

平成29年度第1次募集（平成28年10月入学含む）
新潟大学大学院自然科学研究科博士前期課程入学者選抜試験問題
一般入試

環境科学専攻

流域環境学

E2

専門科目

注意事項

- 1 この問題冊子は、試験開始の合図があるまで開いてはならない。
- 2 問題冊子は、表紙を含めて全部で23ページある。
- 3 問題冊子の問題の中から、あらかじめ届け出た2科目を解答しなさい。解答は、すべて解答用紙の指定された箇所に記入すること。
- 4 受験番号は、各解答用紙の指定された箇所に必ず記入すること。
- 5 解答時間は、120分である。
- 6 下書きは、問題冊子の余白を使用すること。

平成29年度第1次募集（平成28年10月入学含む）
新潟大学大学院自然科学研究科博士前期課程入学者選抜試験問題
一般入試

環境科学専攻
流域環境学
E2

専門科目（生態学）

1 / 4 頁

I. 生態系における窒素循環に関して、(1)と(2)の設問に答えなさい。

(1) 窒素固定について述べた次の文章の空欄a~hにあてはまる語句を下の語群から選び、解答欄に記入しなさい。

植物が利用する窒素は、土壌や水の中の微生物によって大気から取り込まれる。このような窒素固定能力を持つ微生物には、(a), (b) などのマメ科植物と共生する根粒菌である (c) 属や、(d), (e) などの非マメ科植物と共生する根粒菌である (f) 属などがある。また、植物と共生しないタイプの窒素固定微生物として、好気性のバクテリアである (g) 属や、嫌気性のバクテリアである (h) 属のほか、らん(藍)藻類などがある。

語群：クロマツ、オオシマザクラ、ニセアカシア、ネムノキ、ハンノキ、グミ類
Azotobacter, Clostridium, Frankia, Rhizobium

平成29年度第1次募集（平成28年10月入学含む）
新潟大学大学院自然科学研究科博士前期課程入学者選抜試験問題
一般入試

環境科学専攻
流域環境学
E2

専門科目（生態学）

2 / 4 頁

(2) 森林での窒素循環について述べた次の文章を読み、①～③の設問に答えなさい。

植物が根から窒素を吸収する際には、(a) や (b) などのイオンの形で水とともに吸収する。植物体を構成する窒素はリターとして土壤に堆積し、土壤微生物によって分解（無機化）される。有機物に含まれる窒素が無機化される際には、(a) 態から NO_2^- 態を経て (b) 態へと変化する。これらの無機態窒素は植物の根により再び吸収されるが、森林を伐採した後に植物が生育しないようにすると、(ア) (b) が土壤水中に溶解出し、(c) などの塩基類を伴って多量に溪流へと流出するため、土地の生産力は著しく低下する。

- ① 文章中の空欄 a と b にあてはまる用語（もしくは化学式）を書きなさい。
- ② 文章中の空欄 c に該当する塩基のうち、最も多量に流出するものをカルシウム、カリウム、マグネシウムのうちから1つ選び、解答欄に記入しなさい。
- ③ 下線（ア）のような現象が起こる理由を50～100字で説明しなさい。

平成29年度第1次募集（平成28年10月入学含む）
新潟大学大学院自然科学研究科博士前期課程入学者選抜試験問題
一般入試

環境科学専攻
流域環境学
E2

専門科目（生態学）

3 / 4 頁

II. 次の(1)~(4)の文章の空欄 a~j に入る適当な用語を書きなさい。

- (1) 野外の個体群は密度増加とともに食物や生息環境の不足に曝されるため、無制限に成長することはない。この状況に当てはまるモデルは (a) といわれ、 r で表される (b), K で表される (c) などの変数で示される。
- (2) 資源は有限なので、同種の個体数の増加とともに、1個体が利用できる資源は減少していく。資源が不足すると、個体間で (d) 競争が激しくなるとともに、個体数の増加に負の効果を与える (e) が生じる。
- (3) カナダのカンジキウサギやそれを餌とするオオヤマネコの間には、約10年周期の (f) が認められる。捕食者の数は被食者の数の変動を追うように (f) するが、これを理論的に表したものを (g) 方程式という。
- (4) トノサマバッタの一種トビバッタは (h) 的な大発生を行うことが知られている。大発生したときには、分散しやすいように翅が伸びるなどの形態変化が見られるが、このような状態を (i) 相、一方、通常の状態を (j) 相とよぶ。

平成29年度第1次募集（平成28年10月入学含む）
新潟大学大学院自然科学研究科博士前期課程入学者選抜試験問題

一般入試

環境科学専攻

流域環境学

E2

専門科目（生態学）

4 / 4 頁

Ⅲ. 次の文章を読み、(1)～(3)の設問に答えなさい。

動物の社会には多様な婚姻システムがあり、一夫一妻、一夫多妻、一妻多夫、および乱婚に分けられる。これらの婚姻システムが発達した理由としては、(ア)配偶子への投資量が異なる雄と雌が駆け引きを行い、それぞれが（ a ）を最大にしようと振る舞った結果と考えられている。ただし、婚姻システムは必ずしも生物種で固定したものではなく、餌や配偶者の(イ)空間分布や時間分布により変化すると考えられている。

- (1) 空欄 a に入る適当な用語を書きなさい。
- (2) 下線(ア)に関し、一般的に、配偶子への投資量が雄と雌で異なることにより、雄と雌の繁殖戦略が異なるといわれている。雄と雌が取る繁殖戦略をそれぞれ10～20字程度で簡潔に述べなさい。
- (3) 下線(イ)に関する下記の説明で、正しいものに○を、誤っているものに×をつけなさい。

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">① 空間分布に関し、餌や配偶者が均等に分布しているとき複婚になる傾向が高い。② 時間分布に関し、実効性比が1:1のとき一夫一妻になる傾向が高い。③ 空間分布に関し、餌や配偶者が集中して分布しているとき複婚になる傾向が高い。④ 時間分布に関し、実効性比が1:1から雌に偏ったとき複婚になる傾向が高い。 |
|--|

平成29年度第1次募集（平成28年10月入学含む）
新潟大学大学院自然科学研究科博士前期課程入学者選抜試験問題

一般入試

環境科学専攻

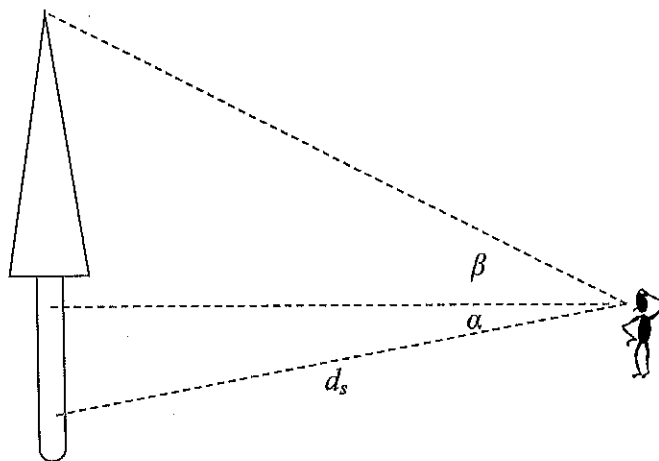
流域環境学

E2

専門科目（森林計画学）

1/2頁

I. 森林調査では樹高計測に Vertex（超音波測高器）やブルーメライズが使用される。これらの器具による樹高計測は三角法によるものである。三角法による樹高計測の原理について下の図を参考に説明しなさい。ここで、 d_s は測定者から測定木の胸高位置までの斜距離、 α は見下げ角、 β は見上げ角である。



II. 以下の用語について説明しなさい。その際、[]内の用語を使うようにしなさい。

- ① 区画輪伐法 [森林の場所と面積, 固定]
- ② 樹木に含まれる炭素量の計算 [拡大係数, 容積密度]
- ③ 区分求積法 [中央断面積, 両端断面積]

平成29年度第1次募集（平成28年10月入学含む）
新潟大学大学院自然科学研究科博士前期課程入学者選抜試験問題

一般入試

環境科学専攻

流域環境学

E2

専門科目（森林計画学）

2/2頁

Ⅲ. 高性能林業機械について。プロセッサとフォワーダを連携させて造材、搬出を行う現場が多い。この2つの機械が具体的にどのような作業を現場で行っているのか説明しなさい。

Ⅳ. それぞれの説明文に対し、[] 内に入る適切な用語、数値を答えよ。

- 胸高直径は英語の頭文字をとって [①] と表記されることが多い。
- 森林調査法にはいくつかの方法が存在するが、プロットレス法として有名な [②] 法というものがある。 [②] は人名である。
- 樹木の成長量のうち1年間の成長量を [③] という。定期成長量をその期間で除したものは定期平均成長量であるが、実質的にはこの成長量も [③] という。
- 齢級とは林齢を一定の幅でくくったものである。齢階ともいう。我が国では [④] 年を1齢級とするのが一般的である。
- 広い面積の森林を管理するために、地形や各種境界などを区画線とする林班が設けられる。さらに、林班の中に林分や所有者を単位とする [⑤] が存在する。

平成29年度第1次募集（平成28年10月入学含む）
新潟大学大学院自然科学研究科博士前期課程入学者選抜試験問題

一般入試

環境科学専攻

流域環境学

E2

専門科目（生態計測学）

1/2頁

I. 植生を対象としたリモートセンシングでは NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) が良く用いられる。NDVI に関する以下の設問に答えなさい。

- (1) NDVI は日本語で何と表現されているか。省略せずに正しく答えなさい。
- (2) 以下の表はリモートセンシングデータから得られたある2地点のデジタルナンバー（ピクセル値）である。どちらの NDVI が大きいかわけ答えなさい。

	可視赤色域の値	近赤外域の値
A 地点	20	30
B 地点	25	75

- (3) 森林とダム（水面）を比較すると、どちらの NDVI が高いか、その理由も含めて述べなさい。

平成29年度第1次募集（平成28年10月入学含む）
新潟大学大学院自然科学研究科博士前期課程入学者選抜試験問題

一般入試

環境科学専攻

流域環境学

E2

専門科目（生態計測学）

2/2頁

Ⅱ. あなたは「野生動物問題を地理空間情報から考える」プロジェクトの一員である。あなたの所属するチームの課題は、地理空間情報を駆使して広域空間スケールで野生動物の生息環境や分布拡散等を解析することである。これに関連した以下の設問に答えなさい。

- (1) ツキノワグマの行動圏を把握するために、ツキノワグマにGPS（GNSS）機能付き首輪が装着されている。GPS（GNSS）の仕組みについて説明しなさい。
- (2) イノシシの捕獲データと植生図を重ねてみた。①このように異なる種類のデータをGIS上で重ねることを何と呼ぶか、②また、異なる種類のデータを重ねることができるのは、GISのどのような原理によるか、説明しなさい。
- (3) 各種野生動物の分布状況と標高の関係を調べたいと考えた。標高に関する情報を得るために、どのようなデータを準備すればよいか答えなさい。さらに、そのデータはどのような特徴があるのか、知るところを説明しなさい。

平成29年度第1次募集（平成28年10月入学含む）
新潟大学大学院自然科学研究科博士前期課程入学者選抜試験問題
一般入試

環境科学専攻
流域環境学
E2

専門科目（農業機械学）

1 / 1 頁

I. () 内に適語を入れよ。

ディーゼルエンジンは、(①), (②) 等の比較的安価な燃料を使用する。(③) のみをシリンダ内に吸入して (④) することにより高温・高圧にし、その中に (⑤) を噴射して (⑥) させる。高温を得るために (⑦) は15~23程度とする必要がある。運動部の (⑧) が大きく、あまり回転数を上げられないので、排気量当たりの (⑨) は小さくなる。広い回転範囲で (⑩) の変化が小さく、低速回転でも (⑩) が大きい。

II. 以下の問いに答えよ。

昭和30年頃から昭和末期に至る稲作機械化の発展について、背景と経過を述べよ。

III. 以下の問いに答えよ。

ロータリ耕うん機の耕うん刃の刃先運動曲線はトロコイド曲線となる。ロータリ耕うん刃の回転直径が45cm、刃の回転速度が230 rpm、作業速度が0.40 m/sの場合、耕うんピッチ(cm)を求めよ。耕うん軸の同一断面にある耕うん刃の本数は1本とする。

IV. 以下の問いに答えよ。

特定高性能農業機械の導入利用にあたって留意すべき条件について述べよ。

平成29年度第1次募集（平成28年10月入学含む）
新潟大学大学院自然科学研究科博士前期課程入学者選抜試験問題

一般入試

環境科学専攻

流域環境学

E2

専門科目（農産機械学）

1 / 2 頁

I. 以下の各問について、解答用紙の（ ）内に適切な数値または単語を書きなさい。

- (1) いま、ある農産物の湿量基準含水率が（ ）%（小数点第1位までの%表示）の時、乾量基準含水率で表示すると26.6%である。
- (2) 農産機械学におけるNIRSとは、英語の（ Spectroscopy）の略語であり、いわゆる近赤外線領域を用いた分光分析法のことである。
- (3) CA Storageとは、英語の（ ）Storageの略語であり、農産物の長期高品質貯蔵技術のひとつである。
- (4) 一般に、CA Storage庫内の酸素濃度について、通常空気の濃度よりも高いか低いかで言うと、（ ）く設定されている場合が多い。
- (5) 農産物の選別において、直径や長さなどサイズ別に選別することを、（ ）選別という。

II. 以下の文章を読んで、後段の問いに答えなさい。

最近、農産物の内部品質を非破壊的に評価・測定する技術が開発されつつある。その技術のひとつに、農産物に特定の刺激（エネルギー）を与え、その刺激が対象の農産物によって変化した量をもとに品質を評価する方法がある。使用する「刺激」を分類すると、(1) 光学的方法、(2) 電磁気学的方法、(3) 力学的方法、(4) その他（ガスセンサ）等がある。

上記(1)～(4)について、使用する具体的な刺激の種類、代表的な測定原理や手法、評価・測定できる品質（あるいは成分、障害状況、特性など）を解答用紙に記述しなさい。

平成29年度第1次募集（平成28年10月入学含む）
新潟大学大学院自然科学研究科博士前期課程入学者選抜試験問題

一般入試

環境科学専攻

流域環境学

E2

専門科目（農産機械学）

2 / 2 頁

Ⅲ. 以下の文章を読んで、後段の問いに答えなさい。

不変の温度と湿度を持った大風量の風路内に十分湿った農産物を置いて、乾燥過程（プロセス）を検討する際、農産物の温度（品温）と含水率の変化を表した乾燥特性曲線による説明が理解しやすい。

（1）この乾燥特性曲線について、解答用紙に、横軸に乾燥時間、縦軸に品温および含水率を設定して、品温と含水率が変化する時の相互関係がわかるように図示しなさい。

また、乾燥特性曲線の特徴的な3つの乾燥期間の名称と期間の範囲、限界含水率の位置、平衡含水率の位置を図示しなさい。なお、乾燥期間の1つ目は「予熱期間」である。

（2）それら3つの期間における品温と含水率の変化、農産物内の水分移動状況、温度変化状況などの特徴を記述しなさい。

平成29年度第1次募集（平成28年10月入学含む）
新潟大学大学院自然科学研究科博士前期課程入学者選抜試験問題
一般入試

環境科学専攻
流域環境学
E2

専門科目（灌漑排水工学）

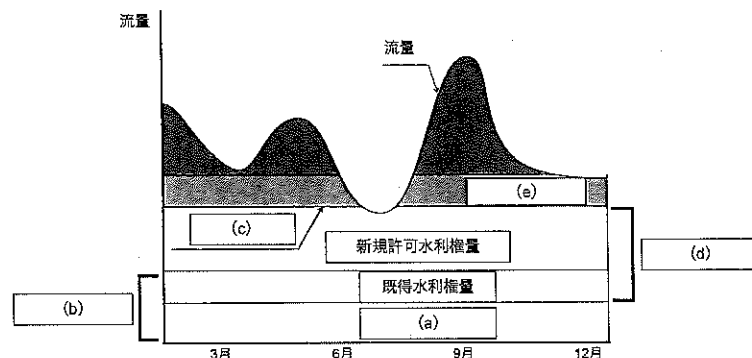
1 / 3 頁

I. 農地の灌漑に関する以下の設問に答えなさい。

- (1) 灌漑の目的にはどのようなものがあるか、直接的目的、間接的目的に分けて挙げなさい。
- (2) 次のa~jの()に、適当な語句、数字を入れなさい。なお、同じアルファベットには同じ語句、数字が入る。

【水利権】

下図は河川水の利用に関するものである。(a)流量は、河川の適正な利用および流水の正常な機能を渇水時においても維持できる最低限の流量である。(a)流量と既得水利権量を合わせた流量が(b)流量である。新規許可水利権量は、一般的に(c)流量を上限に認められる。そのため、既得水利権量に新規許可水利権量を加えた量は(d)水利権と呼ばれる。(e)水利権量は、河川流量が豊富なときに限って取水が許可される水利権量である。ダム等の安定的な水源を確保することを前提として暫定的に与えられる水利権量は(f)水利権量と呼ばれる。



平成29年度第1次募集（平成28年10月入学含む）
新潟大学大学院自然科学研究科博士前期課程入学者選抜試験問題
一般入試

環境科学専攻
流域環境学
E2

専門科目（灌漑排水工学）

2 / 3 頁

(I. (2) のつづき)

【畑地の灌漑】

畑地灌漑方法として、スプリンクラ等を使って圧力水をノズルから噴射する（g）灌漑、圃場に畝を立てて畝間に灌水し流下中に土中に浸入させる（h）灌漑や、チューブやエミッタ、弁などからなる施設を用いる（i）灌漑等がある。（g）や（i）に比べて（h）は（j）といった利点をもつが、適切な地形勾配をもつ土地のみに適用できる技術であることや適切な給水管理が困難であることから、日本ではあまり用いられない。

(3) 水田面積 850 ha, 平均日減水深 25 mm/day, 用水路内の損失が通水量の 6% の場合, 以下の間に答えなさい。

① 純用水量を求めなさい。

② 粗用水量を求めなさい。

平成29年度第1次募集（平成28年10月入学含む）
新潟大学大学院自然科学研究科博士前期課程入学者選抜試験問題
一般入試

環境科学専攻
流域環境学
E2

専門科目（灌漑排水工学）

3 / 3 頁

II. 農地の排水に関する以下の設問に答えなさい。

- (1) 排水の効果にはどのようなものがあるか、主なものを4つ挙げて説明しなさい。
- (2) 次の a~o の () に適当な語句、数字を入れなさい。なお、同じアルファベットには同じ語句、数字が入る。

【確率降水量】

ある降水量を超えない確率を (a) と呼び、任意の降水量が統計的に何年に 1 回発生するのかわかる値を (b) 期間と呼ぶ。例えば (a) が 90% であれば、(b) 期間は、(c) 年である。採用した確率密度関数が正しいかどうかを簡便に調べる方法として、確率紙を使う方法がある。よく使われるプロットングポジションの公式に (d) プロットとヘイズンプロットがある。

【農地の排水計画】

農地の地表排水計画では、水田の場合は (e) 年確率の (f) 時間雨量を (g) 時間で排水、畑地の場合は (h) ~ (i) 年確率の (j) 時間雨量を (k) 時間で排水することを基準としている。

受益区域が水田地帯の場合、ある範囲内での湛水が許されており、この湛水の深さを (l)、時間を (m) といい、一般的に (l) は (n) cm、(m) は (o) 時間とされている。

- (3) 流出計算法の一つとして単位図法が挙げられる。この手法の3つの仮定を挙げ、説明しなさい。

平成29年度第1次募集（平成28年10月入学含む）
新潟大学大学院自然科学研究科博士前期課程入学者選抜試験

一般入試

環境科学専攻

流域環境学

E2

専門科目（構造力学）

1 / 2 頁

I. 次の用語をそれぞれ説明しなさい。

- 1) 弾性
- 2) 応力集中
- 3) 座屈
- 4) 鉄筋コンクリート
- 5) 不静定構造物

II. 等分布荷重を受ける梁部材のたわみ，荷重，せん断力および曲げモーメントの関係式を導出しなさい。なお，等分布荷重 w ，曲げモーメント M_x ，せん断力 Q_x ，弾性係数 E ，断面2次モーメント I として記述すること。

平成29年度第1次募集（平成28年10月入学含む）
新潟大学大学院自然科学研究科博士前期課程入学者選抜試験

一般入試

環境科学専攻

流域環境学

E2

専門科目（構造力学）

2 / 2 頁

Ⅲ. 直径 $D=10\text{mm}$ ，長さ $L=1\text{m}$ ，弾性係数 $E=2.0 \times 10^7 \text{N/cm}^2$ の鋼棒に引張力 P が作用している。伸びを 4.0mm に抑えるためには P の最大値はいくらまで許容できるかを説明しなさい。

Ⅳ. トラス構造の成立する構造条件を5つ上げよ。なお，トラス部材には軸方向力のみが発生し，曲げモーメントおよびせん断力は発生しないものとする。

平成29年度第1次募集（平成28年10月入学含む）
新潟大学大学院自然科学研究科博士前期課程入学者選抜試験問題

一般入試

環境科学専攻

流域環境学

E2

専門科目（土質力学）

1 / 3 頁

I. 表1に、ふるい分析による土の粒度試験の結果を示す。次の問(1)~(3)に答えなさい。

- (1) 解答用紙の1 / 3 頁に示すグラフのうち適切なグラフ一つを選び、そこに表1の結果を打点し、これらの打点の分布をもっとも適切に表すなめらかな曲線（粒径加積曲線）を描きなさい。
- (2) この粒径加積曲線から、平均粒径 D_{50} 、有効径 D_{10} 、および60%粒径 D_{60} を読み取り、均等係数 U_c を求めなさい。
- (3) 上の問(2)で取り上げた均等係数から、一般に、土の特徴として、どのようなことが分かるか。簡潔に説明しなさい。

表1

粒径(mm)	0.075	0.106	0.250	0.425	0.85	2.0	4.75
通過質量百分率(%)	3.9	6.4	17.9	27.9	49.5	90.5	100.0

平成29年度第1次募集（平成28年10月入学含む）
 新潟大学大学院自然科学研究科博士前期課程入学者選抜試験問題

一般入試

環境科学専攻
 流域環境学
 E2

専門科目（土質力学）

2 / 3 頁

II. 粘土地盤の圧密は、水をたっぷり含んだスポンジを手でゆっくり押さえていったときの挙動に似ている。Terzaghi 博士 (1883-1963) は、この考え方に基づいて、水平方向に広がる粘土地盤での一次元圧密方程式を解き、上下面が排水条件にある厚さ $2H$ の水平な粘土地盤について、時間係数 T と圧密度 U との関係が図1のようになることを示した。ここで、横軸の T は実時間 t を無次元化したもので、式①のように定義される。式中、 c_v は圧密係数である。縦軸の U は、地盤の最終沈下量に対する T 時点での沈下量の比として定義される。次の問(1)と(2)に答えなさい。

$$T = \frac{c_v t}{H^2} \dots\dots ①$$

(1) 上下面が砂層に接している厚さ 10m の水平な粘土層において、圧密度 U が 0.5 (50%) となるまでに要する日数を求めなさい。粘土の圧密係数は、

$2.5 \times 10^{-2} \text{m}^2/\text{day}$ であることが分かっている。

(2) この粘土地盤において、2年後の圧密度 U を求めなさい。

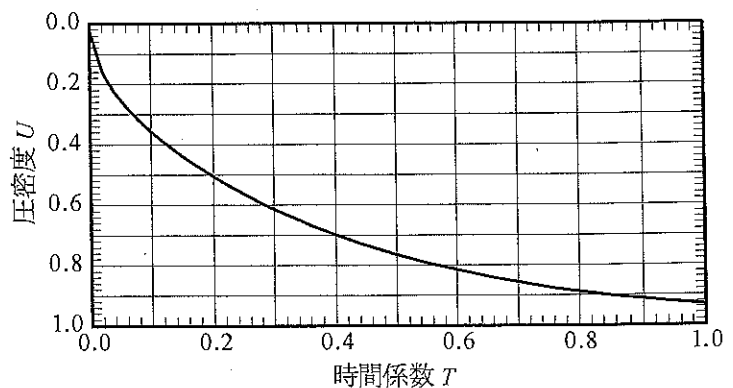


図1

専門科目（土質力学）

3 / 3 頁

III. 土の強さ（せん断強さ） τ は、モール・クーロンの式

$$\tau = c + \sigma \cdot \tan \phi \cdots \cdots \textcircled{2}$$

で表される。ここで σ は、せん断面を押さえつける直応力である。この式に関連して、次の問いに答えなさい。

(1) 式②に用いられる強度定数 c と ϕ の名称を示し、その物理的な意味、あるいは発生メカニズムについて、簡潔に説明しなさい。

(2) 図2に示す斜面の円弧すべりに対する安全率 F_s を考える。円弧状のすべり面上の斜面を n 個のスライスに分割し、 i 番目のスライスの重量を W_i 、すべり面の長さ（直線とみなす）を l_i 、そしてその傾斜角を α_i とする。斜面土は均質で、強度定数は c 、 ϕ とする。地下水面はないものとする。まず、スライス i の重量によって生じるすべり面に沿って「すべらそうとする力」、ならびにすべり面にそって生じる「抵抗する力」（式②で表されるせん断抵抗力）を求めたのち、それぞれを、すべてのスライスについて合計した「すべらそうとする力」、ならびにすべてのスライスについて合

計した「抵抗する力」の比から F_s を算出できる。

この説明に基づき、図2の円弧すべりに対する F_s の計算式を誘導しなさい。

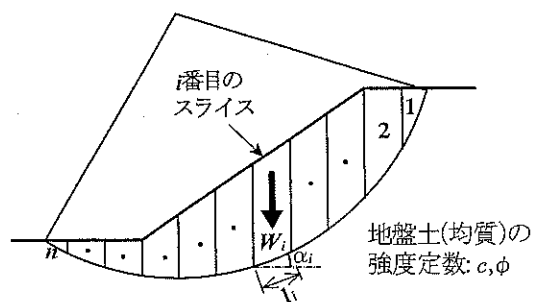


図2