4.　カモシカの被害調査と個体除去に基づく生息数推定方法

食害面積は採食量に比例することから，ヒノキの植林面積と被害面積及び有害鳥獣駆除による除去数がはっきりしている飯田では，生息数の推定ができる．今年で3年間の経年データがそろい，推定が可能となる．この結果を本年度のヘリコプター調査の結果と突きあわせ検討する．

統計教育・情報センター

KURTOSISをめぐって

鈴　木　義一郎

kurtosis κ は4次のモーメントを分散の2乗で割った値である．正規分布の κ は3, $\kappa>3$ の分布曲線はleptokurtic（正規曲線よりモードが尖っている），反対に $\kappa<3$ の曲線はplatykurtic（モードが平ら）と呼ばれている．このように誤った認識が根強く残っているのは，多くの教科書にkurtosisとは尖度（peakedness）を表す尺度とか，裾の長さ（long-tailedness）を示すもの，といった表現がなされている為と考えられる．Dayson, F.J.（J.R.S.S. '43）は，κ の値が3以下なのに $|x|$ が大きい部分と0に近いところで，標準正規より大きな分布曲線を与えている．またKaplansky, I.（J.A.S.A. '45）は，κ の値が3より大きなものと小さなもの，また平均値のところで正規曲線より上にあるものと下にあるものとの4組の分布曲線を例示した．Darlington, R.B.（Amer. Stat. '70）は，離散分布（3点分布）の場合のkurtosisの性質を調べ，bimodalityの度合いを示す尺度であることを指摘した．彼はまた，平均から対称の位置に1組の観測値を加えたときに，もとの分布のkurtosisの変化の様子も調べた．

確率変数 X の分散とkurtosisを σ^2, κ, Y のそれらを σ_0^2, κ_0 とすると，$Z=X+Y$ のkurtosisは $\kappa'=(\sigma^4\kappa+6\sigma^2\sigma_0{}^2+\sigma_0{}^4\kappa_0)/(\sigma^2+\sigma_0{}^2)^2$ と与えられ，次のような結論が得られる．

i）$\kappa>3$, $\kappa_0\leqq\kappa$ ならば $\kappa'<\kappa$ さらに $\kappa\leqq3$, $\kappa_0\geqq\kappa$ ならば $\kappa'\geqq\kappa$

ii）$\kappa>3$, $\kappa_0>\kappa$ ならば $\sigma_0{}^2/2\sigma^2>(\kappa-3)/(\kappa_0-\kappa)$ i.i.f. $\kappa'\geqq\kappa$

iii）$\kappa\leqq3$, $\kappa_0<\kappa$ ならば $\sigma_0{}^2/2\sigma^2\leqq(\kappa-3)/(\kappa-\kappa_0)$ i.i.f. $\kappa'\geqq\kappa$

また，f_1 の平均，分散，kurtosisをそれぞれ μ_1, σ^2, κ_1, f_2 のそれらを μ_2, $(\rho\sigma)^2$, κ_2 とするとき，混合分布 $\alpha f_1+(1-\alpha)f_2$ のkurtosis κ は，$\delta\to0$ とすると

$$(\alpha\kappa_1+(1-\alpha)\,\rho^4\kappa_2)/(\alpha+(1-\alpha)\,\rho^2)^2$$

の値に近づく．また $\delta\to\infty$ とすると κ の値は

$$(\alpha^3+(1-\alpha)^3)/\alpha(1-\alpha)=1/\alpha(1-\alpha)-3$$

に近づき，$\alpha=1/2$ のとき最小値1となる．δ の値を大きくすれば，混合分布は典型的なbimodal分布，κ はやはりbimodalに対するunimodalityの尺度と解釈できる．

一般に，$2b$ 次のモーメントを b 次のモーメントの2乗で割った値 $\kappa(b)$ のクラスについても，ほぼ同様の性質を有することが確かめられる．