（統計学の考え方（教え方）のポイント）

日常生活と結びつけて考えると学生は納得する傾向にある

（例 1）

母集団から標本を取って未知の特性（平均や分散など）を高い信頼度で推測することは，

たとえば，
大鍋の料理からスプーン一杯味見すれば，大鍋全体の料理がうまくできていると推測できる（全てを味見しなくて良い），
ただし，100％当たっている保証はないがほぼ正しい．
（推測統計学は日常生活と似ている）

（例 2）

テニスプレーヤーAとB

帰無仮説H:　AがBよりも弱い（または互角）

対立仮説K:　AがBよりも強い

どちらが正しいかを検定したい

第1種の誤り…Hが真にもかかわらず，Kが正しいとする誤り

第2種の誤り…Kが真にもかかわらず，Hが正しいとする誤り

ここに P（第1種の誤り）は有意水準以下

有意水準は通常，0.05または0.01に解析前に与える.

（問い）　有意水準はなぜ多くの場合にこの値とするのか？

（日常生活と結びつけると納得できる）

・AとBのどちらが強いか全くわからないとき （あるいはAがBよりも弱いとき）

1回戦でAがBに勝つ確率は 0.5 以下

2回続けたとき，その確率は 0.25 以下

3回続けたとき，その確率は 0.125 以下

4回続けたとき，その確率は 0.0625 以下

5回続けたとき，その確率は 0.03125 以下

6回続けたとき，その確率は 0.015625 以下

多くの人が，4回（または5回）Aが勝てば，「Aが勝者」と結論付けても納得する傾向にあるだろう．たとえ，その後，ずっとBが勝ち続け，本当はBは真に強くても （あるいは，その後，AとBがほぼ互角に戦い続け，AとBは本当は互角であっても），人間はそれは仕方ないことと諦めがつく確率といえるだろう．

有意水準はこのように日常生活と結びついた適切な値である．

（他にも先に4勝すると勝者とする例）

プロ野球の日本シリーズ….7試合中，先に4勝したチームが日本一と判定

テニスは1ゲームは4ポイントを先取した方が1ゲーム獲得

将棋の名人戦や竜王戦でも7番勝負で，先に4勝した方が勝者と判定

（参考文献）

吉村功 編著 (1987年)：毒性・薬効データの統計解析
サイエンティスト社

（例 3）

「帰無仮説と対立仮説」

たとえば，ある新薬開発で新薬Aと偽薬（プラセボ）Bとの比較試験で，

帰無仮説H:　新薬Aは効果ない　（AとBは同等）

対立仮説K:　新薬Aは効果ある　（AとBは同等でない）

どちらが正しいかを検定したい．

第１種の誤り…新薬Aは効果がないにもかかわらず，効果があると判断し，発売に至った場合．　患者に投与し，患者は治らなく手遅れになるかもしれない重大な誤り

第２種の誤り…新薬Aは効果があるにもかかわらず，効果がないと判断し発売しない．この場合，患者には影響なく損失は製薬会社関連など

第１種の誤りは重大な誤り．（重要なことは）

P(第１種の誤り)を小さく有意水準（たとえば 5%)以下にする．

P(第２種の誤り)は，たとえば約20%など

（注意）　帰無仮説と対立仮説の立て方は重要．　一般に，逆にはしない．

（例４）

平均と分散はセットで考える．平均だけで解釈しない

（風邪薬A)

39度以上熱のある小学6年生に薬Aを投与し，治るまでの日数の確率

X	1	2	3	4	5	6	計
p_x	$\frac{4}{20}$	$\frac{6}{20}$	$\frac{4}{20}$	$\frac{3}{20}$	$\frac{2}{20}$	$\frac{1}{20}$	1

人によって治る日数は違うが平均は

E(X)=….=　2.8日

お母さんが薬局に来て，店員にこの薬Aは何日で良くなるでしょうかと聞かれたら，店員は2日半から3日ぐらいと答えれば良い

（風邪薬　B)

39度以上熱のある小学6年生に薬Bを投与し，治るまでの日数の確率

X	1	2	3	4	5	6	計
p_x	$\frac{1}{20}$	$\frac{8}{20}$	$\frac{8}{20}$	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{20}$	1

人によって治る日数は違うが平均は

E(X)=….=　2.8日

お母さんが薬局に来て，店員にこの薬Bは何日で良くなるでしょうかと聞かれたら，店員は2日半から3日ぐらいと答えれば良い

（店員の説明）

薬Aと薬Bでは平均が同じなのでどちらの薬も効果に違いありません.
どちらでも良いですよ.

（問い）　この答え方は正しいか？

平均だけ見て答えては駄目.

平均2.8日から得られる判断（解釈）が，どれくらい信頼できるかが重要.

分散が重要.　分散は，

薬Aでは　V(X)=E((x-2.8)^2)….=　2.06

薬Bでは　V(X)=E((x-2.8)^2)….=　1.26

（店員の説明は，次のようにすべき）

薬Aと薬Bでは，共に2日半から3日くらいで治ると思いますが，
薬Aの方が薬Bよりも治るまでにバラツキがあり，薬Bの方が確実かもしれません.

（授業中，学生にいつも言っていること）

日常生活と結びつけて，平均だけで判断するな. どれくらい平均からの判断が確実か（信頼できるか）が重要で，平均と分散（または標準偏差）はセットで考えよ.

（まとめ）

確率・統計（特に統計）をいかにわかりやすく教えるかのポイント：

（1）統計の考え方を日常生活に例えて説明する

（2）教科書には書かれていない説明をわかりやすくする

（3）具体例を日常生活の例を持ち出して説明する