

DS教育の観点からみた大学入学共通テスト 「数学」と「情報Ⅰ」の一考察

増井 貴明 林 宏樹

雲雀丘学園中学校・高等学校

発表の流れ

- 研究の動機
- 令和7年度 大学入学共通テストの概観と問題分析
 - 数学Ⅰ「データの分析」分野
 - 数学Ⅱ「統計的な推測」分野
 - 情報Ⅰ「データの活用」分野
- 考察とまとめ
 - 探究活動との関連性
 - 数学と情報の関連性
 - 今後の授業実践に向けて

研究の動機

● 学習指導要領の各科目の目標からみる，データサイエンス教育の充実の必要性

数学
I

社会の事象などから設定した問題について，データの散らばりや変量間の関係などの着目し，適切な手法を選択して分析を行い，問題を解決したり，解決の過程や結果を批判的に考察し判断したりする力を養う。

数学
B

確率分布や標本分布の性質に着目し，母集団の傾向を推測し判断したり，標本調査の方法や結果を批判的に考察したりする力，日常の事象や社会の事象を数学化し，問題を解決したり，解決の過程や結果を振り返って考察したりする力を養う。

情報
I

問題の発見・解決に向けて情報と情報技術を適切かつ効果的に活用し，情報社会に主体的に参画するための資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

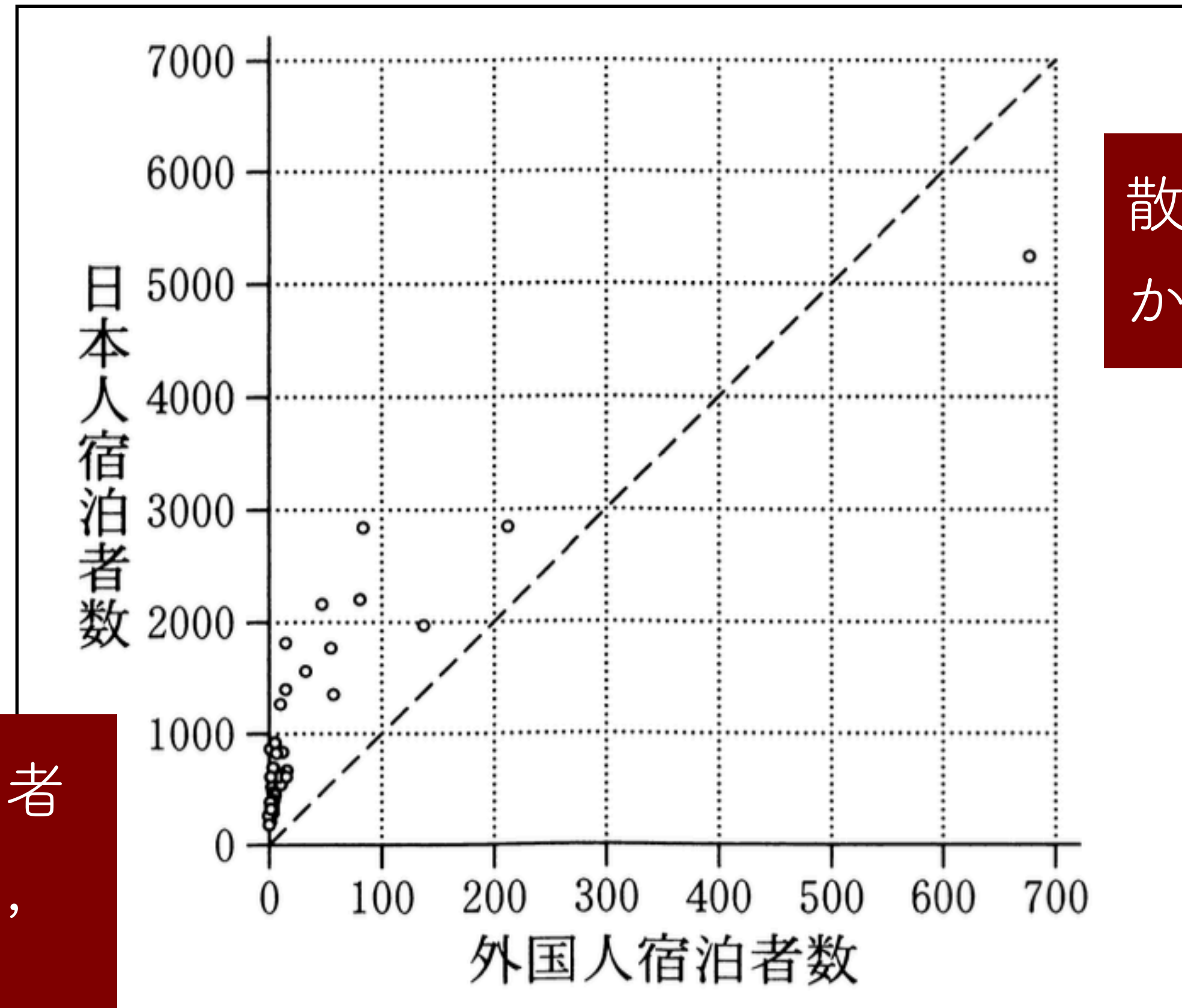
- (1) 効果的なコミュニケーションの実現，コンピュータやデータの活用について理解を深め技能を習得するとともに，情報社会と人との関わりについて理解を深めるようにする。
- (2) 様々な事象を情報とその結び付きとして捉え，問題の発見・解決に向けて情報と情報技術を適切かつ効果的に活用する力を養う。
- (3) 情報と情報技術を適切に活用するとともに，情報社会に主体的に参画する態度を養う。

(文科省, 平成30年告示より一部抜粋)

大学入学共通テスト 数学Ⅰ「データの分析」

場面設定

(1) 47都道府県における外国人宿泊者数と日本人宿泊者数の動向を調べたい。



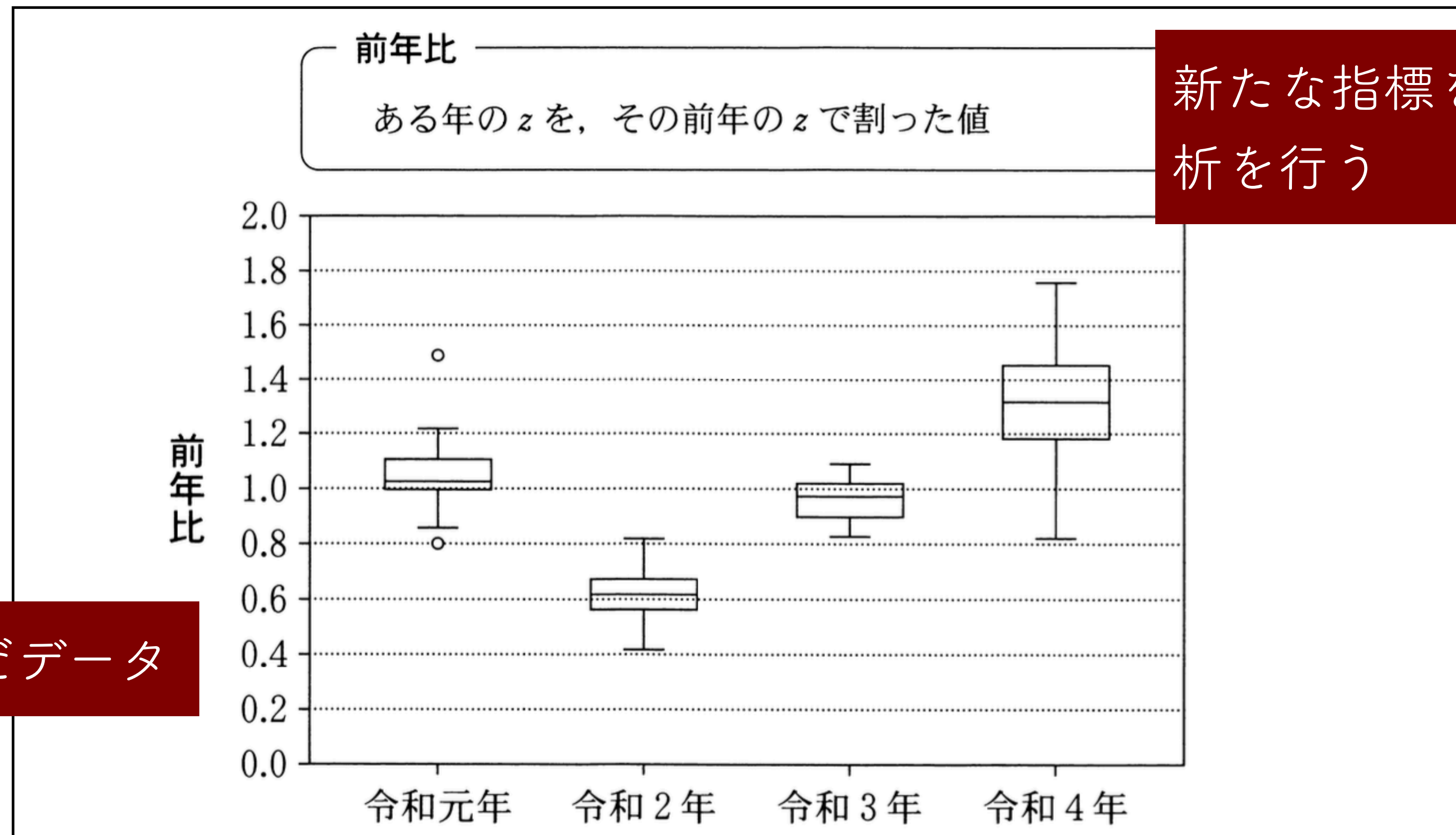
散布図と原点を通る傾き10の直線からデータについて読み解く

外国人宿泊者数 x , 日本人宿泊者数 y について $z = x + y$ を定め, s_z^2 と $s_x^2 + s_y^2$ の関係を考える

大学入学共通テスト 数学Ⅰ「データの分析」

場面設定

- (1) 47都道府県における外国人宿泊者数と日本人宿泊者数の動向を調べたい。
- (2) 合計宿泊者数 ($z = x + y$) に関心を持ち、前年との比較に着目する。



新たな指標を用いて、データの分析を行う

外れ値を含んだデータ

場面設定

(3) 地域のキャンペーンA, Bについてのアンケート結果から「Aの方が良い」と判断してもよいか。

方針

- “「キャンペーンAの方がよい」と回答する割合と「キャンペーンBの方がよい」と回答する割合は等しい”という仮説を立てる。
- この仮説のもとで、かたよりなく選ばれた35人のうち23人以上が「キャンペーンAの方がよい」と回答する確率が5%未満であれば、その仮説は誤っていると判断し、5%以上であればその仮説は誤っていないと判断しない。

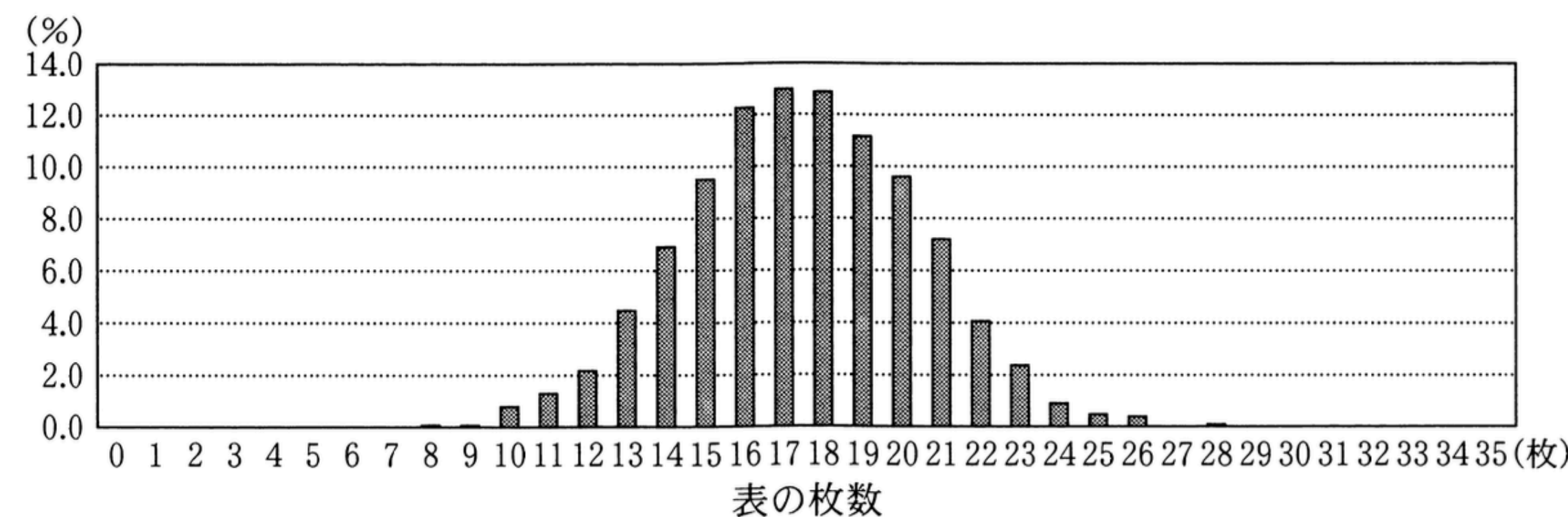
試作問題に準じた基本的な問題

硬貨投げシミュレーションと対比して考えるが

その根拠について吟味したい (ex 勝ち, 負け, 引き分けなら?)

実験結果

表の枚数(枚)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
割合(%)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.8	1.3
表の枚数(枚)	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
割合(%)	2.2	4.5	6.9	9.5	12.3	13.0	12.9	11.2	9.6	7.2	4.1	2.4
表の枚数(枚)	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
割合(%)	0.9	0.5	0.4	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0



大学入学共通テスト 数学B 「統計的な推測」

場面設定

(1) ある地域で栽培されるレモンの重さやサイズについて、傾向を調べたい。

Q地域で今年収穫されるレモンの重さ(単位はg)は、過去に収穫されたレモンの重さと同じ分布に従うとする。すなわち、今年収穫される1個のレモンの重さを確率変数 X で表すと、 X は正規分布 $N(110, 20^2)$ に従うとする。よって、今年収穫されるレモンから無作為にレモンを1個抽出するとき、そのレモンがLサイズである確率は、 $P(110 \leq X < 140) = P(110 \leq X \leq 140)$ であることに注意すると、0. である。

いま、Q地域で今年収穫されるレモンが20万個であるとし、その中のLサイズのレモンの個数を確率変数 Y で表すと、 Y は二項分布に従い、 Y の平均(期待値)は となる。

標準化した確率変数について考え、二項分布の性質に基づいて計算する

場面設定

- (1) ある地域で栽培されるレモンの重さやサイズについて、傾向を調べたい。
- (2) 今年収穫されるレモンの重さの平均を推定して必要な標本の大きさを調べたい。

太郎：母平均に対する信頼度 95 % の信頼区間の幅を 4 g 以下にして推定したいね。

花子：母標準偏差を過去と同じ 20 g とすると、何個のレモンの重さを量ればいいかな。

太郎：信頼区間の式から、必要な標本の大きさを求めてみようよ。

誘導が丁寧で標準的な問題

信頼区間についての理解を問い、必要な標本の大きさの最小数を求める

大学入学共通テスト 数学B 「統計的な推測」

場面設定

- (1) ある地域で栽培されるレモンの重さやサイズについて、傾向を調べたい。
- (2) 今年収穫されるレモンの重さの平均を推定して必要な標本の大きさを調べたい。
- (3) 他の地域では収穫したレモンの重さが例年より軽いらしい。
ある地域のレモンもそうなのか調べたい。

太郎：今年のレモンの重さは、他の地域では例年よりも軽そうだと聞いたよ。

花子：Q地域でも、過去の平均110gと比べて軽いのかな。

太郎：標本の大きさを400、母標準偏差を過去と同じ20gとして、仮説検定を試みようよ。

誘導が丁寧で標準的な問題

試作問題では両側検定が扱われたが、本試では片側検定が扱われた

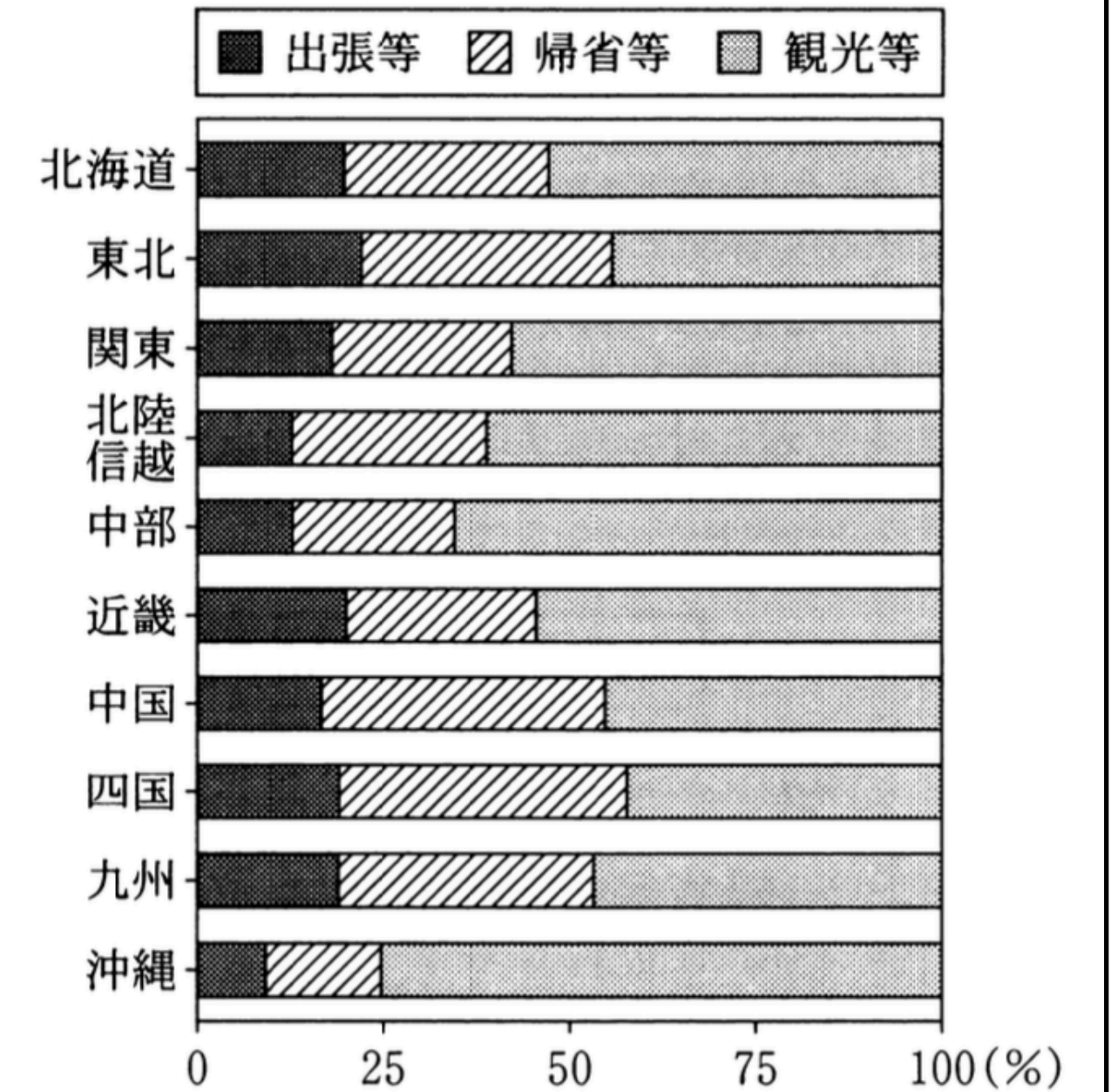
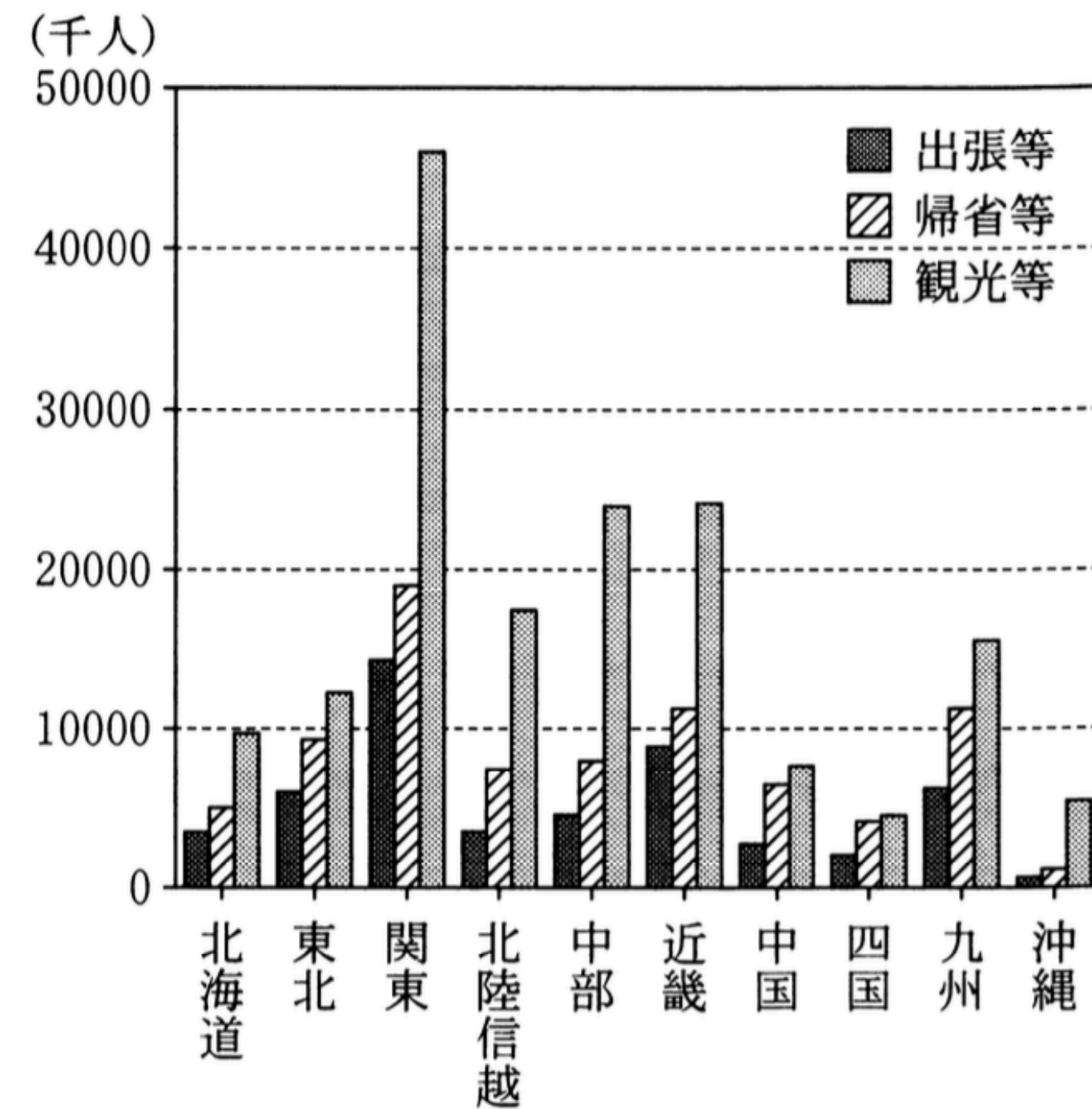
2人の会話の中で問い設定されている
ストーリー性のある問題設定

大学入学共通テスト 情報Ⅰ「データの活用」

場面設定

(1) 旅行が好きだから、さまざまな観点で旅行に関する実態を分析したい。

番号	地方	旅行者数(千人)			合計
		出張等	帰省等	観光等	
1	北海道	3652	5052	9768	18472
2	東北	6161	9410	12365	27936
3	関東	14401	19138	45943	79482
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>					
10	沖縄	662	1127	5446	7235



尺度水準の確認

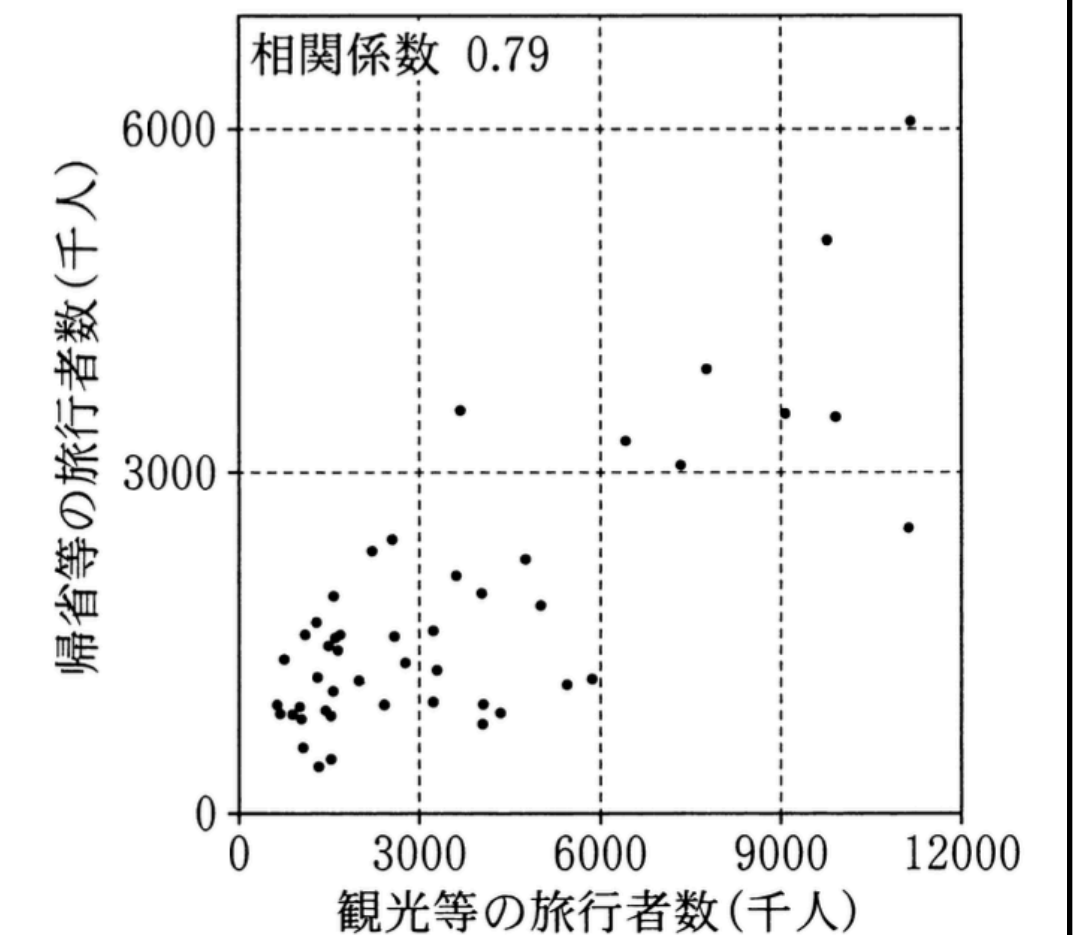
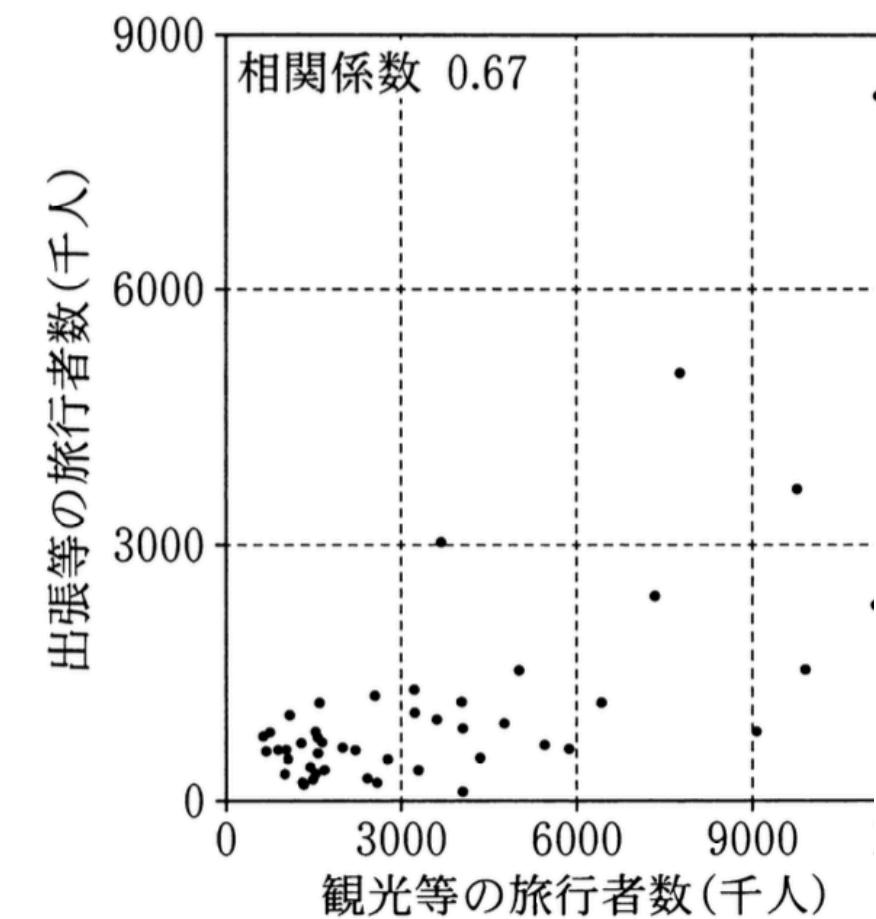
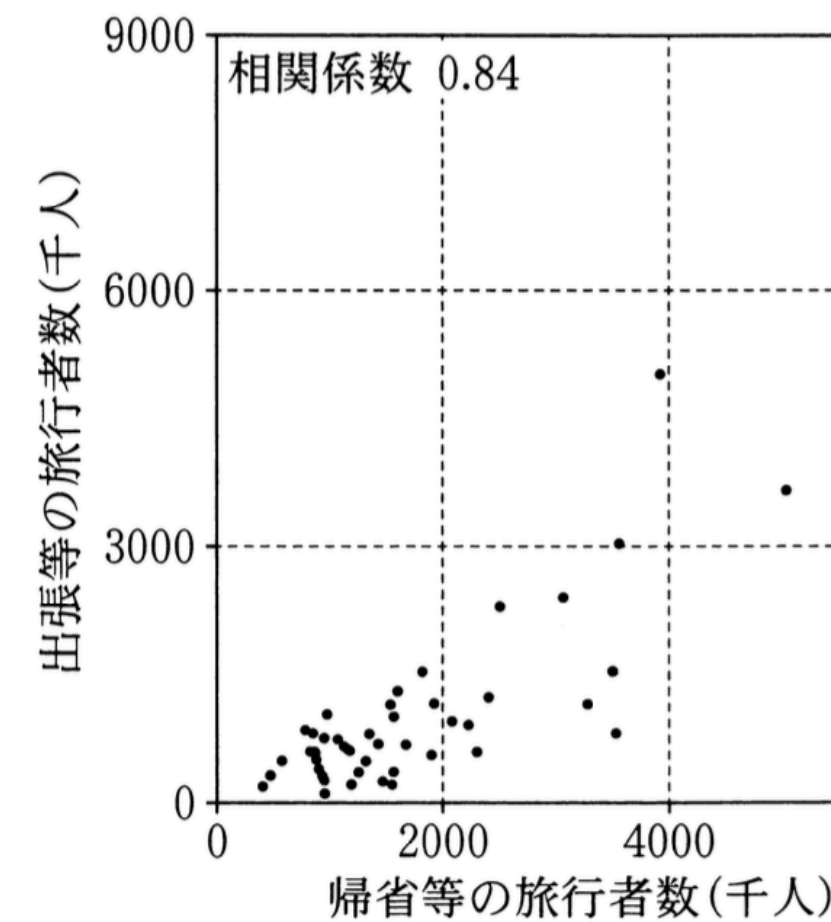
まとめられた表から適切なグラフ
による可視化を行う

大学入学共通テスト 情報Ⅰ「データの活用」

場面設定

- (1) 旅行が好きだから、さまざまな観点で旅行に関する実態を分析したい。
- (2) 目的別の旅行者数にどのような関係があるか調べたい。

番号	地方	旅行者数(千人)			合計
		出張等	帰省等	観光等	
1	北海道	3652	5052	9768	18472
2	東北	6161	9410	12365	27936
3	関東	14401	19138	45943	79482
<hr/>					
10	沖縄	662	1127	5446	7235

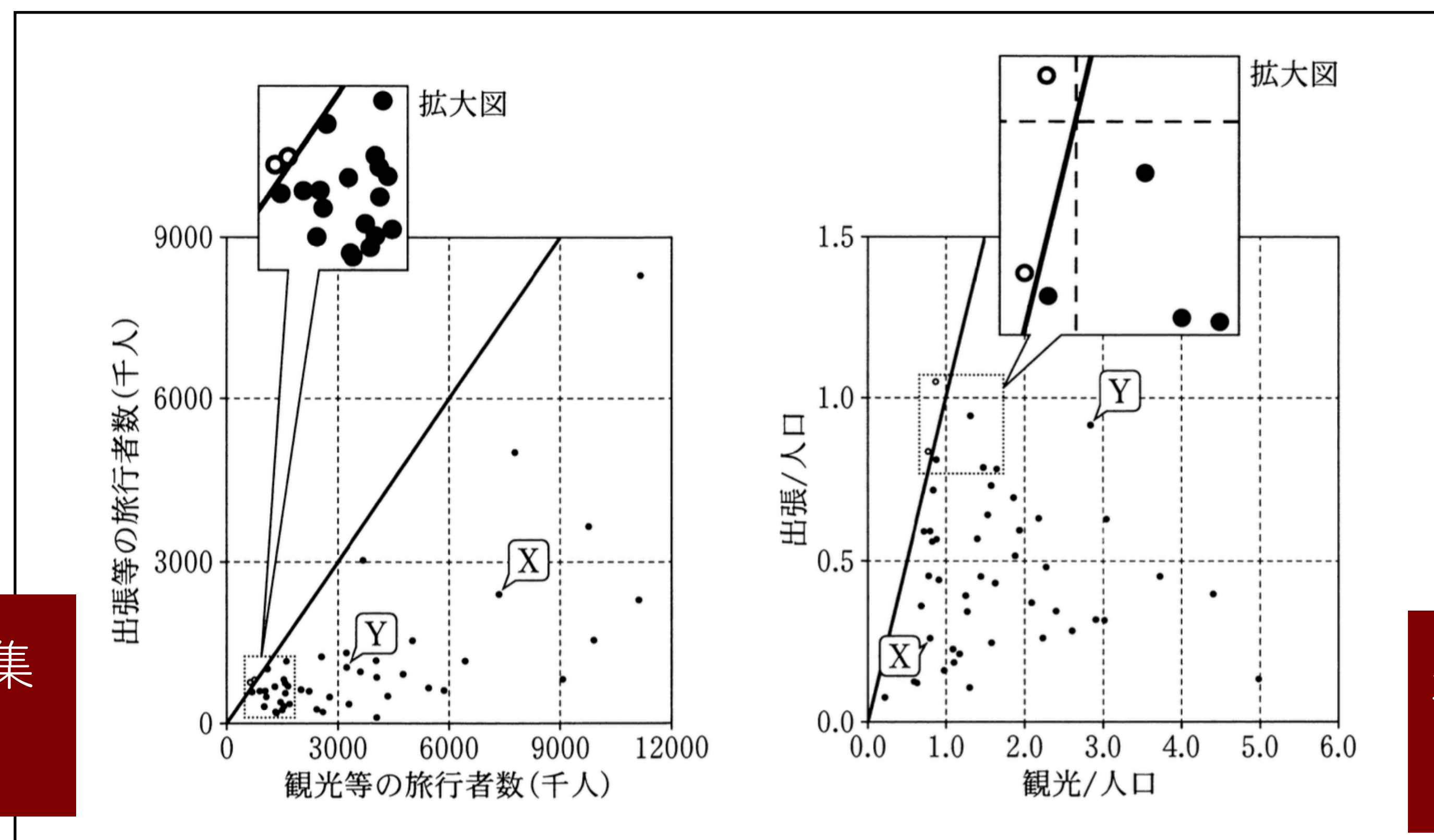


目的の組合せによる散布図と相関係数の関係を読み取る問題
相関関係と因果関係の違いについての理解

大学入学共通テスト 情報Ⅰ「データの活用」

場面設定

- (1) 旅行が好きだから、さまざまな観点で旅行に関する実態を分析したい。
- (2) 目的別の旅行者数にどのような関係があるか調べたい。
- (3) ある目的の組合せに着目し、詳細に分析したい。



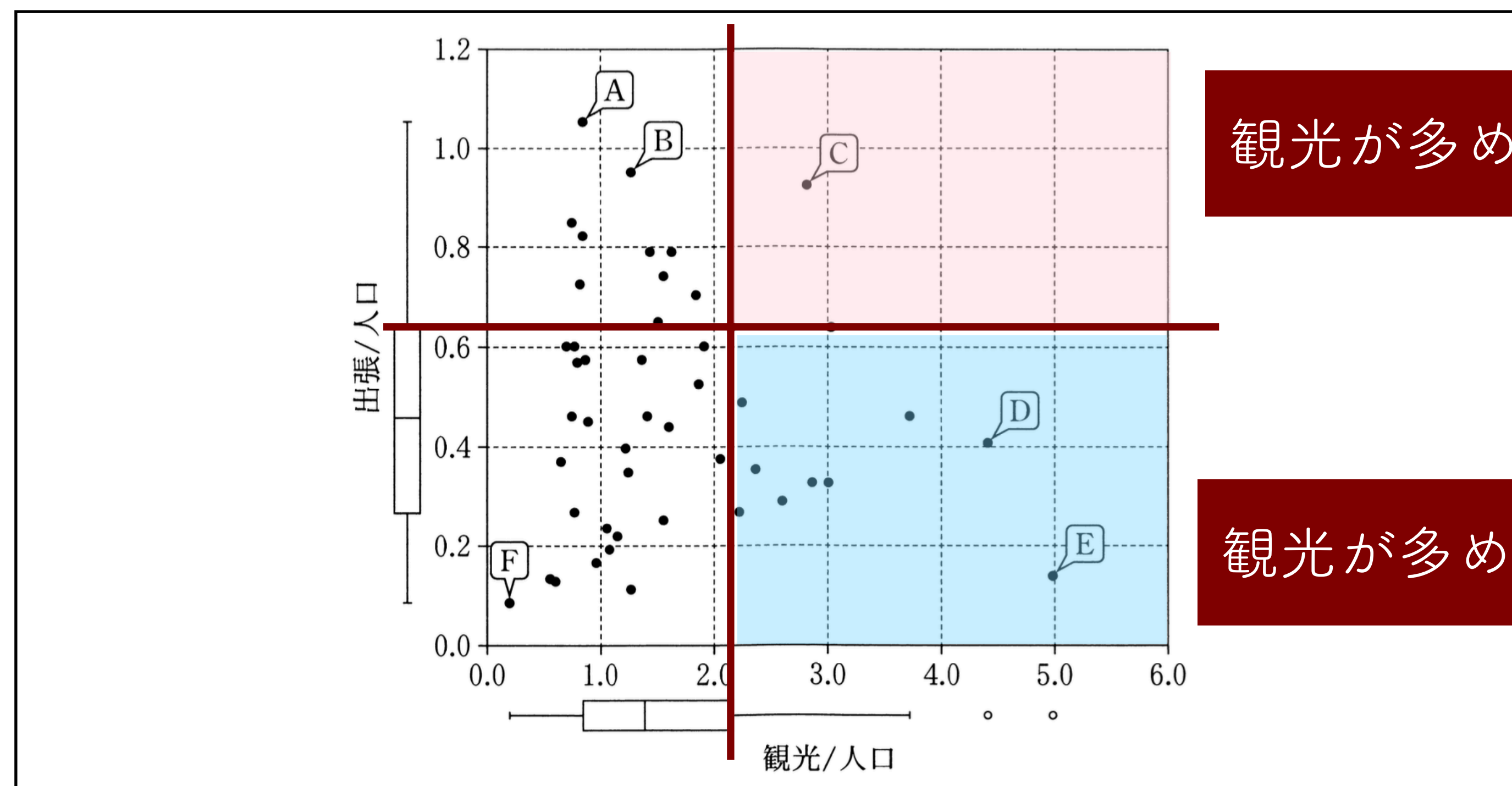
データがある範囲に集中している

新たな指標を用いて散布図を作成

大学入学共通テスト 情報Ⅰ「データの活用」

場面設定

- (1) 旅行が好きだから、さまざまな観点で旅行に関する実態を分析したい。
- (2) 目的別の旅行者数にどのような関係があるか調べたい。
- (3) ある目的の組合せに着目し、詳細に分析したい。
- (4) 具体的なデータの考察

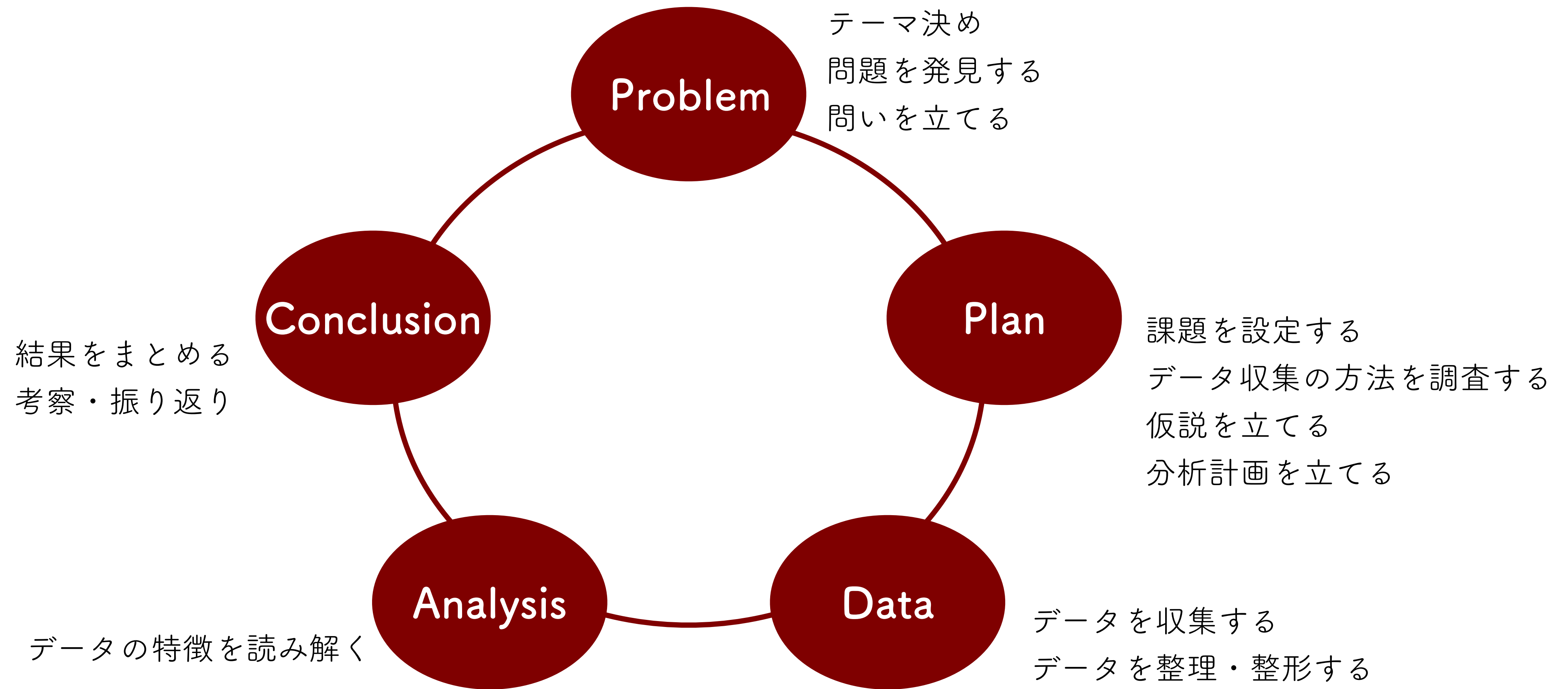


観光が多め&出張が多め

観光が多め&出張が多めでない

考察 1 : 「探究活動」との関係性

- 統計的探究プロセス「PPDACサイクル」と各問題の対応



考察 1 : 「探究活動」との関係性

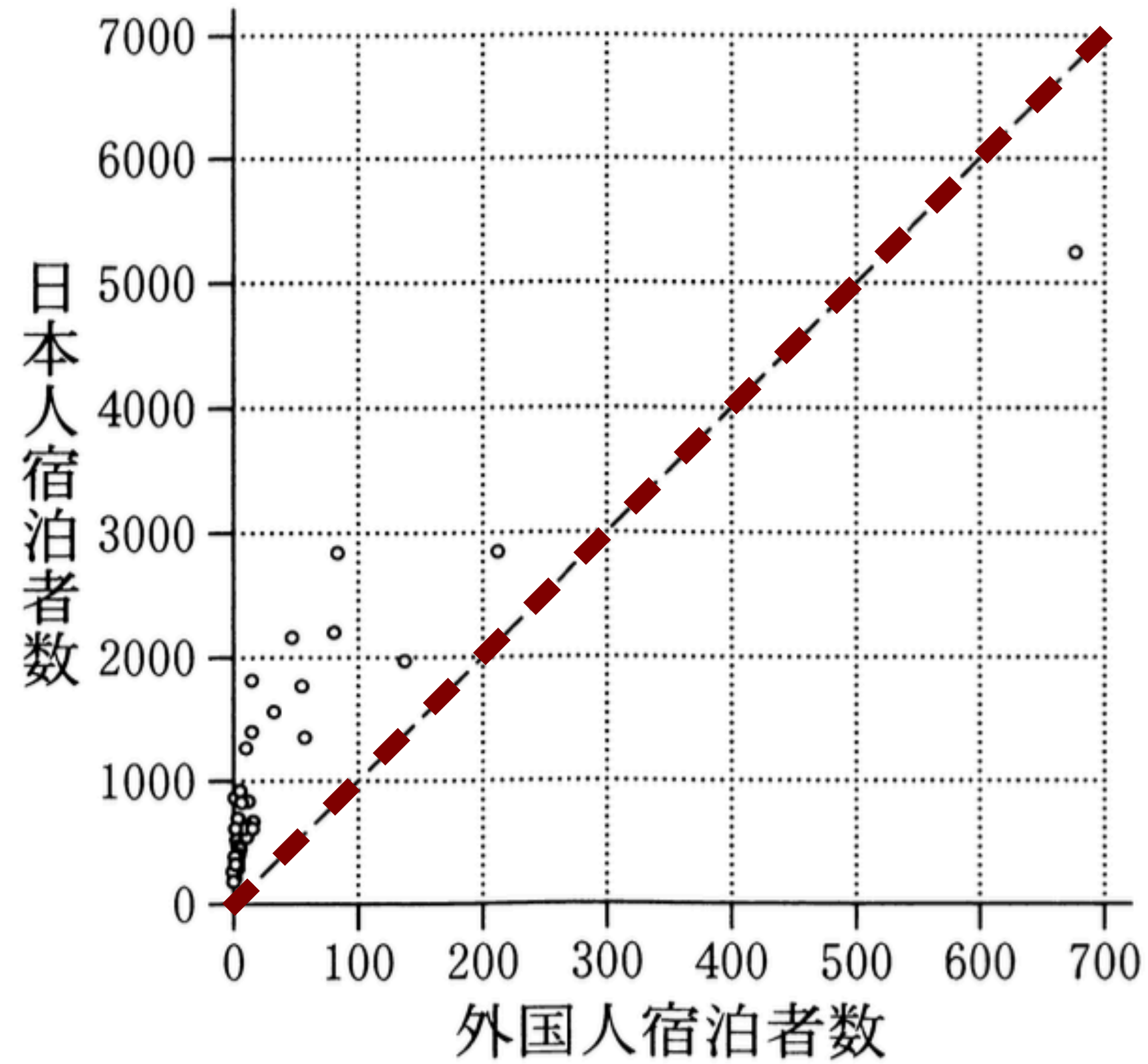
- 統計的探究プロセス「PPDACサイクル」と各問題の対応

科目	問番号	PPDAC	内容
数学 I	(1)	Analysis	外れ値の確認と図表の読み取り
	(2)		指標を用いたデータの加工と分析
	(3)		仮説検定の考え方
数学 B	(1)	Plan Analysis	正規分布の理解
	(2)		信頼区間の理解
	(3)		仮説検定の活用
情報 I	問1	Data	データの尺度の確認と可視化
	問2	Analysis	散布図による可視化と相関の分析
	問3	Analysis	指標を用いたデータの加工と分析
	問4	Analysis	四分位数を用いたデータの分類

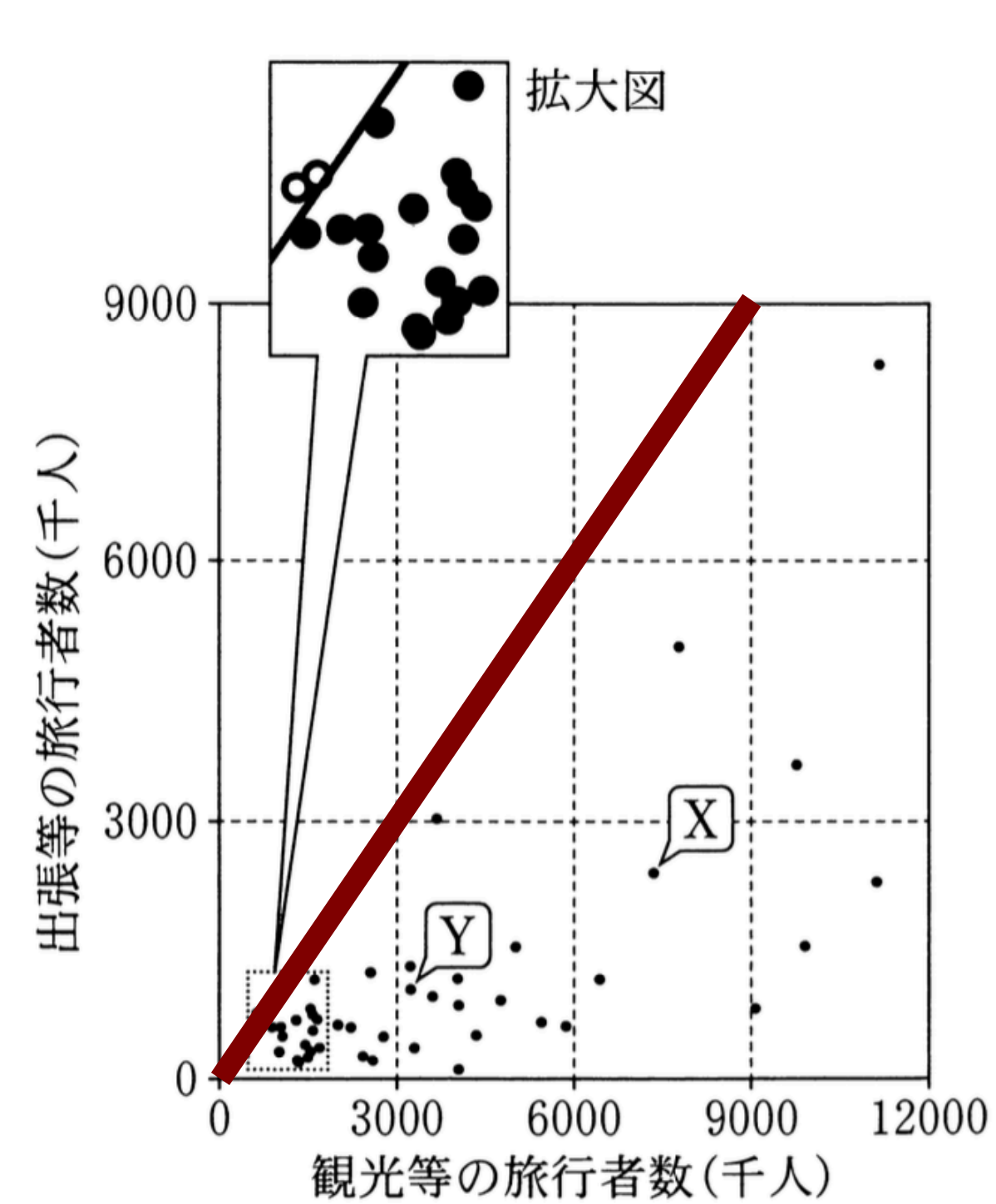
考察2：「数学」「情報」の関連性

● データの分類と分析

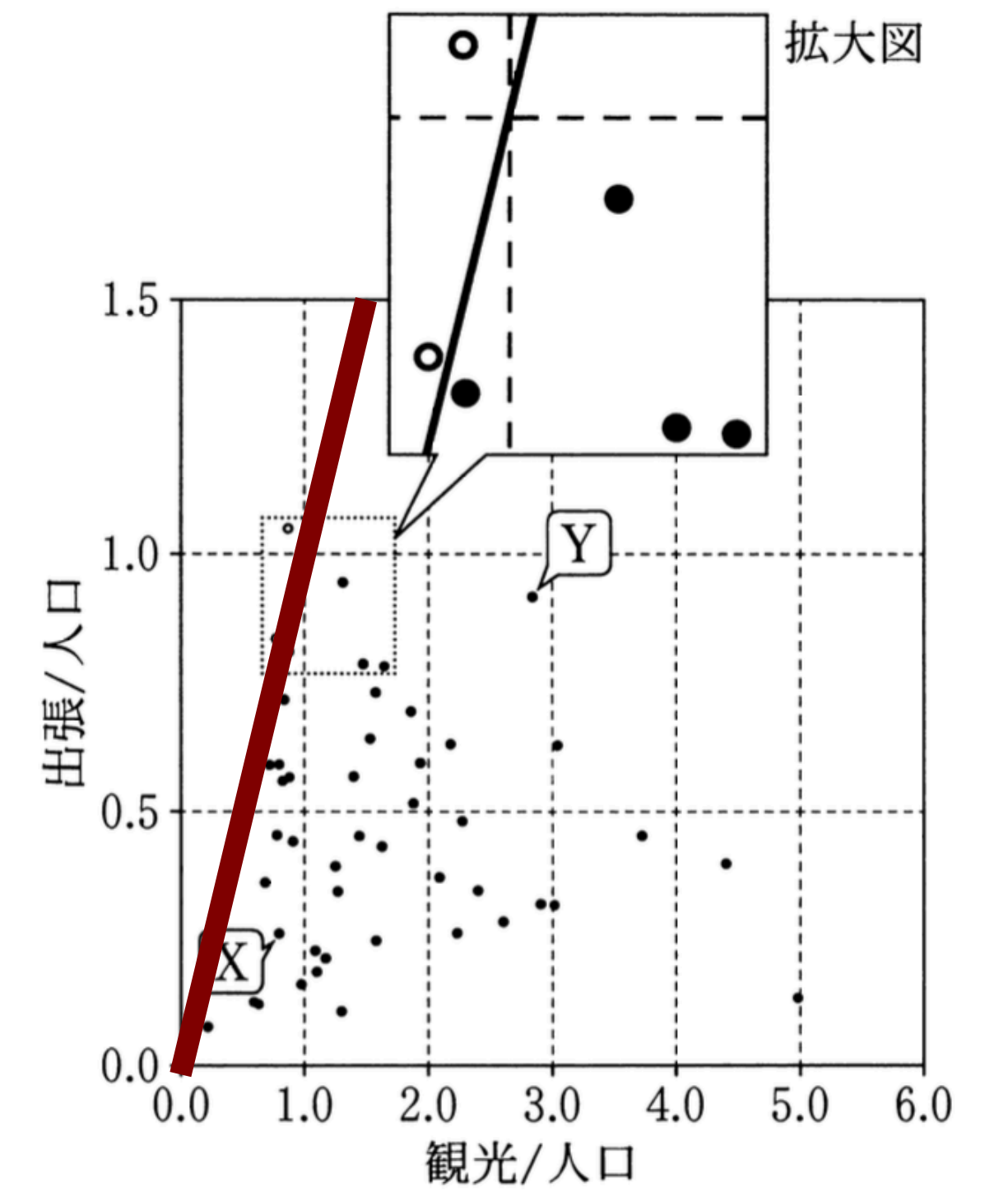
- ・ どのような境界線を考えるのか



数学 I



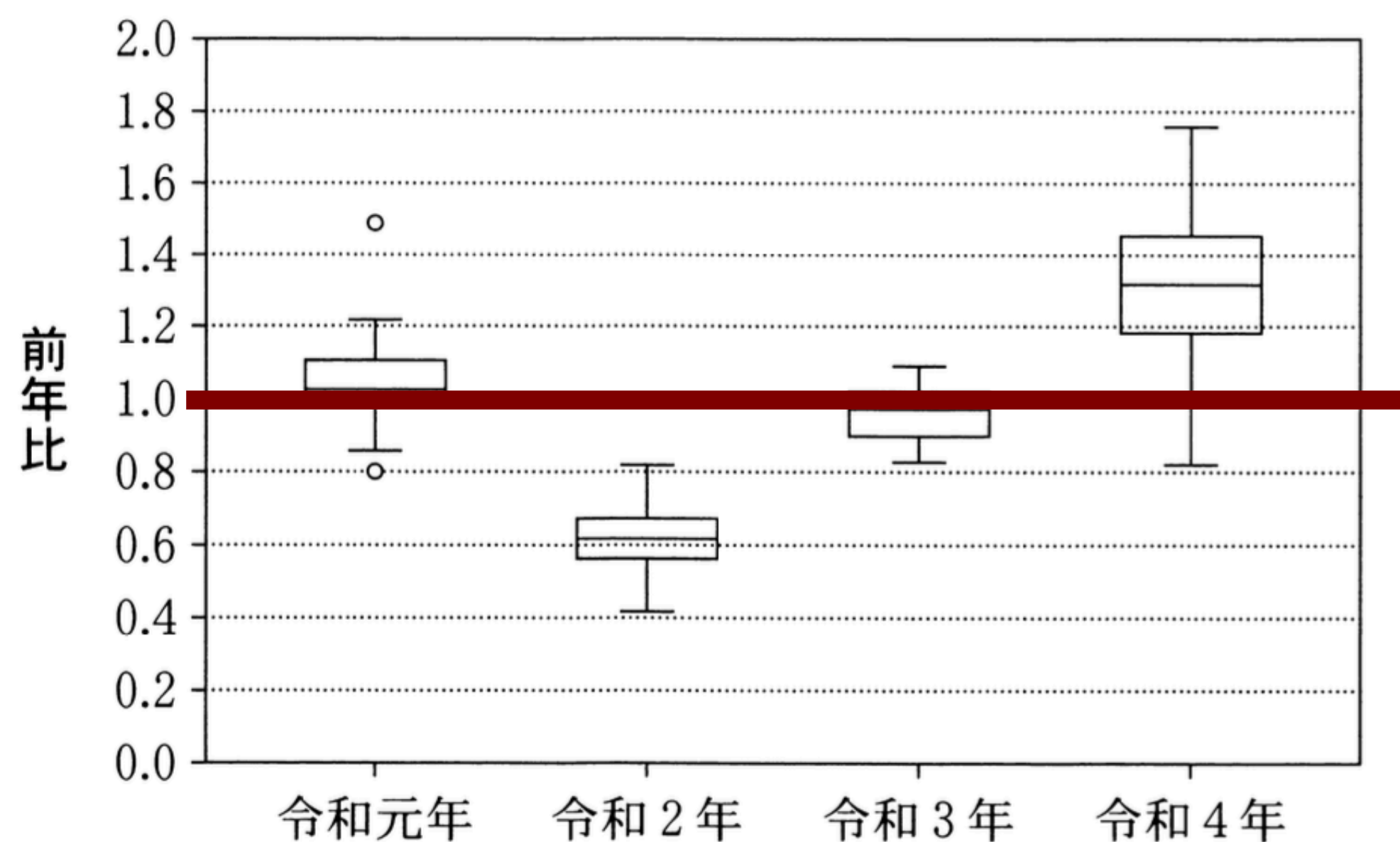
情報 I



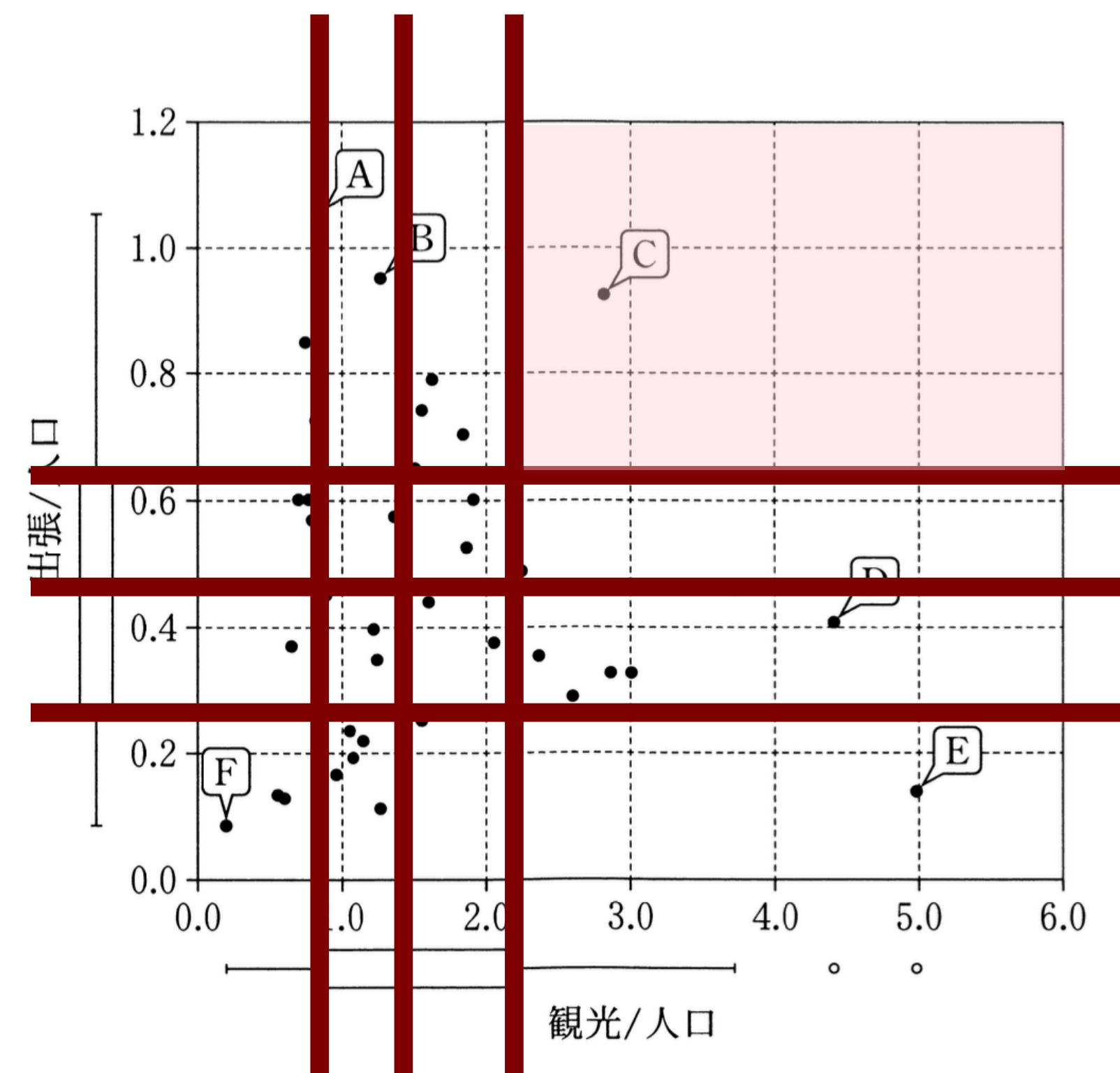
考察2：「数学」「情報」の関連性

● データの分類と分析

- ・ どのような境界線を考えるのか



数学 I



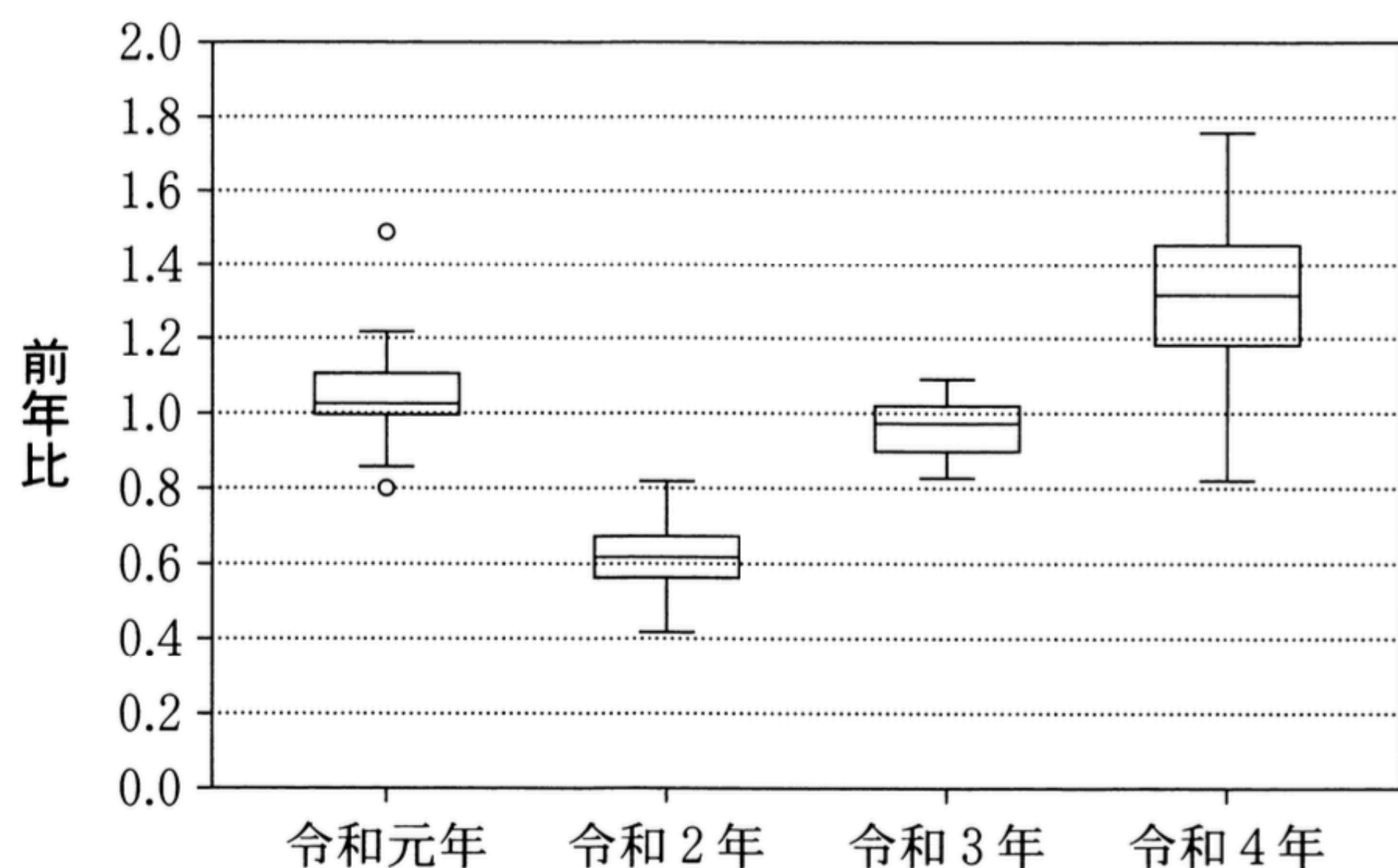
情報 I

考察2：「数学」「情報」の関連性

● 新たな指標の導入と分析

前年比

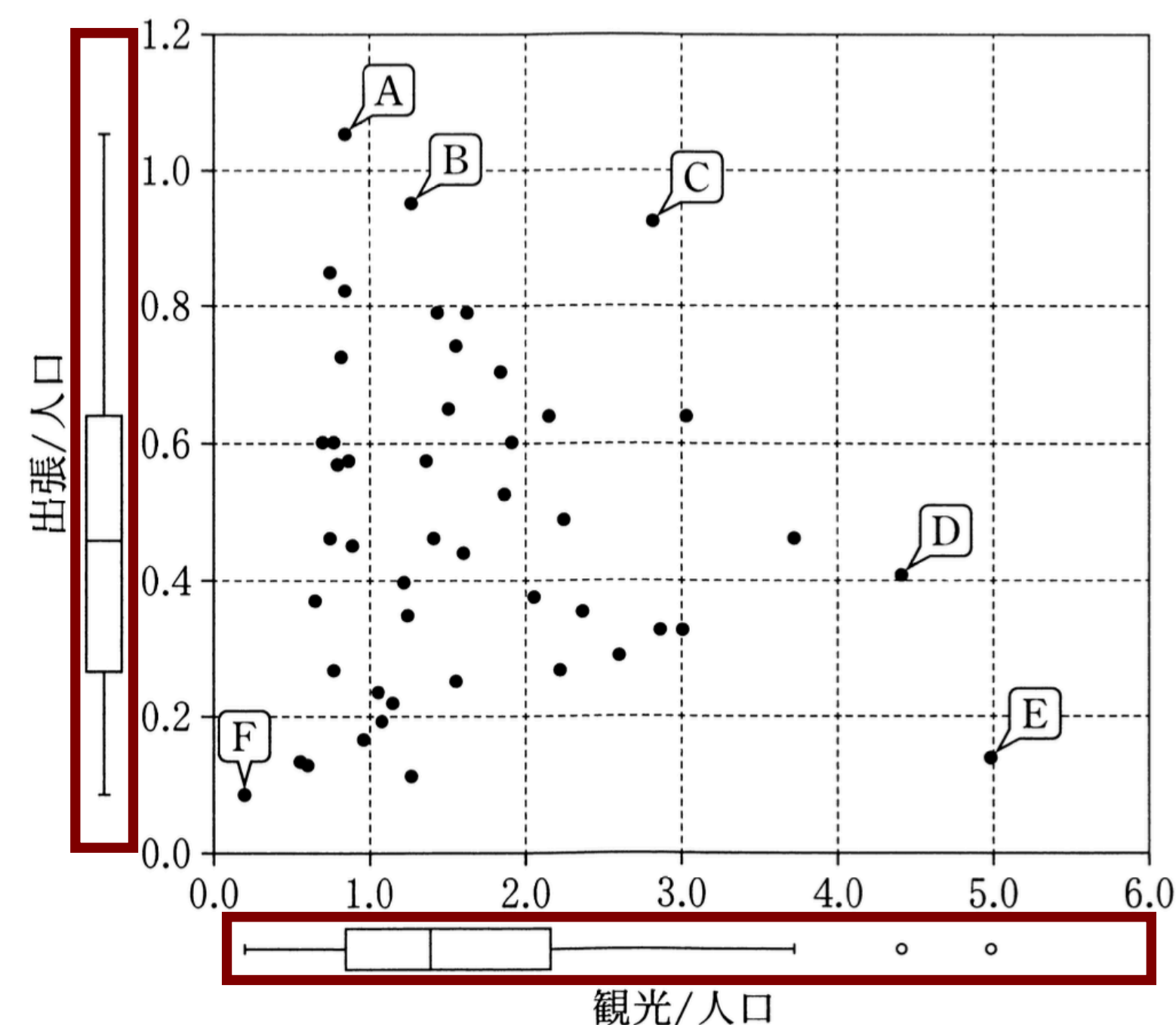
ある年の z を、その前年の z で割った値



数学 I

Uさんは、人口が多い都道府県には旅行の目的地になる場所(企業や観光名所など)が多く、旅行先になりやすいのではないかと考え、「出張等と観光等の旅行者数を、旅行先の各都道府県の人口で割った値」を指標とし、それぞれを出張/人口、観光/人口と呼ぶことにした。

そこでUさんは、今回の分析において、「出張/人口」がその第3四分位数より大きい都道府県を出張等が多めの都道府県、「観光/人口」がその第3四分位数より大きい都道府県を観光等が多めの都道府県と呼ぶことにした。



情報 I

まとめ：今後の授業実践に向けて

- 共通テストの問題構成がまさに「探究的な活動」そのものであるという気づき
 - ・ 収集したデータを学習したグラフや図表による可視化を行い結論を導くだけでは不十分
 - ・ 解決の過程や結果に対する批判的な考察や判断をする姿勢を養いたい
 - ① どんなデータを収集するのか，そのデータはどんな性質を持ち，どんな可視化が適しているかを想定したり実施する授業
 - ② データを可視化して結論を導く過程で，データをどのように加工する必要があるか，どんな指標が適しているのかを考える授業
 - ③ 可視化したデータの全体を見るだけでなく，一定のルールのもとに分類し，分類したデータの特徴を見出す授業
- 数学・情報・探究といった複数教科間の連携をより一層高めたい
 - ・ データサイエンスの考え方はどの教科においても重要



ご清聴ありがとうございました

t-masui@hibari.ed.jp