

2022年度 大阪公立大学

## 小論文問題

(工学部 都市学科)

解答時間 120分

### 注意事項

1. 問題冊子は、監督者が「解答始め」の指示をするまで開かないこと。
2. 問題冊子は全部で9枚である。脱落のあった場合には申し出ること。
3. 解答用紙(2枚)及び下書き用紙(1枚)は別に配付する。脱落のある場合には申し出ること。
4. 解答開始後ただちに、すべての解答用紙の所定欄に、受験番号を丁寧に記入すること。
5. 解答は、すべて解答用紙の所定欄に記入すること。
6. 解答に字数の制限があるときは、句読点や記号も含めて数えること。
7. 解答以外のことを書いたときは、該当箇所の解答を無効とするときがある。
8. 問題冊子の余白は下書きに使用してもよい。
9. 解答終了後、配付された解答用紙はすべて提出すること。問題冊子及び下書き用紙は持ち帰ること。

(空 白)

## 第1問

次の文章を読んで、以下の設問に答えよ。

「落下」という現象について考えてみよう。1665年頃、ニュートンは木の枝からリンゴが落下するのを見て万有引力を発見したとされている。質量  $M$  のリンゴが落下し始めてからの経過時間を  $t$  とし、リンゴの落下速度  $v$  とすると、両者の間には、

$$v = gt \quad (1)$$

の関係があることを見出した。ここに、 $g$  は重力加速度である。また、運動の法則によれば、落下中のリンゴには、

$$f = Mg \quad (2)$$

なる力  $f$  が作用している。

さて、リンゴが落下するという地球上のあらゆる場所で起こりえる現象を、宇宙空間から眺めてみることにしよう。図2中のA地点では、確かに下向きにリンゴは落下するであろう。しかし、B地点では、水平に移動しているように見えるであろうし、C地点においては、上向きに上昇しているように見えるに違いない。このように考えると、「落下」という現象は、物体が上から下へと移動する現象であるとは言えないことがわかる。

このような観点で現象を捉えれば、私たちが日常で目にする「リンゴが落下する」という現象は、リンゴが地球に引き寄せられる現象であると認識される。ニュートンは、2つの物体の質量がそれぞれ  $m_1$ 、 $m_2$  で、両者が距離  $d$  離れて存在するとき、両者の間には

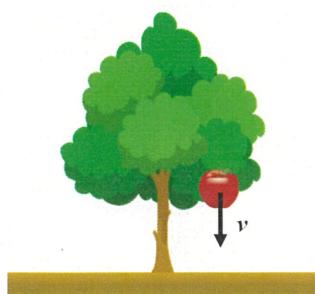


図 1

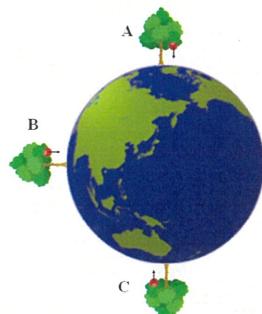


図 2

$$F = G \left( \frac{m_1 m_2}{d^2} \right) \quad (3)$$

という力  $F$  が作用することも見出している。ここに、 $G$  は万有引力定数である。

これまで、物体が静止状態から落下することに着目してきたが、この物体が水平方向速度成分をもって運動する場合について考えてみよう。静止状態から物体が落下するときは、図 3(a)に示すように、重力加速度の作用する方向に物体が移動するだけである。しかし、水平方向に  $v_H=v_1$  なる速度を与えた場合には、水平方向に移動しながら鉛直下方に落下して、やがて地面に到達する。この水平方向の速度が大きくなると、地面に到達するまでのあいだに、水平方向に長い距離を移動することになる(図 3(b)、(c)参照)。

問 1 地球とリンゴとの間に式(3)で表される力が作用している結果としてリンゴが落下すると考えれば、落下中のリンゴに作用している力  $f$  と、地球とリンゴの間に作用している力  $F$  は等しいと置くことができる。このことを利用して、重力加速度  $g$  の特性について説明せよ。

問 2 上記の文中では、図 3(a)に示すように地面が水平であることを前提としている。図 3(b)や(c)のように、物体が水平方向に速度  $v_H$  で運動しながら落下しているときの運動特性、特に、地面に到達するまでの移動距離について、考えられることを論理的に説明せよ(図を用いても良い)。

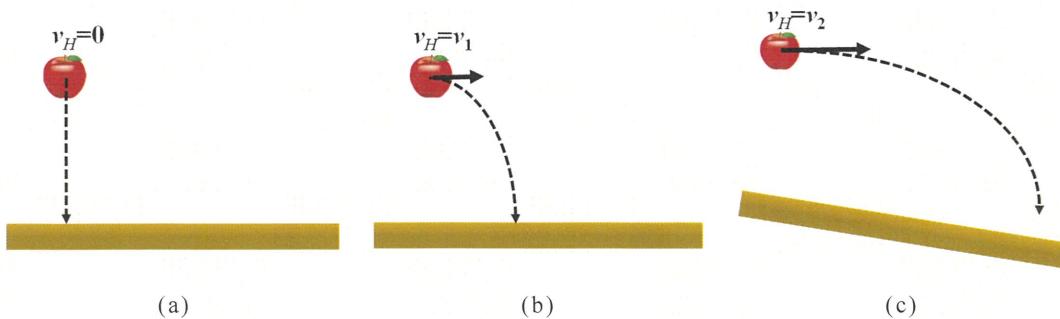


図 3

問3 図4に示すように、気象衛星「ひまわり」などの人工衛星は、ある一定の高度にまで打ち上げられて水平方向に  $v_H$  の速度にまで加速された後に打ち上げロケットから切り離される。切り離された人工衛星は、推進力がなくても地球表面とほぼ一定の距離を保って地球の周りを飛び続ける。その理由について、論理的に説明せよ。



図4

## 第 2 問

次の文章を読み、以下の設間に答えよ。

GIS(Geographic Information System; 地理情報システム)はコンピュータを用いて、位置をともなった空間に関する様々な情報(これを空間情報と呼ぶ)を整理・管理し、目に見える形で解析・可視化する技術である。GISは多様な空間情報を1つのデータベースとして取り扱うために、正確に位置合わせして登録できるように設計されている。これにより、空間情報を重ね合わせることができ、隠れた傾向や関連性などこれまで見えなかった情報を一目で把握でき、ユーザーの意思決定をサポートすることもできる。

GISでは実世界から収集されたいろいろな空間情報をレイヤー(layer; 層)に分けてデータ化し、データベースを構築する。レイヤーの多くは位置情報が付属された地図からデータ化され、レイヤごとにGIS内に整理・管理される。図5のような実世界の情報は、多くのレイヤー(道路・住宅、河川、植生分布、地形など)に分けて、それぞれの空間情報の特性に合った形式でGIS内に保存する。具体的には道路や河川の場合は線、住宅の場合は点、植生や地形は面といった特性のデータとなる。GISでの基本的な処理は、これらのレイヤーを重ね合わせることで目的の図を作成することである。

例えば、ある町にショッピングセンターを建設するための地域を探すことを考える。開発地域を求めるための条件としてここでは①主要な道路からの距離が1km以内、②地形の起伏が少ない、

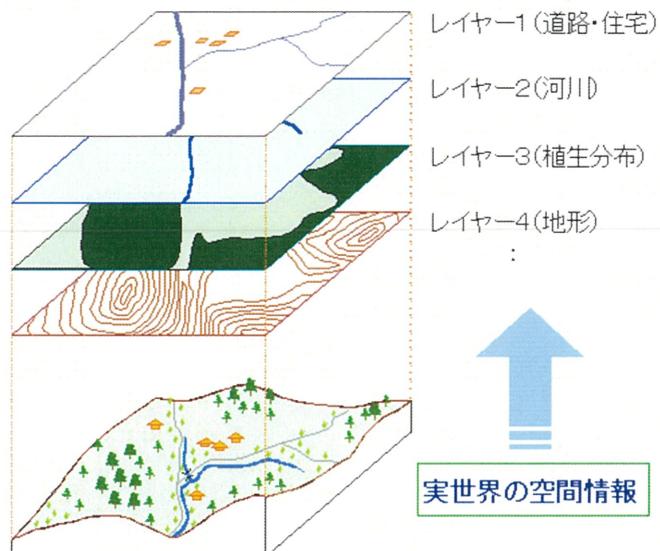


図 5

表 1

条件	空間情報	処理
① 主要道路からの距離が 1 km 以内	道路の情報 (道路地図)	主要道路の特定・抽出、主要道路から両側 1 km の範囲指定。
② 起伏が少ない	地形の標高情報 (地形図)	標高から起伏量を推定、起伏の少ない領域の指定。
③ 自然林でない	植生分布の情報 (植生分布図)	自然林とそれ以外の領域の分類、自然林でない地域の抽出。

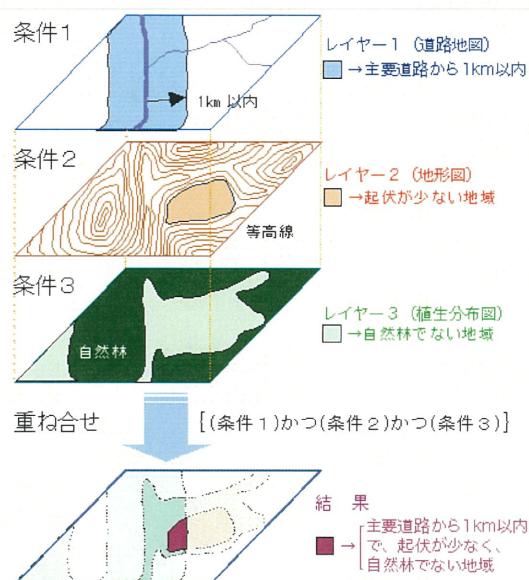


図 6

③自然林でない地域、の3つの条件を想定する。そのためには、まず表1のように条件を抽出するために必要な空間情報が含まれたレイヤー（道路が記載された道路地図、地形の標高がわかる地形図、植生の分布状況がわかる植生分布図）を準備する。次に、準備したレイヤーを表1の処理のように、それぞれの条件を満たすための空間情報処理をおこなった地域を図6のように抽出する。GISでは点や線からの距離や範囲、面や多角形の面積などを簡単に計算することができる。

そして、最後にこの3つの地域をGISで重ね合わせることにより、目的の建設地域の場所を特定する。つまり、「条件①」かつ「条件②」かつ「条件③」を同時に満たす地域を求めることができる。

[出典：2000年度 大阪市立大学インターネット講座「GRASSを用いた地理情報システム入門」を加筆・修正]

問 1 図 6 に示す手順で求めた「主要道路から 1 km 以内で、起伏が少なく、自然林でない地域」が 2 か所抽出された場合を考える。このとき、新しく「④主要な鉄道駅から 500m 以内」という条件を追加することで目的の開発地域を 1 つに絞りたい。このときの条件④のレイヤーはどのような空間情報を含み、かつどのような処理をすれば良いかを表 1 を参考にして述べよ（必要であれば図を用いて説明しても良い）。

問 2 ある町に複数の学校があり、その内のいくつかの学校を「避難所」として設定する場合を考える。避難所は、①支援物資の運び易さ、②予想される避難者の収容人数、③河川・洪水災害時の影響、を考慮して以下の条件 1 ~ 3 を満たす学校を設定するものとする。このとき、GIS を使用して 3 つの条件をすべて満たす学校を特定するための手順を、準備するレイヤーに含まれる空間情報とその処理も含めて、具体的に説明せよ（必要であれば図を用いて説明しても良い）。

条件 1. 主要な道路から 200m 以内の場所にある学校。

条件 2. 面積（校舎と運動場をあわせた面積）が  $6,400\text{m}^2$  以上の学校。

条件 3. 標高 15m 以上の場所にある学校。

(空 白)