどうやって調べるのが気になった。」

22

研究のまとめ

- ・数学の本質に迫る議論や思考の深化につながる授業には、授業者がいかに介入するかが鍵となる。
- ・予想を違う結果が出たときには、データの収集の方法に問題があったのではないかと考える生徒もいる。→データの観察に戻る
- ・実際にデータを収集することで、調べたい事柄に関するデータを集めることの難しさを実感させることができる。

23