アクチュアリー試験 数学 過去問メモ

最終更新: 2022 年 9 月 21 日

アクチュアリー試験数学の過去問を解いたときのメモです．アクチュアリー受験研究会さま [1] のワークブックを使用させていただきました．

注意

- 記述の正確性は保証しません．ややこしいことになりたくないので，本文の引用は最小限にしています．
- 不備があると思われる問題には ♠ をつけました．

1　離散型確率分布系

■S63 4 (1)　何回か証明したことないときつそう．

■H8 2　まじめに書く．

■H9 1(6) ♠　解答間違ってる気がします．(argmax が 2 つ存在する場合があるため)

■H9 4　切り上げとかをすると leading order じゃないところで結果が変わってくるので勝手に無視してはいけない．

■H10 4　いつ生まれたバクテリアかで場合分け．難しい

■H11 2　慎重にやる．

■H12 1(6)　半分知識でとける．

■H16 3　歪度と尖度を出すにはキュムラントが便利らしい．

■H20 2　ケアレスミスした．

■H23 2　計算きつい．

■H27 2　12, 13 は定性的にやりたい．

■H28 1(3)　ちっちゃい数から代入して答えを当てる．

2　連続型確率分布系

■S63 1(2)　ガウス積分．

■H1 1(8)　ガンマ関数の定義を覚える．

■H8 4　正規分布の再生性．

■H9 1(2)　ベータ分布の定義覚える．

■H10 1(4)　ガンマ分布の定義まだ覚えてない．

■H10 2　出題者の意図を読み取る．

■H12 1(3)　そろそろガンマ分布の定義覚えた．

■H15 1(4)　定義通りやるのだけど, 計算面倒だから結果覚えておくべき. 対数正規分布のモーメント.

■H19 2　最後ができなかった.

■H21 1(3)　モーメント母関数は回転不変.

■H21 1(5)　ガンマ関数のいい練習.

■H24 1(3)　モーメント母関数は回転不変.

3　一般確率系

■S62 1(3)　模範解答かしこかったのでやり直す.

■H1 1(5)　ベン図.

■H1 1(6)　Chebyshev は覚える.

■H3 1(9)　センター試験みたい.

■H5 1(1)　ここまでの全問題の中で最難では?

■H7 2　(5) で負の二項定理.

■H9 1(9)　問題文の意味がわからなかった...

■H11 1(5)　重複組合せなことに気づけるか.

■H11 1(8)　なんとなく 2 乗したら $\rho = -1$ と区別つかなくなってしまった.

■H13 1(2)　線形結合の分散共分散の公式は覚えたほうがいい.

■H13 1(3)　面白い.

■H13 1(9)　知識問題.

■H27 1(2) ♠　覚える. 問題文が曖昧だけど大丈夫なのかな.

4　条件付き確率系

■S62 1(2)　幾何分布の無記憶性.

■H1 1(1)　幾何分布の再生性.

■H1 1(7)　平均 λp の Poisson 分布.

■H1 3　問題文がちゃんと読めるかどうか.

■H3 3　正規分布じゃなくてもいいやん, ワナにかかった.

■H4 1(2)　ベン図をかく.

■H4 1(5)　ちゃんとやるなら帰納法.

■H4 3　いろんな知識使うから何回か復習したい.

■H6 1(4)　部分積分が思いつくかどうか.

■H6 3　見かけよりは簡単.

■H8 1(4)　すばやくできるようにしたい. ごり押すとたぶん計算ミスする. 分散をわざわざ条件付き分散で書く公式を使うとよい.

■H11 1(6)　これは負の二項定理知らないと解けない? 覚えてなかった.

■H14 1(6)　標準正規分布の線形変換.

■H17 1(9)　Poisson 分布と指数分布の関係をおさえておく.

■H19 1(1)　ベイズの定理だけど, ちょっと混乱した.

■H23 1(1)　「復元抽出」をちゃんと読む.

■H24 1(4)　誘導があるのでやさしい.

■H25 1(1)　ベイズの定理. 簡単枠っぽいけどこれ苦手.

5　漸化式系

■S62 1(4)　等比級数の和でやった. 固定点を求めるのでもよい.

■S63 2　状態数が 2 つしかないのでやさしい.

■H3 1(5)　初戦の A の勝敗で場合分けし, 固定点をそれぞれ求める.

■H3 2　n 回目に特定の側面 S が底面になっている確率を置いて, 連立漸化式を立てた. 模範解と違うけど個人的にはこちらのほうが自然.

■H4 4　q_n を, さらに最後が表か裏かで場合分けして連立漸化式を立てた. H3 2 と同じ考え方.

■H6 1(1)　2 ターン経過すると A と B の立場が逆転することを使う. けっこう難しいと思う

■H7 3　ギャンブラーの破産問題で検索.

■H9 2　S63 2 と全く同じ問題.

■H11 1(9)　最後の 1 手は右移動に限ることに気づいたら, p_{n+1}/p_n を評価.

■H12 1(8)　状態数が少ない（偶奇）ので, 漸化式が立てやすい.

■H14 3　期待値 DP. 競プロに無限に類題があります.

■H15 3　ランダムウォーク. (3) は Schwarz の不等式.

■H16 1(2)　ギャンブラーの破産問題で検索. α の条件より, A と B が同じ強さにはならないことに注意.

■H17 1(1)　大学受験に出そう.

■H17 1(12)　確率変数を 2 つおいてやる. 負の二項分布の平均を公式的に使えるように変形しないと最悪計算をするはめになる. 自分は変数変換 $x-3 \to x$ をしてしまって計算できなくなった.

■H17 3　初手で場合分け. やることは単純だけどミスしやすい.

■H18 2　極限は固定点を求めたほうがはやく出る.

■H21 1(1)　最初に勝つ人で場合分け.

■H21 2　1 は類題経験がないと難しいかも.

■H22 1(1)　確率論の教科書にあるやつ.

■H24 2　細かい添字を合わせるのに神経を使った.

■H25 2　最後の設問, 汚い漸化式を誘導なしで解かないといけないけど適当にパラメータを置くとできる.

■H26 2　最後のは H21 2-(1) の類題.

6　一様分布・図形問題系

■S62 1(7)　領域ごとに被積分関数を設定.

■S62 3　ベータ関数を使って計算を楽にする.

■S63 1(1)　答えだけならすぐ出る.

■H2 1(1)　このあたりで図を書いて密度関数を重みにして積分することを覚え始めた.

■H3 1(8)　気をつけないとすぐ定数倍間違える.

■H3 1(10)　かなり苦戦した.

■H4 1(3)　一対一じゃない変数変換は分布関数を計算して微分するほうが安全かもしれない?

■H5 4　この単元難しい... 図を描けるかどうか.

■H6 1(2)　たたみこむときの範囲に注意.

■H6 4　慎重にやる.

■H7 1(5)　計算重い. 相関係数が負になることは定性的にわかるので最後に確認する.

■H8 1(2)　基底を取り直して楽に計算する. 筋肉で解いたら計算ミスした.

■H9 3　三角分布の一連の結果は覚えておく.

■H15 1(7)　分布関数を経由すべし.

■H16 1(4)　ベータ関数.

■H16 1(6)　分布関数. 類題をやってれば楽勝.

■H17 1(10)　おとなしく分布関数をだそう.

■H18 1(4)　やばい. 図形的にやろうとしたら $-1 \leq s \leq 1$ の場合が手に負えなくなった. $X+Y$ の分布を求めるなどして次元を落としていくほうがいい.

■H18 1(5)　(OA から測った) B, C の中心角をそれぞれ確率変数 $\theta_{\mathrm{B}}, \theta_{\mathrm{C}}$ とおくと, これらの大小によって面積の表式が変わる.

■H26 1(3)　分布関数からやる. 定性的に出すことはできないのかな.

7　変数変換・合成系

大事そうなこと: 分布の再生性を見抜いて計算をさぼる, 変数変換は何も考えずに公式使うより分布関数を計算して微分しにいったほうが確実な気がする.

■S62 2　変数変換しないと手詰まりになる.

■S63 1(3)　三角形領域で普通に積分する.

■S63 3　離散分布の順序統計量は分布関数を経由せず直接求めにいくしかないっぽい.

■H1 1(10)　$Z < 0$ の場合を見落としていた. $1/4$ 倍ずれる.

■H2 1(7)　分布関数の式に積分が出てきたら無理に積分せずに両辺微分するテクニック.

■H2 2　待ち時間ゼロの場合を場合分けするのを忘れそう.

■H2 3　慎重にやれば大丈夫.

■H3 1(2)　知ってれば 0 分でできそう. 知らなかったので計算した.

■H5 1(3)　ゴリ押ししたけど, 工夫しないと分散は出てこない.

■H5 1(4)　ガンマ分布の性質 $\beta\Gamma(\alpha, 1) = \Gamma(\alpha, 1/\beta)$ でショートカット.

■H6 1(3)　階乗の逆数の有限和は簡単に書けないはずだから, もっと初等的な方法があるはずだと思うと解法に気づく.

■H6 2　対数正規分布のモーメントは, 正規分布のモーメント母関数から出る.

■H7 4　よくでる.

■H8 1(5)　知識問題.

■H10 1(3)　対数正規分布. まじめに変数変換しても時間かからない.

■H10 3　部分積分をいい感じにやって答えと合わせる.

■H11 1(1)　定義通りやる.

■H11 1(2)　知識かな.

■H11 3　計算ミスしやすいけど, 答えがシンプルだから確信はもてる.

■H12 1(4)　X は正負ある.

■H13 1(4)　二項分布の再生性.

■H13 1(7)　対数正規分布.

■H13 1(8)　極座標変換すると楽.

■H15 1(3)　ガンマ分布の再生性.

■H15 1(5)　負の二項分布の再生性.

■H17 1(4)　下手に公式使わないほうがいい気がする.

■H18 1(2)　ガンマ分布のキュムラントくらい覚えろというメッセージ? $C_X^{(k)}(0) = \alpha\Gamma(k)/\beta^k$.

■H19 1(2)　コーシー分布. 計算だるいから覚えたほうがいいかも.

■H19 1(3)　微分がんばる.

■H20 1(3)　ガンマ分布の再生性.

■H21 1(2)　計算量が多い.

■H22 1(4)　F 分布の密度関数は覚えたほうがいいかも.

■H23 1(3)　定義通り.

■H24 1(2)　ガンマ分布の再生性.

■H25 1(2)　真面目に計算したけど, 一般的な事実がある?

■H27 1(4)　F 分布の密度関数は覚えたほうがいいかも.

8　中心極限定理系

H12 からほぼ毎年小問 1 つ出ている. 出てるのが 3 パターンくらいしかないので点取り問題にしたい. H21 から隔年になったっぽい.

■H12 1(7)　こんな感じで出るのか. 了解

■H13 1(5)　パターンその 2

■H14 1(7)　なにこれ... と思ったけどこの後にめっちゃ出てたので典型問なんだと思う.

■H15 2(7)　1 ピースあたりの差が累積していく問題その 2.

■H16 1(5)　3 年連続出てる.

■H17 1(6)　4 年連続...? と思ったけど, 同じアイデアで解ける激重問題を出してきた. 2 次方程式の形が気持ち悪くてあきらめた.

■H20 1(4)　H12 1(7) と同じ.

■H25 1(4)　Chebyshev 2 回目.

■H27 1(3)　500 回もやって勝率上がらないのか. 悲しいな.

9　順序統計量系

記述式の時代に重めの問題が出ている.

■S62 4　前者の pdf を直接書くのは難しいので, モーメント母関数が一致することを言う.

■S62 5　[2] p.103 のように直接書き下すのが楽.

■H1 1(9)　n 回とも $\log(1+1/n)$ より大ならよい.

■H3 1(1)　$X_{(5)} - X_{(1)}$ の分布を出してから定義通りやる.

■H3 1(4)　直接書き下す.

■H4 1(4)　Y の分布を出してから定義通りやる.

■H5 3　$n = 65$ のとき $Z \geq 0.95$ となる確率を求める. 母集団は $[0, 1]$ のこと.

■H6 1(4)　$Y_n \leq y$ を $X_{(n)}$ について解いてからやるのが楽.

■H6 1(5)　後半意味がわからないので統計編終えてから戻ってきたい.

■H6 4　?

■H8 3　分布関数が (1) の右辺になる.

■H9 1(5)　直接書き下す.

■H9 1(7)　考察すると, $P(\max(X_1, X_2)^2 > \min(X_1, X_2))$ を求めることに帰着して, これは絵をかくと容易.

■H12 2(7)　変数変換する. F は単調なのでそんなに気を遣わなくていい.

■H13 2(3)　$X_1 - X_2$ が三角分布に従うことを知っていれば X_1, X_2 の大小の場合分けは不要.

■H14 1(5)　離散確率分布なので, $X = u, Y = u$ の測度が非零なことに注意. これ系の問題は連続分布が多いのでうっかりしていた.

■H14 2(8)　H6 1(4) と同問. $(E[X_{(n)}] = n/(n+1))$

■H16 4　天才式変形が必要で, 難しい.

■H20 1(8)　両者の分布が同じになるのはなぜだろう.

■H22 1(3)　ひたすら計算. なんかガンマ分布に帰着できるらしい.

■H22 1(9)　「有効」の意味を知らなかった.

■H25 1(5)　4 乗和の公式とか使ってごりおしてもいいけど, ちょっと危険. 1 つ目のヒントだけで 3 乗和の形に落とせるので, そこからは頑張るのもアリ.

■H25 3　[2] の方法に慣れていれば楽勝.

10　点推定系

■S62 1　充足推定量は十分推定量のこと. 定義くらいは覚えておく.

■S63 2　計算きびしい. 保留

■H1 1(4) ♠　b が未知かどうかによって答えが変わっちゃう気がする. b が未知のときについては下に詳しく書きました.

■H1 2　積分がきつい.

■H3 1(2)　μ も未知なので, 勝手に μ についても最大化してよいらしい [2]. なので答えに μ が入っていてはいけない.

■H4 1(5)　定義どおり計算. ここでは α, β ともに未知と書いてある. 模範解がはしょり気味だったので, ちゃんとやる:

- I を指示関数として, $L(x_1, \cdots, x_n) = \alpha^{-n} I_{[\beta-1/2\alpha \leq \min x_i,\ \max x_i \leq \beta+1/2\alpha]}(x_1, \cdots, x_n)$ である. この表式より, L を最大化するには α を（指示関数が非ゼロの範囲で） 最小化すればよい. β は未知なので, α を大きくするために任意に動かせる. 結局, 2 次元領域 $\alpha \geq 2\max x_i - 2\beta,\ \alpha \geq 2\beta - 2\min x_i,\ \alpha > 0$ の中で α を最小化すればよくて, 絵をかけば $\hat{\alpha} = \max x_i - \min x_i, \hat{\beta} = (\max x_i + \min x_i)/2$ であることがわかる.

■H4 2　対称性を使ってさぼる.

■H5 1(4)　$\hat{n} \sim 4.7$ を得るので前後の $n = 4, 5$ を調べる.

■H6 2　S^2 の分布を知りたいけど, 知識不足っぽいので後で戻ってくる.

■H8 1(2)　$w_1/w_2 = w$ とおく.

■H8 3　自分の解答: 1. $\hat{\theta^*}$ の定義より, $E[\hat{\theta^*}] = E[E[\hat{\theta}|T]] = E[\hat{\theta}] = \theta$. 2. $E[(\hat{\theta} - \hat{\theta^*})(\hat{\theta^*} - \theta)] = E[E[(\hat{\theta} - \hat{\theta^*})(\hat{\theta^*} - \theta)|T]] = E[E[(\hat{\theta} - \hat{\theta^*})|T](\hat{\theta^*} - \theta)] = 0$. なぜなら $E[(\hat{\theta} - \hat{\theta^*})|T] = \hat{\theta^*} - \hat{\theta^*} = 0$ だから. 3. 模範解通り.

■H9 4　$\mu_A = m + \mu_B$ で μ_A を消す.

■H10 1(6)　有効推定量は, クラメールラオの不等式の等号を成立させる不偏推定量. 今回は不偏推定量ですらないので, 有効推定量でもない.

■H11 1(6)　なんとなく $x \sim U(0, k)$ っぽいので, やると正解する.

■H11 2　計算重い.

■H11 4　対称性から勘でも正解できる.

■H12 2(6)　変数変換 $(\mu, \sigma) \mapsto (\mu, A)$.

■H13 4　(3) でヒントをどう使うかが問題. シグマの中に $A(y)$ が入っているから, 両辺を級数表示して係数比較するのがよさそうだと思える.

■H14 2(4) ♠　こういう問題はまずいのでは. 答えが無数にある. たとえば $18/205(X_1 + \cdots + X_5)$ も θ^2 の不偏推定量で, このとき答えは 3.056 になる.

■H15 2(8)　$E[|X_i - \mu|/\sigma] = \sqrt{2/\pi}$.

■H16 2(1)　計算. 有効推定量は分散が最小の不偏推定量.

■H16 2(5)　定性的・定量的視点の両方を使う好きな問題.

■H17 2　計算がつらすぎる. 解法がわかっても答えを合わせるのが...

■H21 1(6)　平均と分散がそれぞれ標本平均と標本分散に等しいとおく. 文字が 2 つなのでこれで十分.

■H22 1(5)　答えは, N が実数の範囲で自明な推定値を求めて floor をとったものになっている.

■H23 3 ♠　11-14 は空気を読んで埋める. 「ある」 $\hat{s}$ ではなくて「任意の」$\hat{s}$ では?

- 最後の 2 つの設問について: A と B が有効推定量でないことは, 独立なサンプル数が多いほど分散は小さくなるので A と B の分散は S の分散より真に大きくなることからわかる. A と B が一致推定量であることは, サンプルが定数個ダブっていたり欠損していても十分大きなサンプル数のもとでは推定に無問題であることを示している.

■H24 1(5)　計算. 不偏分散の意味を考えるとほぼ計算しなくてすむ.

■H27 1(5)　$L(n+1)/L(n)$ がまともな形にならないので, $L(n)$ に 7, 8 あたりを代入してがんばる.

11　区間推定系

数値計算が重いのと, ふわっとした言葉遣いの出題が多く, 個人的にハードな単元だった. ここまで電卓なしで頑張ってきたけど, ついにあきらめた.

■S63 4　N が大きいとき番号の和は平均 $(N+1)/2$, 分散 $(N^2-1)/12n$ の正規分布にしたがうことより.

■H1 1(5)　二項分布の p の推定. 誤差の定義を知らなかった. 信頼区間の片側の長さらしい.

■H1 1(6)　分散未知の正規分布の平均を推定.

■H2 1(2)　二項分布の p の差の推定.

■H2 2　(1) は片側検定. 変化したといえるか, なら両側.

■H7 3　誘導があるのでやさしい. ないと暗記勝負?

■H7 4　$X_i \sim \mathcal{N}(\mu, \sigma^2)$ のとき, $\sum(X_i-\overline{X})^2/\sigma^2 \sim \chi^2_{n-1}$ は覚えるべきっぽい.

■H8 1(3)　分散が未知で等しい正規分布の平均の差を推定.

■H8 4　いい統計量を作って, 区間を作る問題. サンプルする統計量は（暗黙の了解で）$T = X_1 + \cdots + X_n$ と決まっているらしい?

■H9 1(2)　最悪条件を考えるらしいので, 母集団比率として 0.8 を使う.

■H9 1(4)　$n\bar{x} = 4 \leq 4$ なので, 後半は小標本用の式を使う.

■H11 1(3)　正規分布の分散の比の推定.

■H11 1(5)　$X_i \sim \mathcal{N}(\mu, \sigma^2)$ のとき, $\sum(X_i-\bar{X})^2/\sigma^2 \sim \chi^2_{n-1}$ を使うと σ^2 が消せる.

■H12 2(3)　二項分布の p の差の推定.

■H12 2(4)　χ^2 に帰着. ついにノーヒントで出る時代.

■H13 2(8)　プールした分散を使うのを忘れない.

■H14 2(3)　なんで精密法使うんだろう? $t = n\bar{x} = 17 \geq 5$ なのに.

■H14 2(5)　精密法. 気合で覚える.

■H14 4　等分散検定をするらしい.

■H15 2(5)　二項母集団の意味を知らなかった.

■H15 4　適合度検定初出. 要復習.

■H20 1(6)　星 2.5 くらいあると思う. $X_i \sim Ber(p)$ のとき, 大きなサンプル数 n で $1/n \sum_i X_i \sim \mathcal{N}(p, p(1-p)/n)$ となる. 母集団全体, 男性, 女性の母支持率をそれぞれ p_t, p_1, p_2 とおくと, p_t の MLE は $\hat{p_t} = 3/5\bar{X_1} + 2/5\bar{X_2} \sim \mathcal{N}(3/5p_1 + 2/5p_2, (3/5)^2 p_1(1-p_1)/n_1 + (2/5)^2 p_2(1-p_2)/n_2)$ とできるからこれで区間を作る.

■H21 1(7)　測定結果の分散 = 中身の量の分散 + 測定誤差の分散 であって, 測定誤差の分散が既知.

■H21 1(9)　初出. $T = \sqrt{n-3}(z(\hat{\rho}) - z(\rho)) \sim \mathcal{N}(0,1)$ から区間を作る.

■H22 1(6)　これは自分で区間作れそう.

■H23 1(8)　十分な枚数あるのでカードの番号は $\Omega = [1, N]$ の一様分布と思っていい.

■H23 1(9)　F 分布.

■H25 1(7)　和の分散.

■H27 1(6)　時間切れは寿命 X として数える. N じゃなくて n で割ってるのが不思議な感じするな...

■H27 1(7)　穴の位置が違うだけ.

■H27 3　(6) が重いけど, これを捨ててもそれ以降は埋められる.

12　検定系

■S62 4　要復習.

■H1 (9)(10)　模範解答間違ってる? よくわからない. 0.3300 になった.

■H2 3　打率と年の相関がないことを検定.

■H3 1(4)　ミス頻発.

■H2 1(5)　初等的にやる.

■H3 2　「である」は「わかっている」に読み替えていいのだろうか.

■H4 3　等分散検定をしてからやるべきだが, どうせ等分散でいいのだろう.

■H5 2　無相関検定, 小標本初出.

■H6 3　平均分散は既知であることに注意.

■H7 1(2)　模範解のようにに不等式のパラメータを黙って消去するのは良くない. この場合は棄却域 $\overline{X} > k$ として, 文脈から k を最適化してよい.

■H8 1(1)　独立性検定 2.

■H9 2　H_1 の向きが納得できない.

■H10 1(1)　いい問題だと思ったので何回か解きたい.

■H10 1(2)　問題のあるなしによって p は変わる気がするけど, 勘違いか.

■H11 3　$t \geq 5$ なので大標本でよい. 正規分布.

■H12 2(5)　検出力の定義を確認.

■H12 4　問題文から, (1) は等分散なんだろうなという感じがする.

■H13 2(9)　$+$ 方向にずれる場合と $-$ 方向にずれる場合で同じ結果になるのは対称性から想像がつく. ので片方だけやればよい.

■H13 3　指数分布の平均の検定.

■H18 1(7)　コインが歪むほど棄却されやすい感じがするので, $p = 0.4$ か $p = 0.6$ で最大.

■H19 1(6)　$(75, 7) = (75, 8) \cdot 8/68$ などを使って計算をさぼる.

■H20 3　尤度比検定の部分はスルー.

■H20 1(7)　H_0, H_1 をどっちにするかは自明なのかな?

■H22 1(8)　(ウ), 左側検定でどっちを使うのかぱっと分からないから覚えようかな. ダッシュ付きのほう.

■H23 1(7)　公式を $n = 25$ で使う. すると N は 1 箇所にしか出てこない.

■H25 1(9)　2×3 の表の独立性検定は初出. 覚える.

13　尤度比検定系

とっつきにくいテーマではあるが, [3] の p.191- で勉強するのがいいと思う. これを読めば過去問はすべて解けると思う.

■H1 3　両側がそれぞれちょうど $\epsilon/2$ の棄却域になるかどうかは自然に出てこない気がする.

■H3 4　[3].

■H8 2　棄却域が θ_1 によらないので UMP test がつくれる.

14　有限母集団系

n 人を調査した結果〜 みたいなのはしれっと非復元なので注意. 補正って書いてるやつは全部同じ問題.

■H1 1(2)　選ばない 1 つを確率変数にすると楽にできる.

■H5 1(2)　模範解よりシンプルに: $E[(X_i - \mu)(X_j - \mu)] = 1/N(N-1)\sum_{s \neq t}(a_s - \mu)(a_t - \mu)$ で, $\sum_{s \neq t} = \sum_{s,t} - N(\sum_s)^2$ を使うと第 1 項が消える.

■H8 1(4)　この程度の n では補正によって答えが 1 以上ずれてしまう.

15　一般統計系

■S63 3　Schwarz.

■H2 4　$\Gamma(\alpha, 1) \to \Gamma(n\alpha, 1) \to \Gamma(n\alpha, n)$ の流れ.

■H3 1(5)　てきとうにやると (1) でミスる.

■H4 1(2)　$\mathrm{Cov}(X_N, X_N)$ のみ残る. 計算不要.

■H5 4　自明な値にならないので, 展開して平方完成.

■H25 1(6)　展開して平方完成.

■H28 1(5)　ひずみが難しいけど, 選択肢が弱いので $n = 1, \infty$ を見るだけで解ける: $n = 1$ で μ_3/σ^3 と一致すべきなので, 答えは $n^\alpha \times \mu_3/\sigma^3$ の形しかありえない. また, 中心極限定理より, $n \to \infty$ で答えは $E[Z^3]$, $Z \sim \mathcal{N}(0, 1)$, つまり 0 になるべきなので, $\alpha < 0$. これを満たす選択肢は 1 つしかない.

参考文献

[1] アクチュアリー受験研究会 `https://pre-actuaries.com`

[2] 久保川達也, 現代数理統計学の基礎, 共立出版.

[3] 竹村彰通, 現代数理統計学, 学術図書出版社.