

2020 年度 早稲田大学 人間科学部
公募制学校推薦入学試験 FACT 選抜

【 論述試験 】

問題冊子

試験時間 120 分

試験開始まで次の注意事項を熟読すること。

1. 試験開始の指示があるまで問題冊子は開かないこと。
2. 解答用紙（2枚）の所定欄（計2カ所）に受験番号・氏名を必ず記入すること。
3. 所定欄以外に受験番号・氏名を記入した解答用紙は採点の対象外となる場合がある。
4. 問題は3～10ページに記載されている。試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁、および解答用紙の汚損等に気付いた場合は、手を挙げて監督員に知らせること。
5. 解答はすべて黒の鉛筆またはシャープペンシルで記入すること。
6. 解答は問題の指示に従いすべて所定の解答欄に記入すること。所定欄以外に何かを記入した解答用紙は採点の対象外となる場合がある。
7. この試験は大問1から2までで構成されている。解答にあたっては、大問1, 2の順で取り組むこと。
8. 試験終了の指示が出たら、すぐに解答をやめ、筆記用具を置き、解答用紙を裏返しにすること。
9. いかなる場合でも解答用紙を必ず提出すること。
10. 試験終了後、問題冊子は持ち帰ること。

(大問 1)

解答に要する時間の目安：30～40分

図1 および表1を参照し、以下の各小問に日本語で解答しなさい。

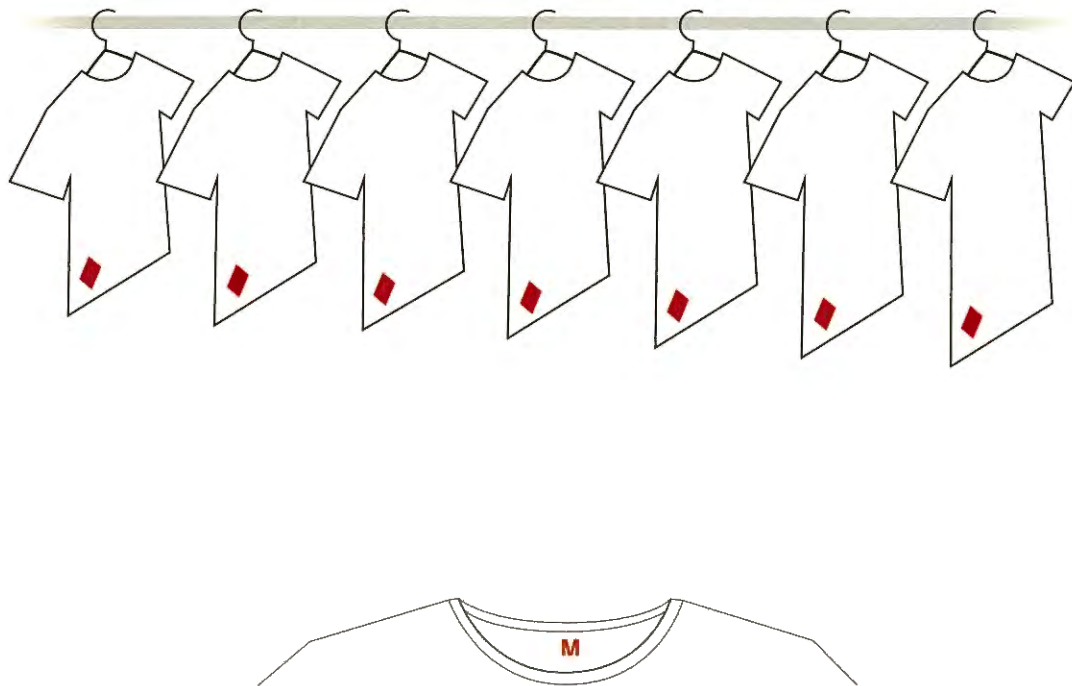




















図1 店舗のハンガーラックにかけられたさまざまなサイズのTシャツ（上段）と、サイズ表記の例（下段）

表1 サブリッグの記号体系（事前課題と同じもの）

記号	内容	具体例
	くわい 空手移動	何も持たない空手での移動 例：ペンに手を伸ばす
	つかむ	物をつまんだり、握ったりして持つ 例：ペンをつまむ
	運ぶ	物を手などで移動させる 例：ペンを移動させる
	組合せ	物を組み合わせたり、はめ合わせる 例：ペンにキャップをかぶせる
	分解する	組み合わせられている物を分解する 例：ペンからキャップを外す
	使う	道具などを使うために操作する 例：ペンで書く
	手放す	手に持っている物を放す 例：ペンを置く
	調べる	物の数や状態を感じ取る 例：インクが入っているか確かめる
	探す	物がどこにあるかを目や手で探す 例：ペンを探す
	見いだす	探していたものを見つける 例：ペンを見つける
	選ぶ	いくつかのものから一つを選ぶ 例：特定の色のペンを選ぶ
	考える	次にすべきことを考える 例：書くことを考える
	位置決め	次の行動を行うための位置にものを持ってくる。 例：記入欄にペン先を置く
	用意する	すぐに使えるように物の向きなどを整える 例：字を書くためにペンを持ち直す
	保持	物を持っている 例：ペンを持ち続ける
	避けられない遅れ	他の原因で作業者が待たせられる 例：インクが切れて書けなくなる
	避けられる遅れ	作業者が除こうと思えば避けられる遅れ 例：字を間違える
	休む	何もしないで休んでいる 例：休んでいる

小問 1-1

下記の2つの条件を満たしつつ「店舗のハンガーラックにかけられたさまざまなサイズの T シャツ（図1 上段）から、M サイズのものを選び、ハンガーラックから取り出す行為」（以下、「目的行為」と呼ぶ）を実行する際の最も効率的な動作系列について考え、事前課題で使用したサーブリッグ（Therblig）記号（表1）を用いて解答用紙の動作分析表に記入しなさい。また、記入した動作系列について日本語で簡潔に説明しなさい。なお、動作分析表で同じ動作の組み合わせが繰り返される場合は、以下の例のように表記してよい。

ステップ	左手	目	右手
1	∩	◉	∩
2	↓		∪
3			∪
4	∨		#
5	∪		∪

} 3回
繰り返し

条件1：T シャツの並び順は、左から順番に XS - S - M - L - 2L - 3L - 4L となっている。ただし、図1 下段のように、それぞれの T シャツの背襟部に直接プリントされているサイズ表記を確認しなければ、実際のサイズはわからないこととする。

条件2：行為者（=客）は、右端の T シャツから左側に向かって一着ずつサイズを確認し、目当てのサイズ（M）の T シャツを見つけた後に、それを取り出すこととする。

小問 1-2

下記の2つの条件を満たしつつ小問 1-1 と同様の「目的行為」を実行する際の最も効率的な動作系列について考え、サーブリッグ記号（表1）を用いて解答用紙の動作分析表に記入しなさい。また、記入した動作系列について日本語で簡潔に説明しなさい。なお、動作分析表で同じ動作の組み合わせが繰り返される場合は、小問 1-1 の例のように表記してよい。

条件1：小問 1-1 の条件1と同じく、T シャツの並び順は、左から順番に XS - S - M - L - 2L - 3L - 4L となっている。ただし、図1 下段のように、それぞれの T シャツの背襟部に直接プリントされているサイズ表記を確認しなければ、実際のサイズはわからないこととする。

条件2：行為者（=客）は、ハンガーラックの中央の T シャツからサイズの探索を開始し、その T シャツが目当てのサイズ（M）よりも小さければ右方向に向かって、逆に大きければ左方向に向かって、さらに一着ずつサイズを確認していき、目当てのサイズ（M）の T シャツを見つけた後に、それを取り出すこととする。

(大問 2)

解答に要する時間の目安：80～90分

次に示す会話文（教員、大学院生、学部生の会話）を読み、各小問にすべて答えなさい。

教員：今回とりあげた手法を考えた Frank and Lillian Gilbreth 夫妻は“Cheaper by the dozen”という映画¹にもとりあげられたユニークな家族でした。Therblig もファミリーネームを反対から読んで名付けたのですよ。

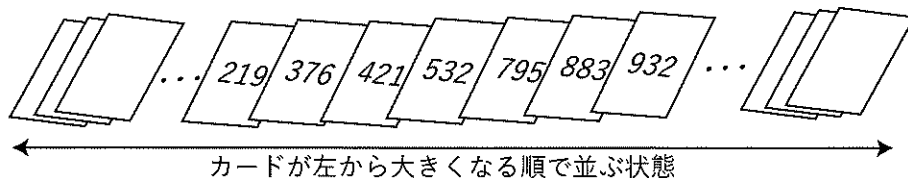
大学院生：ユーモア溢れるご夫婦だったんですね。作業を直接観察して記号化していく分析手法は色々な作業に応用できるでしょうから、効率的な仕事の設計に役立てられそうです。

学部生：作業手順が図で並べられている Therblig が、人間に対するコンピュータプログラムのように見えてきました。手取り足取りマニュアルとして指導してもらえるので失敗が減るように思います。

教員：マニュアルとプログラムは確かに似ていますね。繰り返し作業において目的を達成するための特定の手順をアルゴリズムといいます。ギリシアの昔から現代に至るまでさまざまなアルゴリズムが考案されてきました。ここでは数字が書かれた何枚ものカードの中から特定の数字をできるだけ少ない回数で見つける探索アルゴリズムを考えてみます。カードがよくシャッフルされていると順番に一枚一枚丁寧にめくるしかありませんが、左から数字が順番に並べられていることを前提条件とするとかなり効率的に探せます。



大学院生：いわゆる二分探索^{にぶんたんさく}課題ですよね。私が説明します。1 から 1000 までの数字がランダムに書かれているたくさんのカードが、左から右へ向かって、小さい方から大きくなる順に並べられているとします。そこからたとえば 883 のカードを探すことにしましょう。まず中間付近のカードをめくって 883 よりも小さければそれよりも左側は無視できます。残ったカードからまた中間付近のカードをめくって、今度は 883 よりも大きければそれよりも右側は無視できます。これを繰り返すと最後に 883 が残るといふアルゴリズムです。



学部生：なるほど、端から順番に探すと運が悪ければ全部めくらなければならないところを、このアルゴリズムを使えば確実に少ない回数で見つけれられますね。

¹ 20th Century Fox, “Cheaper by the dozen”, 1950

教員：カードを取り出すような探索アルゴリズムは日常生活でも観察できますよ。たとえばお店で自分に合うサイズのシャツを選ぶ場面などどうでしょう。¹⁾横に並んでハンガーにかけられているシャツの列から、自分に合うサイズを自分で探すとき、列の端から探すか、あるいは列の中心から探すか考えてください。ただし、早く見つけ出すには一定の条件が必要です。

学部生：Therblig でも事前にレイアウトを設計したように、アルゴリズムを使った効率化には何かしらの条件が必要になると言えますね。

大学院生：作業の効率化も、生産量上がるからといって労働者の健康を犠牲にしてよいわけではありません。健康な生活が守られることを前提とする必要があると思います。

教員：作業の効率化については Therblig 夫妻とともに重要な人物として Frederick W. Taylor がいます。産業革命の頃の労働条件は雇用者の都合でかなり主観的な判断によって決められていたので、労働者は一人一人の能力を考慮されず、過酷な条件を強いられていました。一方、雇用者が時間内に決められた作業を計画的に遂行するには、労働者の能力に左右されずに結果を出せる作業手順が必要になります。そこで Taylor は特製のストップウォッチ²を使って作業時間を測定することで、適正な作業時間を求める科学的管理手法を 1911 年に提案しました³。

学部生：ストップウォッチで時間を測るだけのことがそれほど科学的なことなのですか？

教員：人間がストップウォッチを操作するので当然、誤差は発生します。それでも雇用者の主観的な判断で作業時間を推測するのではなく、時間という尺度を使って測定することにより客観性が飛躍的に高くなった点で科学的と評してよいでしょう。

学部生：科学的管理手法による効率化は労働時間の短縮など、効率化につながったのでしょうか？

教員：労働時間がどのように変化してきたかを考えるために、次のグラフを見てください。20 世紀の間にだんだんと労働時間が短縮されてきています。ただその理由は近代の機械化と科学的管理手法以外にもあるはずです。他にはどんな理由が考えられますか？

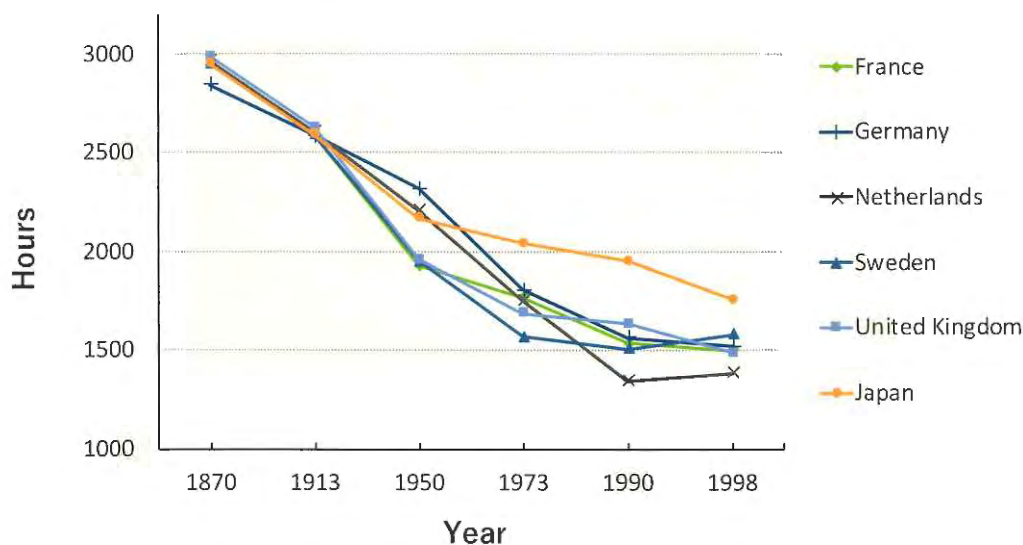


図2 Annual hours worked per person employed (total employment) ⁴

² DM (Decimal Minutes) ストップウォッチ。1 分間を 100 分割する計測法。

³ F. W. Taylor, The Principles of Scientific Management, Harper & Brothers, 1911

⁴ Maddison, The World Economy, OECD, 2001

学部生：グラフには日本も含まれていますが他の欧州の先進国と比べて短縮の傾向が鈍いようです。地理条件も影響があるように思います。

大学院生：この期間のうち、第一次世界大戦と第二次世界大戦が勃発しています。その間に虐げられてきた労働者の権利を守ることを趣旨とした新しい政治体制としてソビエト連邦が誕生しましたね。労働に対する意識の変革も時間短縮の理由になるでしょうか？

教員：はい、それぞれいいところに目をつけていると思います。では労働時間を変化させる仕組みを簡単にモデル化して式に表してみましょう。みなさんは次の式を覚えていますか？

$$y = ax + b$$

学部生：中学校で習った比例の式ですね。 a が正の数のとき、 x が増えると y が増え、 x が減ると y が減る関係を示しています。係数 a は x の変化に対する影響の大きさを表し、定数 b には x とは独立した値が入ります。

大学院生：単純に x と y との関係を1:1として捉えるということですよ。

教員：そうです。ただ、社会の複雑な出来事は1:1の関係で変化することの方が少なく、ある現象の背景には複数の要因が関わっていることの方が多いために労働時間の例でもわかりますね。いま、とりあげている労働時間(y)に影響する4つの要因(機械化、科学的管理手法、地理条件、労働意識)はお互いの影響がないものと仮定して、次のように「変数」として定義してみます。

$$y = a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + a_4x_4 + b$$

$$x_1 = \text{機械化}$$

$$x_2 = \text{科学的管理手法}$$

$$x_3 = \text{地理条件}$$

$$x_4 = \text{労働意識}$$

学部生：労働時間にはもっと多くの要因が関係していると思うのですが、これでよいのでしょうか？

教員：モデル化の練習なのでここでは仮に4つの要因で構成されるとしています。その他の要因はまとめて定数 b に入っていると思ってください。さて、この式で示された4つの要因について、⁽²⁾労働時間に対する影響の大きさを比べてみましょう。係数 $a_1 \sim a_4$ の値に差がつくはずですよ。

学部生：たとえば科学的管理手法の影響が一番大きいならば、 a_2 が最大になりますよね。「誰でも同じ時間で同じ成果を出せる作業手順の設計が、労働時間の短縮に最も影響する」ことを意味する式になります。これは、あくまでも仮定された条件があつてのことですけどね。

大学院生：アルゴリズムやモデル化の観点から考えると、機械にプログラムを組んで動かすように、科学的管理手法は人間を機械に見立ててプログラムで動かすような錯覚を起こしてしまいそうです。本来あるべき一人一人の個性が尊重されず無視されてしまう感じがします。

教員：いまの意見のように、生産現場における没個性の問題については批判的な意見が少なくありません。みなさんはCharlie Chaplinを知っていますか？

学部生：喜劇王と呼ばれたChaplinですよ？映画を通じて社会を風刺した人物として社会科の教科書で紹介されていたのを記憶しています。

教員：そうです。彼の代表作の一つである映画“Modern Times”は1936年にアメリカで公開されました。この映画の冒頭では、こんなメッセージが流されます。

"Modern Times." A story of industry, of individual enterprise — humanity crusading in the pursuit of happiness.⁵

大学院生：1929年に起こった世界恐慌後の混乱期は失業問題が深刻だったそうです。貧しい生活を強いられた労働者の人間性回復を求めて制作した彼の思いが“crusading（改革運動）”という単語から伝わってきます。私もこの映画は好きです。

教員：そう、映画の中では当時のアメリカにおける一般庶民の貧しい生活状況が克明に描かれていて、工業化の進展が必ずしもよい側面ではなかったことがわかります。

大学院生：映画のメッセージの最後のキーワード“The Pursuit of Happiness”は次の文のように⁽³⁾1776年のアメリカ合衆国の独立宣言でも述べられています。

～ We hold these truths to be self-evident, that all men are created equal, that they are endowed by their Creator with certain unalienable Rights, that among these are Life, Liberty and the pursuit of Happiness. —That to secure these rights, Governments are instituted among Men, deriving their just powers from the consent of the governed, — That whenever any Form of Government becomes destructive of these ends, it is the Right of the People to alter or to abolish it, and to institute new Government, laying its foundation on such principles and organizing its powers in such form, as to them shall seem most likely to effect their Safety and Happiness. ～



図3 The Declaration of Independence⁶

self-evident: 自明, endowed: 与えられる, creator: 創造主, unalienable: 不可侵の, pursuit: 追求, instituted: 樹立される/制定される, deriving: 得る, consent: 合意, destructive: 否定的/反する, alter: 変える, abolish: 廃止する, laying its foundation: 基盤とする, principle: 原理

教員：いわゆる幸福追求権ですね。では ⁽⁴⁾The Pursuit of Happiness に必要なものを3つほど考えて上の例のようにモデル化してみましょう。もちろん幸福がそれだけで実現するわけではありませんが、ここではわかりやすくするために3つと仮定して考えてください。

学部生：Will Smith 主演の“The Pursuit of Happiness”という映画⁷がありますよ。映画の中でも彼が演じる Chris Gardner が独立宣言について Thomas Jefferson に対する思いをつぶやくシーンが印象的でした。

教員：なんだか映画を観たくなくなってきました。今から大学の視聴覚ルームを借りてみんなで観ましょうか。

大学院生：いいですね。すぐ手配します。

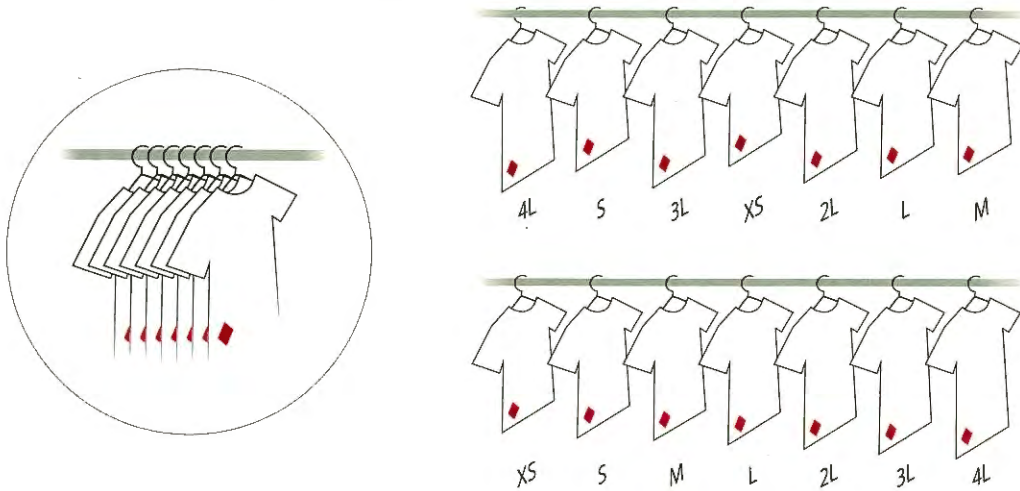
⁵ United Artists, “Modern Times”, 1936

⁶ The Declaration of Independence, <https://www.archives.gov/founding-docs/declaration>

⁷ Columbia Picture, “The Pursuit of Happiness”, 2006

小問 2-1

下線部(1)にあるように、一直線上に並べられているさまざまなサイズのシャツの中から M サイズを探すことを考える。(A)シャツのサイズがランダムな順番で並べられているときに探索するアルゴリズムを説明しなさい。(B)またシャツが左から小さいサイズ順に並べられているときに探索する、最も効率が良いと考えられるアルゴリズムを説明しなさい。(C)さらに(A)と(B)の手順を比較して両者の違いについて日本語で説明しなさい。なお、必要に応じて、解答には図表、式等を用いてもよい。



小問 2-2

下線部(2)でとりあげている4つの変数が労働時間に影響を与える理由についてあなたの考えを併記しながら、それぞれの影響の大きさを示す係数 $a_1 \sim a_4$ の順位について日本語で説明しなさい。なお、必要に応じて、解答には図表、式等を用いてもよい。

小問 2-3

下線部(3)の宣言の趣旨に対するあなたの考えについて、原文を適宜引用しながら日本語で説明しなさい。なお、必要に応じて、解答には図表、式を用いてもよい。

小問 2-4

下線部(4)に示されたように、あなたが考える“The Pursuit of Happiness”の要件を3つあげ、それぞれとりあげた理由を併記するとともに(小問 2-2)のように影響の大きさの順位を考察し、日本語でモデル化の提案をしなさい。なお、必要に応じて、解答には図表、式等を用いてもよい。

[以下、余白]