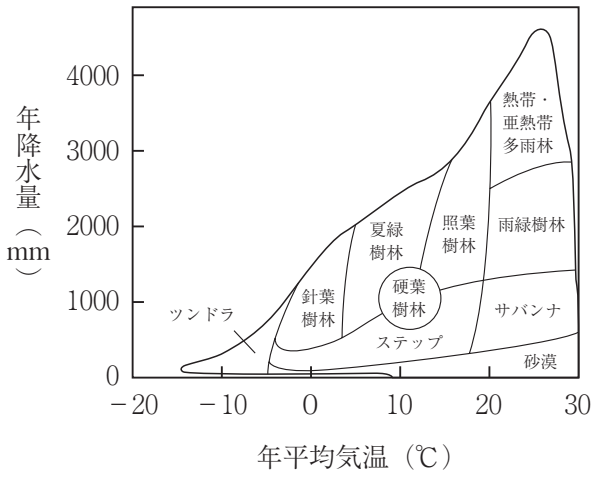
生　物

（解答はすべて解答用紙に記入すること）

第１問　図は世界の陸域に見られる種々のバイオームを示す植生の相観と気候との関係を示したものであり、表は 2003 年、2013 年および 2023 年における日本の東北各地と東京の年平均気温（上段）と降水量（下段）を示したものである。これらの図表を参考にして、下の問い（**問１～４**）に答えよ（表の数値は、気象庁のホームページ「各種データ・資料」https://www.jma.go.jp/jma/menu/menureport.html の過去の気象データ検索より抽出）。



世界のバイオームと気候との関係

東北各地と東京の年平均気温（℃）と降水量（mm）

都市名	西暦 2003	2013	2023
青森	10.2 1311.0	10.5 1664.0	12.6 1316.0
盛岡	10.2 1212.5	10.6 1643.5	12.5 1453.0
仙台	12.1 1279.0	12.7 1111.5	15.0 1046.0
福島	12.7 1252.0	13.4 1202.0	15.2 990.5
東京	16.0 1854.0	17.1 1614.0	17.6 1396.5

問１　図に示した世界のバイオームのうち、表中の都市を含む関東から東北地方に見られると考えられるバイオームを全てあげよ。なお、2023 年においては仙台と福島の降水量が比較的少なかったが、1991 年から 2020 年の 30 年間における各地の降水量を平均すると、表中の全ての都市について年間 1200 mm を超えていた。さらに、この期間を通じて青森では夏と冬、そのほかの都市では夏に降水量が多いことも示されている。また、仙台と盛岡、盛岡と青森は、それぞれ南北に約 180 km 離れている。

問２　東北地方のブナ林の面積は今後増えると予想されるか、あるいは減ると予想されるか。また、そのように予想する根拠を(1)ブナがいずれのバイオームを代表する樹木であるかを答えたうえで、(2)図のバイオームと気候の関係および表に示された気候の変化の観点から述べよ。ただし、東北地方の年降水量は押し並べて 1200 mm 程度であり、伐採や植林などの人の影響はないものとする。

問３　ブナの実はツキノワグマの食料として重要であり、ブナの実が凶作の年には、人里に現れるツキノワグマが多いとされる。しかし、その理由は明確にはされていない。一方、カナダのハドソン湾地方のカンジキウサギとそれを主な食料とするオオヤマネコ（捕食者）の間には、明瞭で周期的な個体数の変動が認められ、両者の個体数調節のしくみを理解することができる。(1)カンジキウサギの個体数の増えすぎを抑える要因を２つ、(2)オオヤマネコの個体数の増えすぎを抑える要因を１つ推定して答えよ。

問４　気候の変化は動物の分布にも影響を与える。デング熱を媒介するヒトスジシマカは年平均気温が 11 ℃を超えると定着する可能性がある。表から、ヒトスジシマカが定着していたと推定される都市名を、2013 年と 2023 年について、それぞれ全てあげよ。

第２問　つぎの文章の(a)～(o)に入る最も適する語を答えよ。なお、(a)～(o)には、全て異なる語が入るものとする。

生物は、病原体などの異物のからだへの侵入を防いだり、からだに侵入した異物を排除したりする生体防御のしくみを備えている。ヒトの場合、まず皮膚や粘膜などが異物の体内への侵入を防いでおり、これを(a)防御と呼ぶ。また、皮膚や粘膜からの分泌物には、(b)などの抗菌作用を示すタンパク質が含まれており、(c)防御を担っている。これらの防御のしくみを通り抜けて病原体などの異物が体内に侵入すると、(d)、(e)、(f)などの(g)が(h)によって異物を取り込んで分解・排除する。(e)は異物を取り込むと活性化して周囲の細胞に働きかける。これによって、毛細血管が拡張して血流量が増し、(d)や(i)などがその部分に集まり、血管から組織に移動する。組織に移動した(i)は(e)に分化し、(d)とともに(h)による異物の処理を一層進行させる。このようなしくみにより異物が侵入した部位が赤く腫れ、熱を持つ現象を(j)と呼ぶ。一方、ウイルスなどに感染した細胞は(h)では処理できないが、リンパ球の一種である(k)が感染した細胞を認識し、攻撃・破壊する。また、異物を(h)によって取り込んだ(f)は(l)に入り、(m)に移動して(n)に異物の情報を伝えて適応免疫（獲得免疫）を誘導する。適応免疫は、抗体による体液性免疫と、(o)がウイルスに感染した細胞などを攻撃・破壊する細胞性免疫に分けられる。