Ⅰ(12 点)

(1)　<X>=6.5　(1 点)

$\sigma_X^2 = \{\langle X^2\rangle - \langle X\rangle^2\} = \frac{505}{10} - (6.5)^2 = 8.25$　(2 点)

(2) $\langle \bar{X}\rangle = \langle X\rangle = 6.5$　(1 点)

中心極限定理より、σ ²=8.25/100=0.0825　(中心極限定理で 1 点答えで 1 点)

(3) これは B(n=100,p=0.1)のベルヌーイ試行

よって、$\langle X\rangle = np = 10$　(1 点)

分散は $\sigma^2 = np(1-p) = 9$　(2 点)

(4) ***X***回めではじめて"7"が出る確率は

$$P(x) = (0.1)(0.9)^{x-1}$$

(部分点 1 点)

よって期待値は

$$\langle X\rangle = \sum_{N=1}^{\infty} NP(N) = \frac{0.1}{0.9}\sum_{N=1}^{\infty} N0.9^N = \frac{0.1}{0.9}\frac{0.9}{(1-0.9)^2} = 10$$

(1 点)

分散は

$$\langle X^2\rangle = \sum_{N=1}^{\infty} N^2 P(N) = \frac{0.1}{0.9}\sum_{N=1}^{\infty} N^2 0.9^N = \frac{0.1}{0.9}\frac{0.9^2+0.9}{(1-0.9)^3} = 190$$

(1 点)

$\sigma^2 = 190 - 10^2 = 90$

Ⅱ(8 点)

二項分布　$Bi(n,p,x) \equiv {}_nC_x \ \ \mathrm{p}^x \ \ (1-p)^{n-x}$　(式 2 点　図 3 点)

起こる回数 x　起こる確率 p　試行回数 n　(各 1 点)

Ⅲ(15 点)

それぞれ、ポアソン分布$\frac{\mu^x}{x!}\mathrm{e}^{-\mu}$に従う。

μに 1,5,20 を代入、x を横軸として計算する。

それぞれについて、一つでもポアソンの計算がしてあって 1 点　(3 点)
概形それぞれ 1 点(3 点)
絶対値まであって各さらに 1 点(3 点)
「期待値のあたりに最頻値」記述 1 点(1 点)

$P(0,\mu)=\mathrm{e}^{-\mu}$=0.1 および 0.05　を計算。

ln0.10=2.3　より　46 回　(2 点)
ln0.05=3　　より　60 回　(2 点)
ポアソン分布の表の片側上限値を 1-α=90%および 95%について拾い、期待値として計算する。(1 点)

Ⅳ　(15 点)

(1) $\mathrm{Y}=1.8\times10^2\div0.10\div3600=0.5$　(1 点)

$\sqrt{\sigma_Y^2}=\sqrt{\left\{\frac{610}{10}\right\}}\div0.1\div3600=0.022$　(式で 1 点答えで 1 点)

95%の信頼度で正規分布で両側検定する。

$$Y-1.96\times\sigma_{\mathrm{Y}}<F<Y+1.96\times\sigma_{\mathrm{Y}}$$

$0.456<F<0.543$　(1.96 で 1 点　答えで 1 点)

⑵　2 事象　90%　両側ポアソン分布の表より　事象数の期待値の範囲は 0.53～5.91　事象　(2 点)

検出効率をεとすると、(1)のガンマ線強度の期待値 Y との間には、
εY=X　の関係がある。ここで、X は 1 日当たりの観測数である。
よって、0.53/24/3600/0.5<ε<5.91/24/3600/0.5　(1 点)
$1.2\times10^{-5}<\varepsilon<1.35\times10^{-4}$　(1 点)

(3)　30 日の測定で 0 事象。　片側ポアソン分布の表より　期待値の上限は 2.3 事象。　(2 点)

10 日に 1 事象で 1pb　検出器の性能は 0.1[事象/日/pb]とあらわせる。
30 日に 2.3 事象なので、
散乱断面積σ=2.3[事象]/(0.1[事象/日/pb]×30[日])は 0.76pb に相当する。　(2 点)
T 日で 0 事象とする。0.3[pb]=2.3[事象]/(0.1[事象/日/pb]×T[日])　より
T[日]=2.3[事象]/0.3[pb]/0.1[事象/日/pb]=77[日]　(2 点)