

数学Ⅰ データの分析 母集団を比較してみよう [箱ひげ図]

セントラル・リーグとパシフィック・リーグの選手の打撃成績を比較してみよう

1 問題

日本野球機構（以後、NPB と略す）には、セントラルリーグ（以後、セ・リーグと略す）とパシフィックリーグ（以後、パ・リーグと略す）の2つリーグがあり、それぞれ6チームが所属している。

2008年、2つのリーグの選手の打撃成績（規定打席以上セ・リーグ33名、パ・リーグ29名）をそれぞれ順に並べたところ、次の成績表を得た。

【2008セ・リーグ】

順位	選手		打率	試合	打席	打数	得点	安打	二塁打	三塁打	本塁打	塁打
1	内川 聖一	(横)	0.378	135	544	500	83	189	37	1	14	270
2	青木 宣親	(ヤ)	0.347	112	500	444	85	154	29	5	14	235
3	栗原 健太	(広)	0.332	144	616	557	69	185	31	1	23	287
4	村田 修一	(横)	0.323	132	554	489	89	158	25	2	46	325
5	森野 将彦	(中)	0.321	96	412	358	63	115	25	1	19	199
6	福地 寿樹	(ヤ)	0.32	131	532	485	74	155	22	7	9	218
7	ラミレス	(巨)	0.319	144	600	548	84	175	28	0	45	338
8	赤星 憲広	(神)	0.317	144	646	556	94	176	15	1	0	193
9	東出 輝裕	(広)	0.31	138	576	522	76	162	12	1	0	176
10	小笠原 道大	(巨)	0.31	144	589	520	93	161	27	1	36	298
11	宮本 慎也	(ヤ)	0.308	116	482	422	47	130	11	0	3	150
12	金本 知憲	(神)	0.307	144	623	535	87	164	33	2	27	282
13	新井 貴浩	(神)	0.306	94	410	366	54	112	22	4	8	166
14	アレックス	(広)	0.306	142	605	569	74	174	29	1	15	250
15	和田 一浩	(中)	0.302	136	560	520	60	157	34	4	16	247
16	関本 賢太郎	(神)	0.298	136	521	430	57	128	25	2	8	181
17	飯原 誉士	(ヤ)	0.291	135	469	412	64	120	18	7	9	179
18	田中 浩康	(ヤ)	0.29	144	604	510	61	148	19	1	5	184
19	鳥谷 敬	(神)	0.281	144	605	523	66	147	17	6	13	215
20	畠山 和洋	(ヤ)	0.279	121	479	416	43	116	22	2	9	169
21	井端 弘和	(中)	0.277	106	466	408	51	113	16	3	5	150
22	タイロン・ウッズ	(中)	0.276	140	573	490	77	135	18	0	35	258
23	矢野 輝弘	(神)	0.275	119	404	371	20	102	17	1	4	133
24	中村 紀洋	(中)	0.274	140	557	493	56	135	20	0	24	227
25	阿部 慎之助	(巨)	0.271	125	484	428	60	116	27	0	24	215
26	石原 慶幸	(広)	0.265	123	457	422	36	112	19	0	9	158
27	仁志 敏久	(横)	0.265	121	535	476	59	126	27	1	11	188
28	平野 恵一	(神)	0.263	115	452	365	46	96	7	3	1	112
29	吉村 裕基	(横)	0.26	142	574	530	69	138	30	4	34	278
30	坂本 勇人	(巨)	0.257	144	567	521	59	134	24	1	8	184
31	李 炳圭	(中)	0.254	105	448	418	40	106	16	2	16	174
32	金城 龍彦	(横)	0.247	136	532	489	44	121	16	1	9	166
33	荒木 雅博	(中)	0.243	130	591	538	64	131	15	2	4	162

【2008 パ・リーグ】

順位	選手		打率	試合	打席	打数	得点	安打	二塁打	三塁打	本塁打	塁打
1	リック	(楽)	0.332	134	525	491	62	163	31	2	12	234
2	中島 裕之	(西)	0.331	124	556	486	75	161	32	0	21	256
3	川崎 宗則	(ソ)	0.321	99	457	424	55	136	16	6	1	167
4	栗山 巧	(西)	0.317	138	612	527	76	167	31	3	11	237
5	カブレラ	(オ)	0.315	138	576	504	88	159	28	2	36	299
6	今江 敏晃	(口)	0.309	117	450	405	57	125	37	4	12	206
7	G. G. 佐藤	(西)	0.302	105	432	388	62	117	30	1	21	212
8	稲葉 篤紀	(日)	0.301	127	513	448	71	135	25	5	20	230
9	フェルナンデ	(楽)	0.301	142	606	541	81	163	40	0	18	257
10	西岡 剛	(口)	0.3	116	522	473	78	142	26	6	13	219
11	田中 賢介	(日)	0.297	144	638	536	89	159	32	9	11	242
12	本多 雄一	(ソ)	0.291	107	489	454	53	132	14	3	3	161
13	松中 信彦	(ソ)	0.29	144	632	538	79	156	28	2	25	263
14	スレッジ	(日)	0.289	113	446	395	41	114	21	2	16	187
15	片岡 易之	(西)	0.287	139	634	582	85	167	25	6	4	216
16	後藤 光尊	(オ)	0.285	115	447	410	52	117	32	0	14	191
17	高須 洋介	(楽)	0.282	123	449	383	44	108	20	1	4	142
18	松田 宣浩	(ソ)	0.279	142	595	551	68	154	33	10	17	258
19	坂口 智隆	(オ)	0.278	142	588	540	68	150	15	6	2	183
20	ローズ	(オ)	0.277	142	600	499	82	138	31	1	40	291
21	山崎 武司	(楽)	0.276	142	589	510	63	141	21	0	26	240
22	鉄平	(楽)	0.27	124	482	422	52	114	29	6	5	170
23	日高 剛	(オ)	0.269	134	474	417	44	112	27	1	13	180
24	大松 尚逸	(口)	0.262	134	489	447	62	117	30	2	24	223
25	森本 稀哲	(日)	0.253	121	549	478	66	121	15	1	0	138
26	渡辺 直人	(楽)	0.251	132	567	470	79	118	11	2	0	133
27	中村 剛也	(西)	0.244	143	590	524	90	128	24	4	46	298
28	細川 亨	(西)	0.238	133	446	404	42	96	20	1	16	166
29	ブラゼル	(西)	0.234	130	521	471	59	110	19	0	27	210

この成績表を基にして、次の問いに答えなさい。

- (1) 各リーグの打率について、最大値、最小値、第一四分位数、第二四分位数、第三四分位数を求めなさい。
- (2) 各リーグの打率について、箱ひげ図をつくりなさい。
- (3) この結果からわかることを、理由を挙げて説明しなさい。

各リーグの打撃成績を箱ひげ図 (Box Plots) で表すことによって、それぞれのリーグの打撃成績の中心傾向 (集団の中心から過半数の集団の傾向) と集団から外れた少数個のデータを特定することができる。

また、2つのリーグの箱ひげ図を並列に表すことによって、打撃成績に関してリーグの特徴を捉

えることができる。生徒の興味・関心に応じて題材を変えることにより、生徒に探究させたりすることが考えられる。

なお、本問題の規定打席とは選手の打席数が所属チーム試合数×3.1に到達していることである。

リンク→箱ひげ図とは

リンク→第1四分位とは

リンク→第2四分位とは

リンク→第3四分位とは

リンク→最大値, 最小値とは

データ→本事例で用いるNPBのデータは、「2008年度公式戦成績」に基づくものである。

(NPBのHPは、<http://www.npb.or.jp/>を参照)

2 授業について

(1)授業計画【1時間】

数学Iの「データの分析」で、「散布度」について学習した後に扱う。もう1時間を設定し、発展的に他の事象について調べさせてもよい。ただし、それぞれの母集団の特徴が分かるようなデータを取り扱いたい。

(2)授業目標

- それぞれのリーグの打撃成績の散布度を範囲、四分位数を用いて数量化することができる。【数学的な見方・考え方】
- 箱ひげ図を用いてそれぞれのリーグの打撃成績データの傾向を捉えることができる。【表現・処理】
- 2つの箱ひげ図を並列することによって、リーグの特徴を捉えることができる。【表現・処理】

(3)授業展開

	主な発問	予想される反応	留意点
導 入	「プロ野球というと何を思い浮かべますか。」 「あなたのごひいきの球団はどこですか。」 [データ提示]	「ジャイアンツ。」 「セ・リーグ, パ・リーグって何?。」 「打撃成績って何?」	野球を知らない生徒がいることが予想される。
展 開	・セ・リーグの打撃データを示しながら 「セ・リーグの打撃成績の範囲は何ですか?」 「数直線上に, 33人の選手の打撃成績を点・で表しなさい。」	「範囲とは何ですか」	統計用語の定着のために, 教師側から用語を繰り返し発するようにする。

【四分位数の説明】

全体を4等分するデータを四分位数といいます。

特に、全体の50%のデータ、25%のデータ、75%のデータをそれぞれ、第一四分位数、第二四分位数、第三四分位数といいます。」

セ・リーグの打撃成績の場合、四分位数は何ですか。

【箱ひげ図の説明】

数直線に示されたデータを四分位数ごとに区切ることによって、セ・リーグの打撃成績の中心傾向（集団の中心から過半数の集団の傾向）と集団から外れた少数個のデータを特定することができます。

さらに、第一四分位数と第三四分位数を長方形の「箱」で囲むことによって中心傾向を際立たせることができます。

また、第一四分位数よりも小さい部分と、第三四分位数よりも大きい部分を線分で表すことによって、集団から外れた少数個のデータも際立たせることができます。このような図を「箱ひげ図」といいます。

「セ・リーグの打撃成績を箱ひげ図で表すと、図のようになります。」

「パ・リーグの打撃成績を箱ひげ図で表しなさい。」

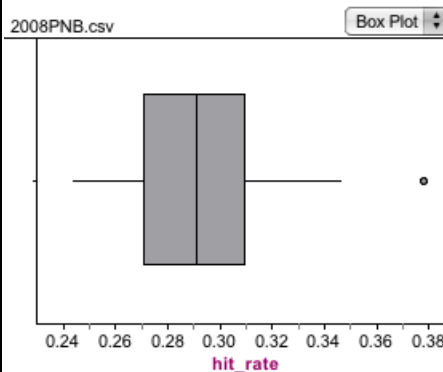
「四分位数とは何ですか」

「四分位数はいくつもあるんですね。どれを答えればよいのですか。」

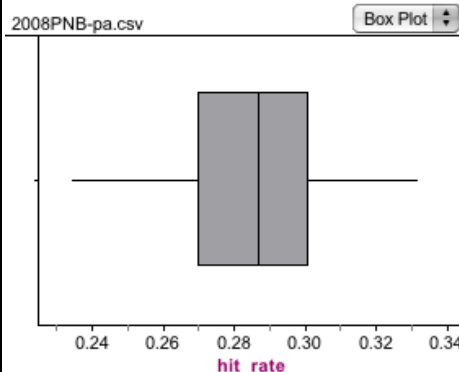
第2四分位数を中央値と同じであることに留意させる。

箱ひげ図の作り方に

生徒自身に、求める値の意味を捉えさせるようにする。



「先生が示してくれたように、すればよいのですね。」



- (1) 数直線上にデータを点・で表す。
- (2) 四分位数を求め、第一四分位数と第三四分位数を箱で囲む。
- (3) 第一四分位数よりも小さい部分と、第三四分位数よりも大きい部分を線分で表す。

<p>「これで、2つのリーグの打撃成績を箱ひげ図で表せましたね。」</p> <p>「この2つの箱ひげ図から何がわかりますか」</p> <p>「何に原因があるんでしょうか。」</p> <p>「よいことに気がつきましたね。何かと比較するときには、同じ土俵すなわち同じ尺度で考えないといけません。」</p>	<p>「2つの箱ひげ図はかけましたが、この図からは2つのリーグの様子は見えてきません。」</p> <p>(A)「……」</p> <p>(B)「数直線の大きさが違うから、リーグの違いが分からなくなっているのではないかと思います。だから、同じ土俵の上で2つのリーグの箱ひげ図をかいたら違いが鮮明になると思います。」</p>	<p>箱ひげ図は、手書きでよい。</p>
<p>[2つの箱ひげ図を同じ尺度でかき、生徒に示す]</p>	<p>>どなたかデジタル化する方法をご教示ください。<</p>	
<p>「わかったことは何ですか。」</p> <p>「それはなぜだと思いますか。」</p> <p>「物事を分析するためには、いろいろな角度から検証する必要がありますね。」</p> <p>「今日の授業を終わります。」</p>	<p>「セ・リーグの方が、パ・リーグよりも成績がよい」</p> <p>「セ・リーグには、打撃成績がとても良い選手がいる」</p> <p>「代表値である平均値や散布度を表す標準偏差も考慮して考える必要があります。計算したところ、</p> <p>セ・リーグの平均値は0.293 標準偏差は0.031</p> <p>パ・リーグの平均値は0.286 標準偏差は0.026</p> <p>でした。」</p> <p>「その検証するための道具のひとつが今日勉強した箱ひげ図なんですね。また以前に勉強した代表値や散布度も重要な道具なんですね。」</p>	<p>それぞれの範囲の大きさにも言及する。</p> <p>外れ値を説明する。</p> <p>平均値を併せて考察させることも考えられる。</p>