2027年合格目標　TAC・Wセミナー公務員講座

国家総合職

数的処理①（判断推理①）

（教養択一講義用　共通テキスト）

体験入学用テキスト

【ご案内】

当教材は、体験入学用の抜粋版となっており、該当範囲を抜粋したものとなっております。

§1 集合

要点整理

1　集合

もののの集まり。集合を構成するものを「**要素**」という。

(1)　**集合の表現**

❶ ベン図を書く　❷ キャロル表を書く　❸ 線分図を書く

(2)　**ベン図**

複数の集合の関係や，集合の範囲を視覚的に図式化したもので，集合を図1-1のように，輪などで囲うようにして表したものをベン図という。

(3)　**補集合**

全体(集合)に対し，補集合 $\overline{A}$ はAの外側で定める(図1-1)。

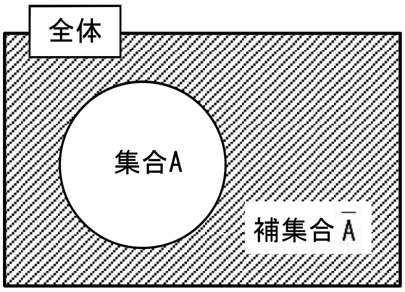


図1-1

(4)　**和集合**

AとBの合わせた部分を和集合といい，A∪Bで表す(図1-2)。「**AまたはB**」を表す。

〈注意〉「または」とは「**少なくとも一方**」という意味であり，「**どちらか一方のみ**」という意味ではない。

(5)　**積集合**(共通部分)

AとBの共通部分を積集合といい，A∩Bで表す(図1-3)。「**AかつB**」を表す。

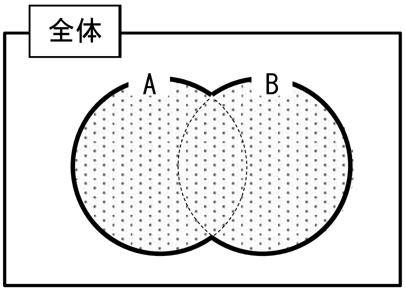


図1-2

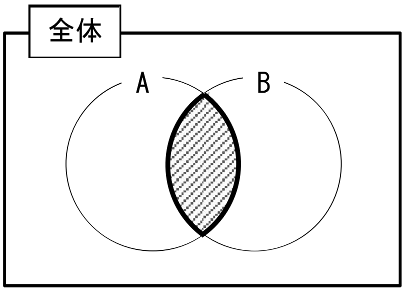


図1-3

2　集合の問題

(1)　**3集合のベン図**

3つの集合A，B，Cのベン図は図2-1-1のようになる。ベン図を使った集合計算では，原則的に次のように解いていくと良い。

❶　すべての領域に，対応する要素の数(未知数)a〜hまでを割り当てる(図2-1-2)。

❷　各条件について式を立てる。

❸　連立方程式を解く。

※　集合計算の問題では，できる限り，必要最小限の未知数や数値を直接記入しながら情報を整理できるようにしたい。

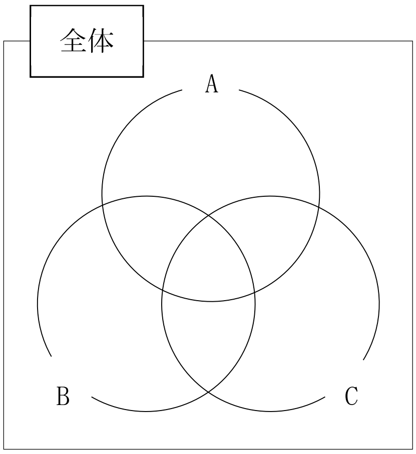


図2-1-1

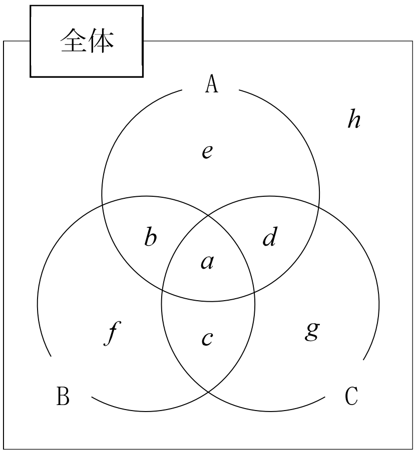


図2-1-2

(2)　キャロル表

3つの集合A，B，Cに関する集合の表。「A(A○)か$\overline{A}$ (A×)」を上下，「B(B○)か$\overline{B}$ (B×)」を左右の欄に書き，「C(C○)か$\overline{C}$ (C×)」を内外に分割する。

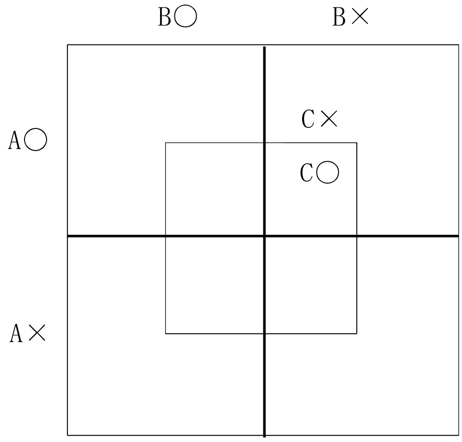


図2-2-1

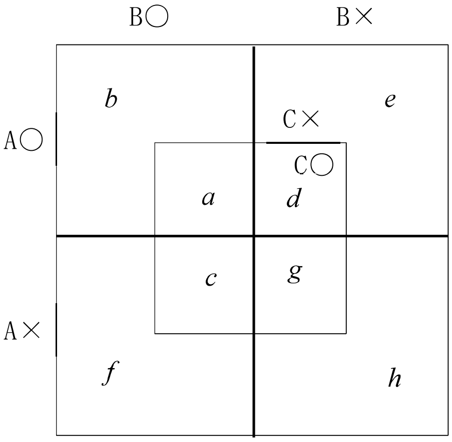


図2-2-2

※　3集合のベン図とキャロル表の数字を書き込む領域(欄)は同じa〜hの(2^3＝)8か所あり，ベン図もキャロル表も本質的には同じだが，ベン図は「Aである」集合に着目するのに対し，キャロル表は「Aである」集合と，その補集合の「Aでない($\overline{A}$)」集合を対等に扱うときに有効である。

3　線分図

集合の要素の数を線分の長さで表し，線分の重なりで積集合を表す。集合の要素の数が一つに決まらず，複数の場合が考えられる問題に有効な図が「線分図」である。線分を横にスライドさせながら重なり(交わり)の長さの最大値や最小値を考えることで，交わりの集合の要素の数の最大値や最小値を求める。集合の問題で「少なくとも～の人数はいくらか」を見たら線分図を書いて考えると良い。

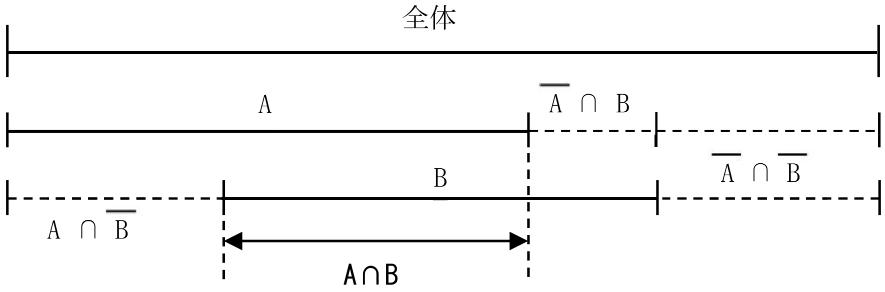


図3-1

(1)　**A∩Bの要素の数が最大のとき**

集合AとBを表す線分の重なりがなるべく長くなるように，片側に寄せて配置する(図3-2)。

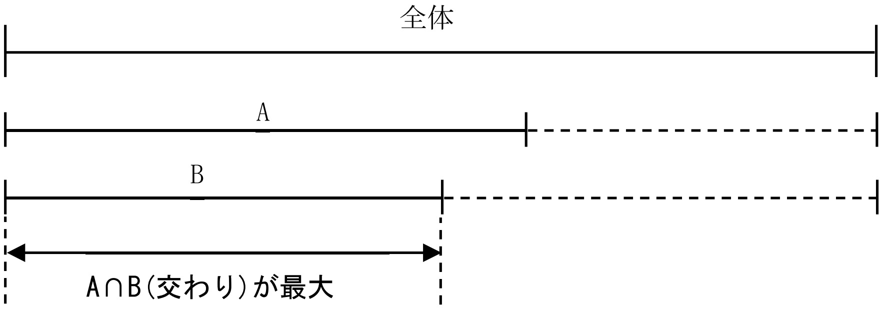


図3-2

(2)　**A∩Bの要素の数が最小のとき**

集合AとBを表す線分の重なりがなるべく短くなるように，両側に離して配置する(図3-3)。

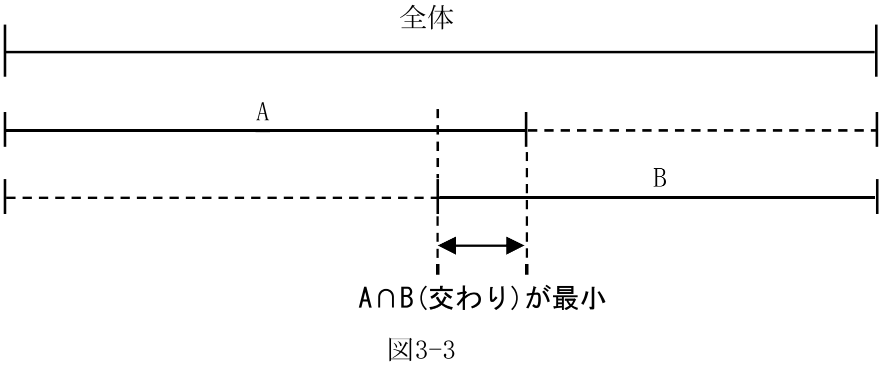


図3-3

例題38

男女あわせて40人のクラスにおいて，英語と数学のテストを行なった。以下のことがわかっているとき，英語・数学ともに70点以上の男子の人数として，正しいものはどれか。

・男子は22人で，そのうち英語が70点以上の者が7人いる。
・数学が70点以上の者は13人で，そのうち女子が6人いる。
・英語が70点以上で数学が70点未満の女子が5人いる。
・英語が70点未満の者が25人，そのうち数学も70点未満の者が19人いる。

1．2人　2．3人　3．4人　4．5人　5．6人

解 説

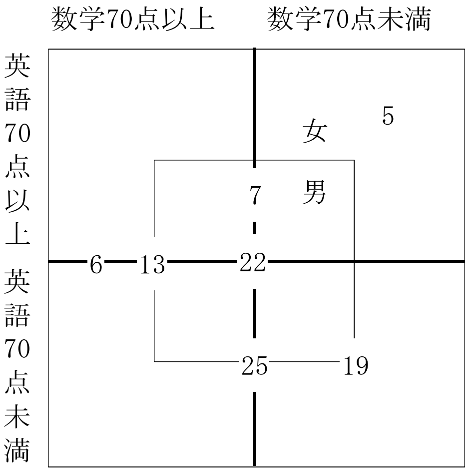


表1

条件をキャロル表に書き込むと，表1のようになる。

全体が40人なので，4つ目の条件より，英語が70点以上の者は40－25＝15(人)いる。また，英語が70点未満の者のうち，数学が70点以上の者は25―19＝6(人)いる。

これより，2つ目の条件より，数学が70点以上の者のうち，英語も70点以上の者は13－6＝7(人)いる。

英語が70点以上の者は15人，そのうち数学が70点以上の者が7人いるので，英語が70点以上で数学が70点未満は15－7＝8(人)いる。

ここまでを，キャロル表に反映すると表2のようになる。

英語が70点以上で数学が70点未満は8人おり，3つ目の条件より，そのうち女子が5人いるので，男子は8－5＝3(人)いる。これと1つ目の条件により，英語が70点以上で数学が70点以上の男子は7－3＝4(人)となる。なお，ここまでをすべて反映したキャロル表は表3である。

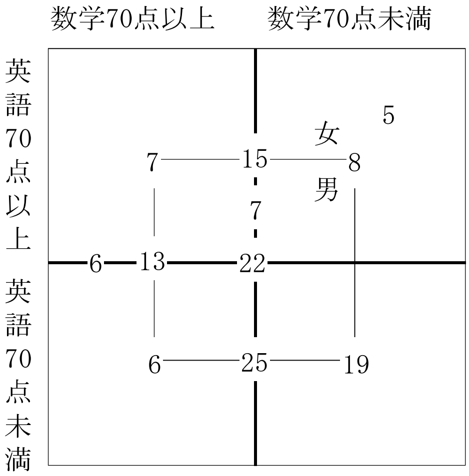


表2

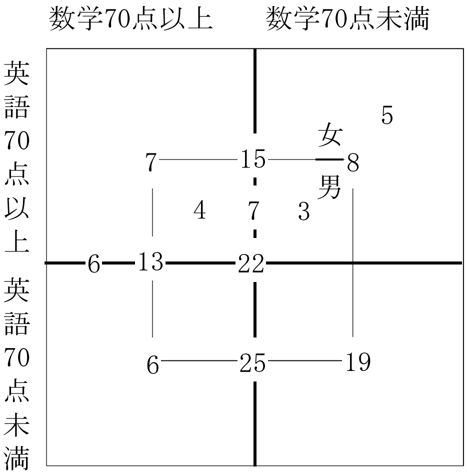


表3

正解 3

例題39

高校生200人を対象に，現代文，数学，英語の3科目のうち好きな科目についてアンケートを行ったところ，次のア～オのことがわかった。

ア．数学を好きと答えた者は65人だった。

イ．英語を好きと答えた者は75人だった。

ウ．現代文と英語の2科目だけを好きと答えた者は21人だった。

エ．数学と英語の2科目を好きと答えた者，現代文だけを好きと答えた者，3科目とも好きではないと答えた者の人数の比は，2：3：4だった。

オ．英語だけを好きと答えた者の人数と，現代文と数学の2科目だけを好きと答えた者の人数は等しかった。

以上のことから判断して，いずれか1科目だけを好きと答えた者の人数の合計として，正しいのはどれか。

1．73人
2．74人
3．75人
4．76人
5．77人

解説

条件エより，数学と英語の2科目を好きと答えた者を$2x$(人)，現代文だけを好きと答えた者を$3x$(人)，3科目とも好きではないと答えた者を$4x$(人)とおき，条件オより，英語だけを好きと答えた者の人数と，現代文と数学の2科目だけを好きと答えた者の人数をy(人)とおく。これに条件ア，イ，ウ，オを加えて，ベン図で表すと右図のようになる。

まず，数学と英語の2科目を好きと答えた者が$2x$(人)なので，

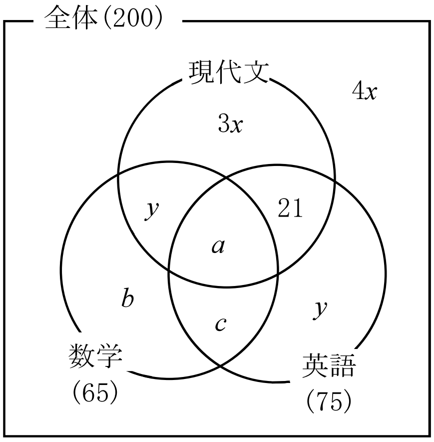
$a+c=2x$…①

となる。また，全体で200人であるので，次の式が成り立つ。

$3x+y+a+21+b+c+y+4x=200$

これを整理すれば，$7x+2y+a+b+c=179$…②となる。数学を好きと答えた者は65人であるので，$a+b+c+y=65$より，②に代入すれば，$7x+y=114$…③となる。英語を好きと答えた者は75人であるので，①と合わせて考えると次の式が成り立つ。$2x+y=54$…④

③と④を連立すれば，$x=12$，$y=30$となる。また，②と①より，$9x+2y+b=179$より，$x=12$，$y=30$を代入すれば，$b=11$となる。求めるのは，網掛け部分の和より$3x+y+b$であるので，$3\times12+30+11=77$(人)となる。



正解 5

例題40

海外旅行の経験について50人を対象に調査したところ，アジアへ行ったことのある者が45人，アメリカへ行ったことのある者が32人，ヨーロッパへ行ったことのある者が29人いた。このとき，アジア・アメリカ・ヨーロッパのすべてに行ったことのある者は少なくとも何人いるか。

1．2人
2．3人
3．4人
4．5人
5．6人

解説

線分図を用いて考える。まず，「アジアへ行ったことのある者の集合」と「アメリカに行ったことがある者の集合」を表す2つの線分を，なるべく重ならないように書く。つまり，2つの線分を左右に寄せて書く(図1)。

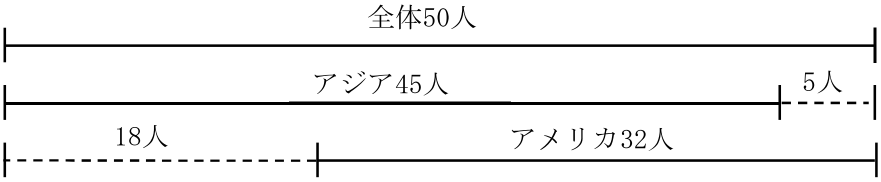


図1

そして，ここに「ヨーロッパに行ったことのある者の集合」を表す線分を，なるべく重ならないように配置する。まずアジアに行ったことがない5人の部分に「ヨーロッパに行ったことのある者の集合」を表す線分の一部を書き，次にアメリカに行ったことのない18人の部分に線分の一部を書くと，29－5－18＝6(人)分の線分が残る。この6人はどこに線分を書いても「アジアとアメリカの両方に行ったことがある者の集合」と重なる(図2)。

よって，アジア・アメリカ・ヨーロッパのすべてに行ったことがある者は少なくとも6人となる。

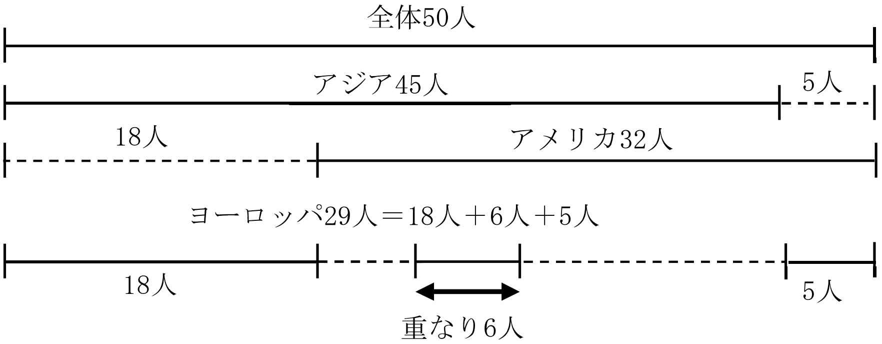


図2

正解 5

問題編

問題2-1　東京都Ⅰ類H24

ある学習塾に通う男子及び女子の児童336人について，通学時間により30分以上と30分未満とに，居住地により市内と市外とに分けて人数を調べたところ，次のア～オのことが分かった。

ア　男子児童は，178人であった。

イ　通学時間が30分以上の女子児童は，64人であった。

ウ　市内に居住している男子児童は，通学時間が30分以上，かつ，市外に居住している男子児童よりも68人多かった。

エ　通学時間が30分未満，かつ，市内に居住している女子児童の人数は，通学時間が30分以上，かつ，市外に居住している男子児童の2倍であった。

オ　通学時間が30分未満，かつ，市外に居住している女子児童の人数は，通学時間が30分未満，かつ，市内に居住している女子児童の人数よりも42人少なかった。

以上から判断して，通学時間が30分未満，かつ，市外に居住している男子児童の人数として，正しいのはどれか。

1．34人　　2．36人　　3．38人　　4．40人　　5．42人

解 説

キャロル表を書き，分かっている数値を整理すると，表1のようになる。なお，通学時間が30分以上かつ市外に居住している男子児童をx(人)とおくと，(ウ)より，「市内に居住している男子児童」は$(x+68)$人，(エ)より，「通学時間が30分未満かつ市内に居住している女子児童」は$2x$人，(オ)より，「通学時間が30分未満かつ市外に居住している女子児童」は$(2x-42)$人とそれぞれ表すことができる。

全体の336人を使う。女子児童の計は，(全体)－(男子児童の計)より，336－178＝158(人)である。そして，この女子児童の計を使うと，通学時間が30分以上の女子児童は64人であるので，「通学時間が30分未満の女子児童」は158－64＝94(人)となり，①に書き入れる(表2)。

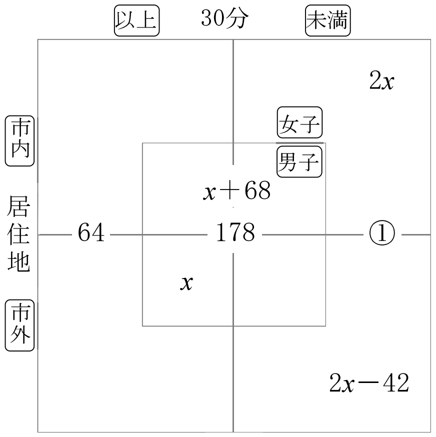


表1

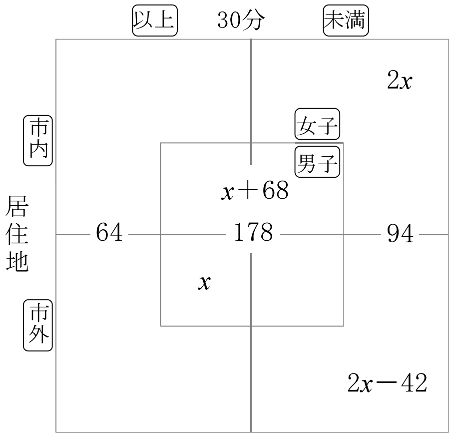


表2

表2より，「94」は**「$2x$」と「$2x-42$」の和**であるので，次の式が成り立つ。

$2x+(2x-42)=94$

xについて解くと，$x=34$(人)となり，これを反映したものは表3となる。

表3の②から見ていくと，②＝178－102＝76(人)となり，③＝②－34より，③＝76－34＝42(人)となる(表4)。

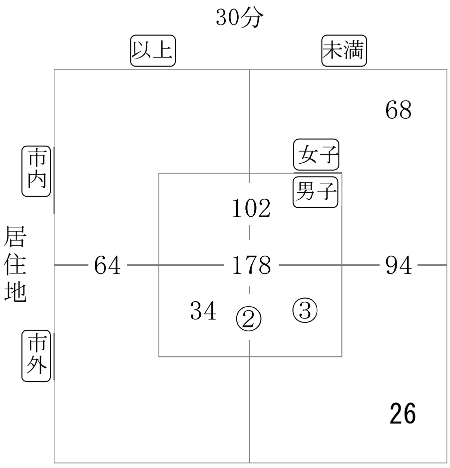


表3

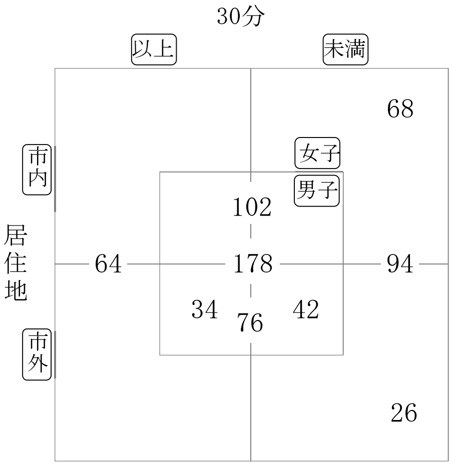


表4

よって，通学時間が30分未満かつ市外に居住している男子児童は42人となる。

正解 5

問題2-2　特別区Ⅰ類R1

あるクラスの児童40人に，イヌ，ネコ，メダカを飼っているかを尋ねた。今，次のア～クのことが分かっているとき，確実にいえるのはどれか。

ア　イヌを飼っている人は9人いた。
イ　ネコを飼っている人は10人いた。
ウ　メダカを飼っている人は10人いた。
エ　どれも飼っていない人は21人いた。
オ　すべてを飼っている人は2人いた。
カ　ネコとメダカを飼っている人は4人いた。
キ　イヌだけ，メダカだけを飼っている人は同数であった。
ク　ネコだけを飼っている人は5人いた。

1. イヌを飼っていてメダカを飼っていない人は4人である。
2. イヌとネコを飼っている人は5人である。
3. イヌとネコを飼っている人と，イヌとメダカを飼っている人は同数である。
4. イヌとネコだけを飼っている人は1人もいない。
5. メダカだけを飼っている人はイヌとネコだけを飼っている人の2倍である。

解 説

ベン図を作成し，分かっている数値を整理すると図1のようになる。なお，(キ)より，イヌだけ，メダカだけを飼っている人は同数より，それぞれ人数をx(人)とおく。

図1より，「ネコとメダカのみ飼っている人」は，4－2＝2(人)となるので，「イヌとネコのみ飼っている人」は，10－(5＋2＋2)＝1(人)となる(図2)。

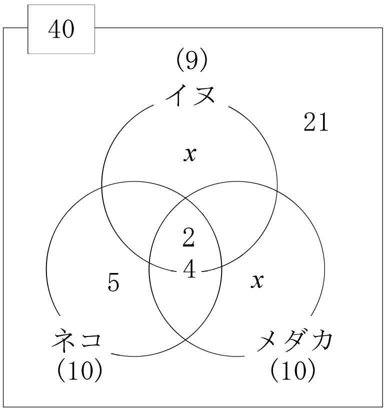


図1

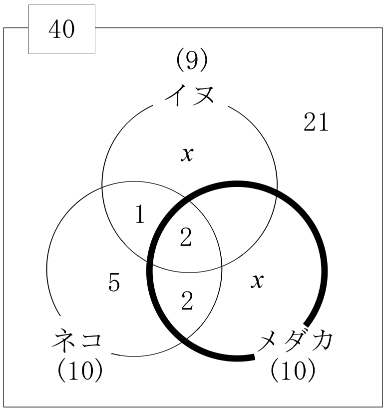


図2

図2より，**メダカを飼っている人は10人**であるので，全体は，21＋x＋1＋5＋10＝37＋x(人)となり，これは40人と等しい。よって，37＋x＝40が成り立つ。xについて解くと，x＝3(人)となり，これを反映して，残りの領域の数値を書き入れたものが図3である。

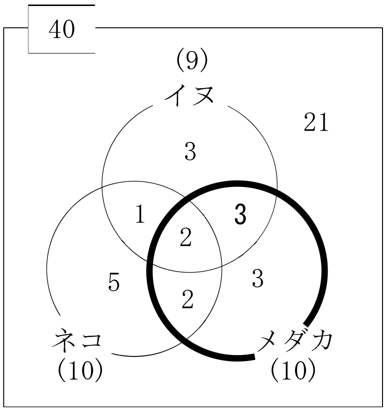


図3

図3を見ながら選択肢を検討する。

1. ○　イヌを飼っていてメダカを飼っていない人は3＋1＝4(人)である。
2. ×　イヌとネコを飼っている人は1＋2＝3(人)である。
3. ×　イヌとネコを飼っている人は3人，イヌとメダカを飼っている人は2＋3＝5(人)である。
4. ×　イヌとネコだけを飼っている人は1人である。
5. ×　メダカだけを飼っている人は3人，イヌとネコだけを飼っている人は1人である。

正解 1

問題2-3　警視庁警察官Ⅰ類H24

　小学生50人に習い事のアンケートを行ったところ，英語を習っている者が39人，楽器を習っている者が28人，スイミングを習っている者が24人，書道を習っている者が19人であり，何も習っていない者が6人であったとき，確実にいえるものはどれか。

1．英語，楽器，スイミング，書道の4つすべてを習っている者はいない。
2．英語と楽器を2つとも習っている者が，全体の半数を超えている。
3．英語，スイミング，書道を3つとも習っている者が，少なくとも1人いる。
4．英語，楽器，スイミングを3つとも習っている者が，少なくとも3人いる。
5．書道を習っている者は，英語か楽器の少なくともどちらか1つを習っている。

解 説

　選択肢ごとに線分図を書いて検討していく。ただし，線分は習い事をしているものの中で動かすので，習い事を1つもしていない者6人を除いた44人を線分図を動かす全体として考える。

1．×　「英語，楽器，スイミング，書道の4つすべてを習っている者はいない」とは「英語，楽器，スイミング，書道の4つすべてを習っている人数の最大値が0人である」と同じことである。そこで，図1のように，なるべく重なるような線分図を書くと，「英語，楽器，スイミング，書道の4つすべてを習っている者」は最大で19人いる可能性があることになる。

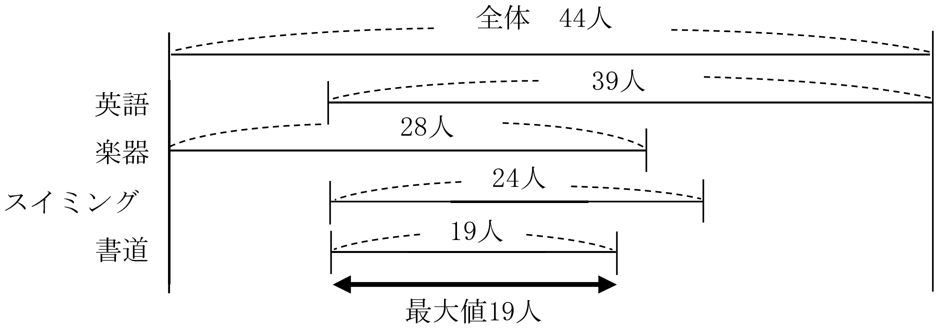


図1

2．×　「英語と楽器を2つとも習っている者が，全体の半数を超えている」とは「英語と楽器を2つとも習っている者が最小で25人を超える」と同じことなので，図2のように，なるべく重ならない線分図を書く。このとき，「英語と楽器を2つとも習っている者」は少なくとも23人いることはいえるが，「全体の半数」（＝25人）を超えていない可能性がある。

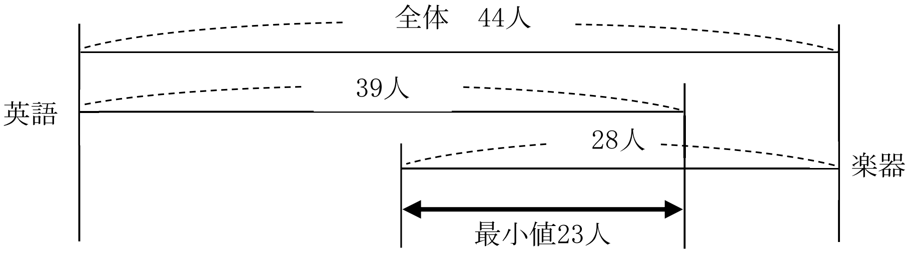


図2

3. ×　「少なくとも1人いる」とは「最小で1人いる」と同じことなので，図3のように，なるべく重ならない線分図を書く。このとき，「英語，スイミング，書道を3つとも習っている者」は最小で0人にすることができるので，1人もいない可能性がある。

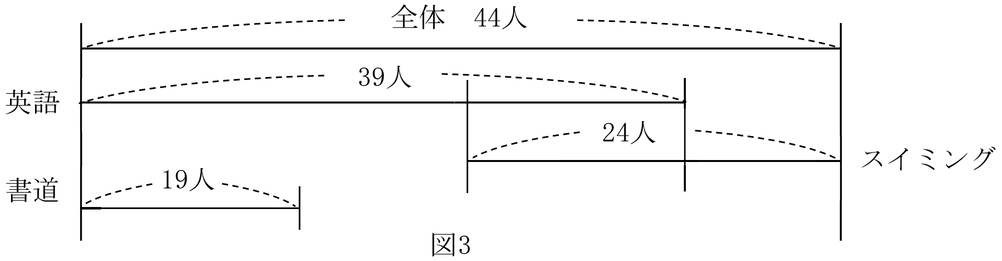
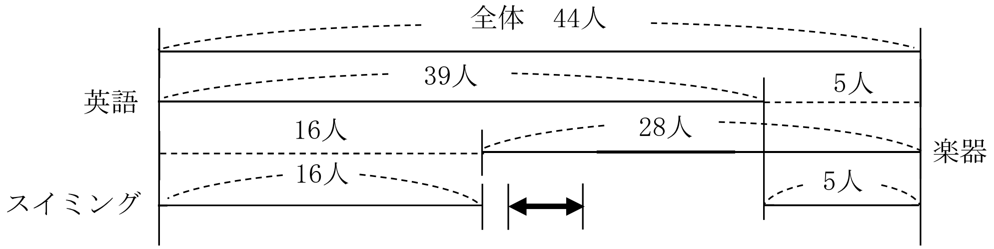


図3

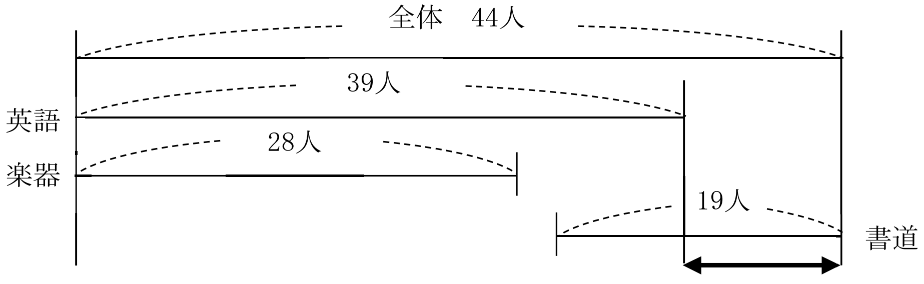
4. ○　「少なくとも3人いる」とは「最小で3人いる」と同じことなので，図4のように，なるべく重ならない線分図を書くと，「英語，楽器，スイミングを3つとも習っている者」は最小で3人いることになる。



スイミングを習っているこの24−16−5＝3(人)は英語と楽器の2つを習っている者を表す線分と必ず重なる

図4

5. ×　「書道を習っている者は，英語か楽器の少なくともどちらか1つを習っている」とは「書道を習っている者は全員必ず，英語か楽器の少なくともどちらか1つを習っている」と同じことである。そこで，図5のように，「英語」と「楽器」が「書道」となるべく重ならない線分図を書くと，「書道を習っている者」のうち，英語も楽器もどちらも習っていない者が最大で5人はいる可能性がある。



5人は英語も楽器も習わない

図5

正解 4

§2　命題と論理

要点整理

1　命題

真偽(正誤)の判定がつく文章や式のこと

2　命題の分類

(1)　**全称命題**

「すべてのAはBである」，「Aならば(すべての)Bである」

❶ Aを「仮定」，Bを「結論」という。

❷ 「全てのAについてBが成り立つ」や「もしAが成り立つならば必ずBが成り立つ」などと表現されることもある。このタイプの命題はすべて**記号化**できて，「**A→B**」と表す。

(2)　**存在命題**

「一部のCはDである」，「Cの中にDであるものが存在する」

❶ 「あるCについて，Dが成り立つものが存在する」，「あるCはDである」や「Cの一部はDである」などと表現されることもある。このタイプの命題は記号化できない。

❷ **存在命題が「真」であることを示すには，存在を1つ見つければよい。**

3　全称命題および存在命題のベン図

(1)　**全称命題とベン図**

「AならばBである」ときは，全てのAについてBが成り立っているので，AがBに完全に含まれていなければならない(図4-1)。

(2)　**存在命題とベン図**

「一部のCはDである」ときは，CとDの共通部分(交わり)が存在しなければならない(図4-2)。

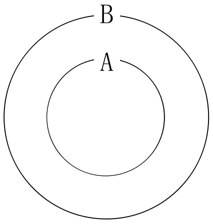


図4-1

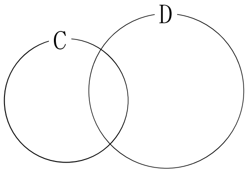


図4-2

4　全称命題の記号化

「すべてのAはBである」，「Aならば(すべて)Bである」などの全称命題は，「**A→B**」と記号化することができる。また，「**Aではない**」の場合は，「$\overline{A}$」と表現する。

(1)　**対偶**

記号化した全称命題の仮定(A)と結論(B)を**入れ替えて**，「A」および「B」の**両方を否定**してできた命題を対偶という。つまり，「A→B」の対偶は，「$\overline{B} \to \overline{A}$」となる。そして，**もとの命題とその対偶の真偽は一致する。**

(2)　**三段論法**

「A→B」かつ「B→C」が成り立つとき，「A→C」が成り立つ。つまり，「結論」と「仮定」の同じ命題どうしは連結できる。

(3)**「かつ(∧)」，「または(∨)」**

❶　2つの命題(条件)P，Qがあったときに，**「PでもありQでもある」**ものを「PかつQ」といい，記号を用いて**「P∧Q」**と表す。

❷　2つの命題(条件)P，Qがあったときに，**「PであるかQである」**ものを「PまたはQ」といい，記号を用いて**「P∨Q」**と表す。

〈注意〉「または」とは**「少なくとも一方」**という意味であり，**「どちらか一方のみ」**という意味ではない。

(4)　**ド・モルガンの法則**

「かつ(∧)」，「または(∨)」の否定

❶　$\overline{P \land Q} = \bar{P} \lor \bar{Q}$

❷　$\overline{P \lor Q} = \bar{P} \land \bar{Q}$

(5)　**並列化**

「または(∨)」や「かつ(∧)」で結ばれた命題をバラバラにすること命題の並列化という。

❶　**「A∨B→C」**が成り立つとき，**A→C，B→C**が成り立つ(図5-2-1)。

❷　**「A→B∧C」**が成り立つとき，**A→B，A→C**が成り立つ(図5-2-2)。

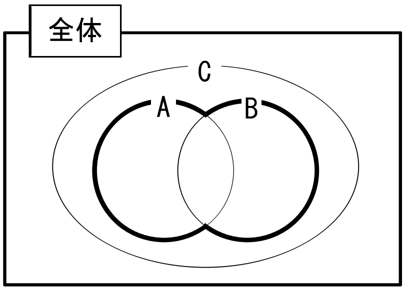


図5-2-1

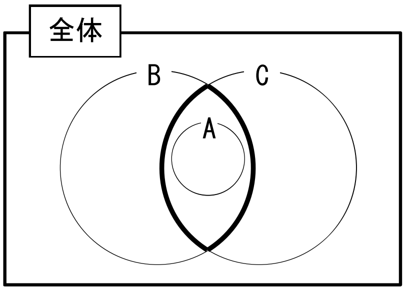


図5-2-2

〈注意〉「A∧B→C」が成り立つとき，A→C，B→Cが成り立つとは限らないので，並列化はできない(図5-3-1)。同様に，「A→B∨C」が成り立つとき，A→B，A→Cが成り立つとは限らないので，並列化はできない(図5-3-2)。

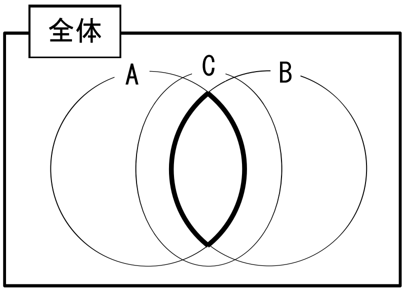


図5-3-1

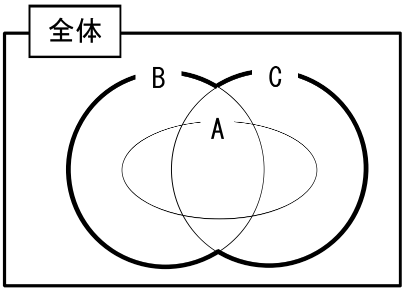


図5-3-2

5　命題とベン図

存在命題を含む問題では記号化できないので，ベン図を書いて考える。

(1)　**主な全称命題のベン図への表し方**　※ ベン図の内部で存在しない領域は×で表す。

❶　「AならばBである」⇔「A→B」のベン図は図6-1である。

❷　「AならばBでない」⇔「A→ $\overline{B}$ 」をベン図で表すと図6-2である。

❸　「BでないならばAでない」⇔「 $\overline{B}\rightarrow\overline{A}$ 」をベン図で表すと図6-3である。

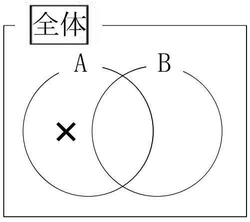


図6-1

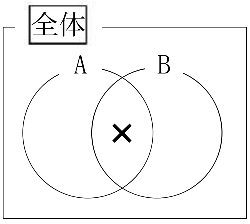


図6-2

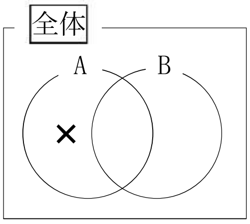


図6-3

※　存在しない領域を表示しないなら次のような図になる。

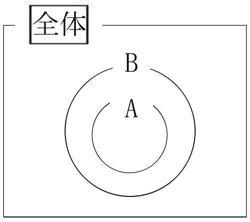


図6-1-1

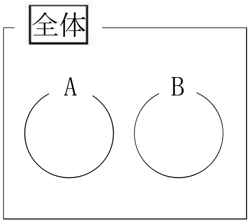


図6-2-1

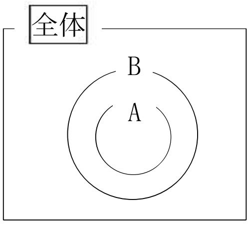


図6-3-1

※　❶と❸は対偶の関係にあるので，これらを表すベン図の図6-1と図6-3は同じものになる。

(2)　**存在命題のベン図への表し方　※ ベン図の内部で必ず存在する領域は○で表し，存在しない領域は×で表す。**

❹　「一部のCはDである」⇔「Cの中にDであるものが存在」は図6-4になる。

❺　「Cの中にDであるものは存在しない」は図6-5である。

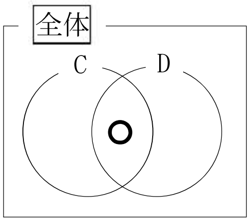


図6-4

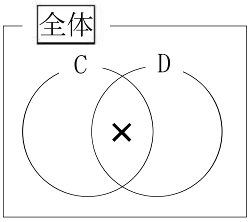


図6-5

※　❷と❺を表すベン図の図6-2と図6-5は同じものになる。

例題41

A～Eの商品の使用状況を調査したところ，次のことがわかった。このとき，論理的に確実にいえることはどれか。

① 商品Aを使用する人は，商品Dを使用する。
② 商品Aを使用しない人は，商品Cを使用する。
③ 商品Bを使用する人は，商品Cを使用しない。
④ 商品Bを使用しない人は，商品Eを使用する。

1．商品Aを使用する人は，商品Bを使用する。
2．商品Bを使用する人は，商品Aを使用しない。
3．商品Cを使用する人は，商品Eを使用する。
4．商品Dを使用しない人は，商品Cを使用しない。
5．商品Eを使用しない人は，商品Dを使用しない。

解 説

すべての命題が「○○ならば(全て)××である」の形であるので，①～④の命題を記号化し，その対偶を取れば下表になる。これを見ながら各選択肢を検討する。

命題		対偶	
①	$A \to D$	⑤	$\overline{D} \to \overline{A}$
②	$\overline{A} \to C$	⑥	$\overline{C} \to A$
③	$B \to \overline{C}$	⑦	$C \to \overline{B}$
④	$\overline{B} \to E$	⑧	$\overline{E} \to B$

1．×　①より「$A \to D$」となるが，「$D \to$」がないので，「$A \to D$」までしかつなげられない。よって，「$A \to B$」は判定不能である。

2．×　③の「$B \to \overline{C}$」，⑥の「$\overline{C} \to A$」より，三段論法でつなげれば，「$B \to \overline{C} \to A$」となるので，「$B \to \overline{A}$」が成り立たず誤りである。

3．○　⑦の「$C \to \overline{B}$」，④の「$\overline{B} \to E$」より，三段論法でつなげれば，「$C \to \overline{B} \to E$」となるので，確実にいえる。

4．×　⑤の「$\overline{D} \to \overline{A}$」，②の「$\overline{A} \to C$」より，三段論法でつなげれば，「$\overline{D} \to \overline{A} \to C$」となるので，「$\overline{D} \to \overline{C}$」が成り立たず誤りである。

5．×　⑧，③，⑥，①より，三段論法でつなげれば，「$\overline{E} \to B \to \overline{C} \to A \to D$」となり，「$\overline{E} \to \overline{D}$ が成り立たず誤りである。

正解 3

例題42　東京都Ⅰ類H19

ある会社の社員について，渡航経験を調べたところ，次のA～Cのことがわかった。

A　シドニーへ行ったことがある社員は，ソウルへ行ったことがある。

B　ニューヨークへ行ったことがある社員は，パリへ行ったことがない。

C　パリへ行ったことがない社員は，シドニーへ行ったことがありかつハワイへ行ったことがない。

以上から判断して，確実にいえるのはどれか。

1. シドニーへ行ったことがない社員は，ニューヨークへ行ったことがない。
2. ソウルへ行ったことがない社員は，パリへ行ったことがない。
3. ニューヨークへ行ったことがない社員は，ハワイへ行ったことがある。
4. パリへ行ったことがある社員は，シドニーへ行ったことがない。
5. ハワイへ行ったことがある社員は，ソウルへ行ったことがある。

解説

各命題を記号化して対偶をとり，また，Cではド・モルガンの法則を用いると，下表のようになる。なお，Cは並列化できる命題なので，並列化したものを書いておいた。

これらをふまえて各選択肢を検討する。

	命題		対偶	
A	①	シドニー→ソウル	⑤	$\overline{\text{ソウル}}$→$\overline{\text{シドニー}}$
B	②	ニューヨーク→$\overline{\text{パリ}}$	⑥	パリ→$\overline{\text{ニューヨーク}}$
C		$\overline{\text{パリ}}$→シドニー∧$\overline{\text{ハワイ}}$		ハワイ∨$\overline{\text{シドニー}}$→パリ
並列化	③ ④	$\overline{\text{パリ}}$→シドニー $\overline{\text{パリ}}$→$\overline{\text{ハワイ}}$	⑦ ⑧	$\overline{\text{シドニー}}$→パリ ハワイ→パリ

1. ○　⑥と⑧より，「$\overline{\text{シドニー}}$→パリ→$\overline{\text{ニューヨーク}}$」と三段論法でつなぐことができるので「シドニーへ行ったことがない社員は，ニューヨークへ行ったことがない」は確実にいえる。
2. ×　⑤と⑧より，三段論法でつなげると，「$\overline{\text{ソウル}}$→$\overline{\text{シドニー}}$→パリ」となり，誤りである。
3. ×　「$\overline{\text{ニューヨーク}}$」から始まる命題がないので，判断できない。
4. ×　⑥より，「パリ→$\overline{\text{ニューヨーク}}$」はいえるが，そこから先に「$\overline{\text{シドニー}}$」までつながる命題がないので，判断できない。
5. ×　⑥と⑦より，「ハワイ→パリ→$\overline{\text{ニューヨーク}}$」まで三段論法でつなぐことができるが，「ソウル」までつなげることはできないので，判断できない。

正解 1

例題43

ある資格試験を受験する学生のために，A～Dの4種類の講座を開いた。その後，各講座の受講状況を調査したところ次のア，イのことがわかった。このとき，論理的に確実にいえるのはどれか。

ア．Aの講座を受講している学生のうち，ある学生はBの講座を受講し，ある学生はCの講座を受講している。

イ．Bの講座を受講している学生は，Dの講座も受講している。

1．A，Bの講座をともに受講している学生は，Cの講座も受講している。
2．A，Cの講座をともに受講している学生は，Dの講座も受講している。
3．Dの講座を受講している学生のうち，ある学生はAの講座も受講している。
4．Cの講座を受講している学生のうち，ある学生はBの講座も受講している。
5．A，Dの講座をともに受講している学生は，Bの講座も受講している。

解 説

アは「ある○○は××である」の形なので存在命題である。よって，ベン図で考えていく。ベン図を用いて表すと，アが図1-1および図1-2，イが図2のようになる。

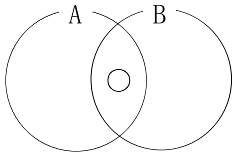


図1-1

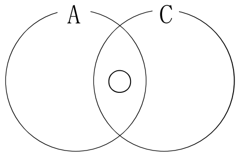


図1-2

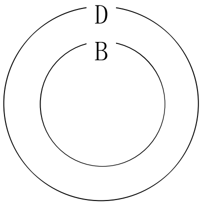


図2

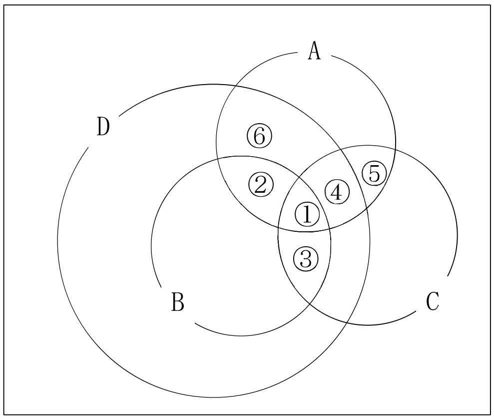


図3

まとめると，図3のように表すことができる。

1．×　②の領域に存在している可能性があり，A，Bの講座をともに受講している学生はCの講座も受講していると確実にはいえない。

2．×　⑤の領域に存在している可能性があり，A，Cの講座をともに受講している学生はDの講座も受講していると確実にはいえない。

3．○　①または②の領域に必ず存在しているので，AとDの講座を受講している学生が必ず存在すると確実にいえる。

4．×　①または③の領域に必ず存在しているとは言えないので，BとCの講座を受講している学生が必ず存在すると確実にはいえない。

5．×　④または⑥の領域に存在する可能性があり，A，Dの講座をともに受講している学生はBの講座も受講していると確実にはいえない。

正解 3

問 題 編

問題2-4　特別区Ｉ類H30

あるグループにおけるスポーツの好みについて，次のア～エのことが分かっているとき，確実にいえるのはどれか。

ア　野球が好きな人は，ゴルフが好きである。
イ　ゴルフが好きな人は，ラグビーとバスケットボールの両方が好きである。
ウ　サッカーが好きな人は，野球かラグビーが好きである。
エ　テニスが好きでない人は，バスケットボールが好きではない。

1. 野球が好きな人は，テニスが好きである。
2. テニスが好きな人は，ゴルフが好きである。
3. ラグビーが好きな人は，サッカーが好きである。
4. ゴルフが好きでない人は，サッカーが好きではない。
5. バスケットボールが好きでない人は，テニスが好きではない。

解 説

各命題を記号化して対偶をとり，ド・モルガンの法則を用いると，下表のようになる。なお，イは並列化できる命題なので，並列化したが，ウは並列化できない命題である。

	命題		対偶	
ア	①	野球→ゴルフ	⑥	$\overline{\text{ゴルフ}}$→$\overline{\text{野球}}$
イ		ゴルフ→ラグビー∧バスケ		$\overline{\text{ラグビー}}$∨$\overline{\text{バスケ}}$→$\overline{\text{ゴルフ}}$
並列化	②	ゴルフ→ラグビー	⑦	$\overline{\text{ラグビー}}$→$\overline{\text{ゴルフ}}$
	③	ゴルフ→バスケ	⑧	$\overline{\text{バスケ}}$→$\overline{\text{ゴルフ}}$
ウ	④	サッカー→野球∨ラグビー	⑨	$\overline{\text{野球}}$∧$\overline{\text{ラグビー}}$→$\overline{\text{サッカー}}$
エ	⑤	$\overline{\text{テニス}}$→$\overline{\text{バスケ}}$	⑩	バスケ→テニス

これらをふまえて各選択肢を検討する。

1. ○　①，③，⑩より，「野球→ゴルフ→バスケ→テニス」と三段論法でつなぐことができるので，「野球が好きな人は，テニスが好きである」は確実にいえる。
2. ×　「テニス」から始まる命題がないので，判断できない。
3. ×　「ラグビー」から始まる命題がないので，判断できない。
4. ×　⑥より「$\overline{\text{ゴルフ}}$→$\overline{\text{野球}}$」はいえるが，そこから先に「$\overline{\text{サッカー}}$」までつながる命題がないので，判断できない。
5. ×　⑧，⑥より「$\overline{\text{バスケ}}$→$\overline{\text{ゴルフ}}$→$\overline{\text{野球}}$」はいえるが，そこから先に「$\overline{\text{テニス}}$」までつながる命題がないので，判断できない。

正解 1

問題2-5

東京消防庁Ⅰ類H24

ある小学校で運動会を行った。次のアからエのことがわかっているとき，確実にいえるものとして，最も妥当なのはどれか。

ア　短距離走に出場した児童の中にはリレーに出場した者もいた。
イ　障害物競走に出場した児童はフォークダンスにも出場した。
ウ　パン食い競争に出場しなかった児童はリレーに出場しなかった。
エ　フォークダンスに出場した児童は短距離走とパン食い競争には出場しなかった。

1. 短距離走とパン食い競争に出場した児童がいた。
2. リレーに出場した児童は短距離走に出場した。
3. フォークダンスとリレーに出場した児童がいた。
4. フォークダンスに出場した児童は障害物競走に出場した。
5. アからエにある種目のうち，4種目以上参加した児童がいた。

解 説

ウを記号化すると $\overline{\text{パン}} \rightarrow \overline{\text{リレー}}$ より，対偶を取れば，リレー→パンである。つまり，ウは「リレーに出場した児童は(全て)パン食い競争に出場した」と言い換えられる。

したがって，ア～ウをベン図にすると，それぞれ図1～3のようになる。

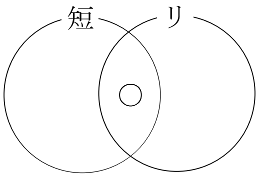


図1

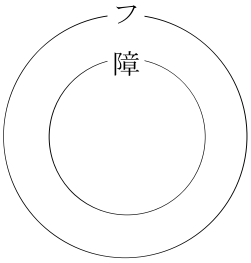


図2

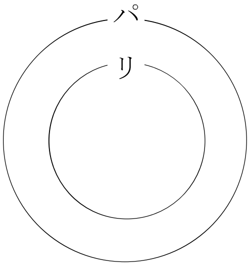


図3

エは注意をしながら書いていく。「フォークダンスに出場した児童は短距離走とパン食い競争には出場しなかった」とは「フォークダンスに出場した児童は(全て)短距離走には出場しなかった」と「フォークダンスに出場した児童は(全て)パン食い競争には出場しなかった」に分けられる。これらを，ベン図で表せば，それぞれ次の図4-1，図4-2になる。ただし，×は存在しない領域である。

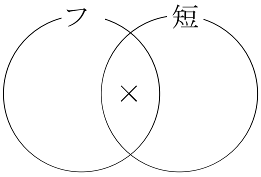


図4-1

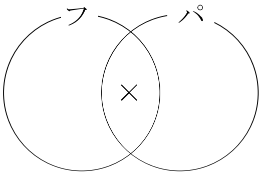


図4-2

図4-1および図4-2は交わりの領域が存在しないことを表しており，言い換えると，それぞれ次の図4-3および図4-4になる。

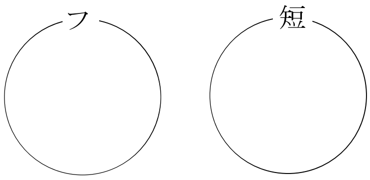


図4-3

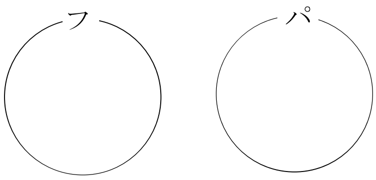


図4-4

図1〜3，図4-3，図4-4を合わせると図5になる。図5をもとに選択肢を検討する。

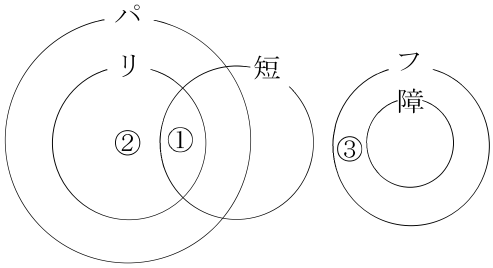


図5

1. ○　アより①に必ず児童が存在しており，短距離走とパン食い競争に出場する児童は必ず存在する。

2. ×　②はリレーに出場したが短距離走には出場していない領域であるが，この領域が存在しないとは確実にはいえない。

3. ×　エよりフォークダンスとパン食い競争に出場した児童は存在しないので，フォークダンスの領域とリレーの領域は重ならない。

4. ×　③はフォークダンスに出場したが障害物競争には出場していない領域であるが，この領域が存在しないとは確実にはいえない。

5. ×　4種目以上重なる領域はないのでありえない。

正解 1

§3　2集合の対応関係

要点整理

1　2集合対応

異なる2つの集合において，集合内の各要素の対応を考える問題。例えば，人物(A，B，C)と学部(法，経済，文)や人物(A，B，C)と趣味(釣り，登山，読書)などの対応を考える。そして，対応の仕方を問題文及び条件から掴むことが大切である。一般的に，次のような対応の仕方がある。

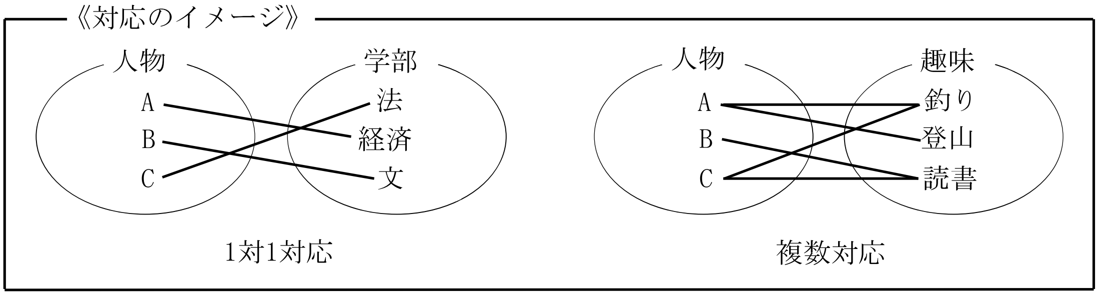
(1)　**1対1対応**

各要素が1つずつ対応するケース

(2)　**複数対応**

1つの要素が複数の要素と対応するケース

《対応のイメージ》



2　1対1対応の対応表(○×表)

条件にある要素の対応を，対応表を使って整理・解くとよい。○×表とは,2つの集合の要素をそれぞれタテ列・ヨコ列に書き，「～である(肯定)」であれば○，「～ではない(否定)」であれば×を該当するマスに書き入れていく表である。

	法	経済	文
A			
B			
C		×	○

(1)　**○を書き込むと，○の上下・左右のマスには自動的に×が入る。**

例　A～Dの4人の学生の学部は，法学部，経済学部，文学部，教育学部のいずれかであり，同じ学部の学生はいない。また，Cは文学部の学生である。

	法	経済	文	教育
A			×	
B			×	
C	×	×	○	×
D			×	

(2)　**対応表現**

対応の様子を間接的に表現している条件文もある。

❶　直接的表現　例　Aは釣りを趣味としている。Bは料理を趣味としていない。

❷　間接的表現　例　Aは法学部の学生と仲がよい。⇨ 法学部の学生が1人なら，A≠法学部。

3　複数対応の対応表（〇×表）

基本的には，1対1対応と同じ表であるが，数値が『解くためのカギ』となるので，数値を対応表に書き入れておくとよい。具体的には，表におけるタテ列，ヨコ列，表全体の数値を表外に書き入れておく。

例　A～Dの4人の学生の趣味は，釣り，登山，読書，料理のいずれかであり，釣りを趣味としている学生は2人，Bの趣味は3種類である。

	釣り	登山	読書	料理	
A					
B					3
C					
D					
	2				

Bの列に〇が3つ入る

釣りの列に〇が2つ入る

表全体の数値

(1)　表の数値を使って，タテ列の数値及びヨコ列の数値を計算で求めることもできる。

(2)　対応表現

「**異なる**」・「**同じ**」という表現の条件文がよくある。

❶「異なる」・「同じ」という条件は，複数のことをセットにして考えるとよい。

❷「組合せが全て異なる」という条件は，解法の後半で使うとよい。

例題44

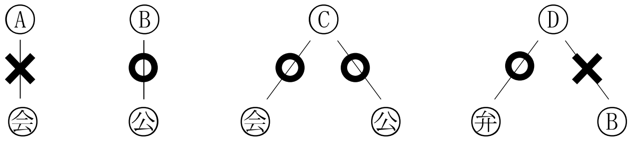
A～Dの4人の職業はそれぞれ弁護士，会計士，公務員，教師であり，同じ職業の者はいない。ある日の4人のお互いの出会いについて，次のア～エのことがわかっているとき，確実にいえるのはどれか。

ア．Aは会計士には会わなかった。
イ．Bは公務員に会った。
ウ．Cは会計士と公務員に会った。
エ．Dは弁護士には会ったが，Bには会わなかった。

1．Aは教師である。
2．Bは会計士である。
3．Bは教師である。
4．Cは教師である。
5．Dは公務員である。

解 説

「会った・会わなかった」を図に整理すると，次のようになる(○：会った，×：会わなかった)。



4人はそれぞれ異なる職業なので，図より，Bは公務員に会っているので，Bは公務員ではなく，Cは会計士及び公務員に会っているので，Cは会計士及び公務員ではなく，さらに，Dは弁護士に会っているので，Dは弁護士ではない。

Dから見て，弁護士は会ったことがある人，Bは会ったことがない人なので，Bも弁護士ではない。そして，Bは公務員に会ったので，Bから見て，公務員は会ったことがある人，Dは会ったことがない人なので，公務員とDは別人となり，Dは公務員ではない。

ここまでで分かっている「職業である・ない」を表に整理すると表1のようになる(職業である：○，職業でない：×)。

表1より，Aは公務員となるので，Cが弁護士と決まる(表2)。よって，Aが公務員と決まったので，条件アより，公務員と会計士は会っていないことが分かり，条件イより，Bは会計士でないことが分かる。よって，Dが会計士となり，Bが教師と決まる(表3)。

表1	弁	会	公	教
A				
B	×		×	
C		×	×	
D	×		×	

表2	弁	会	公	教
A	×	×	○	×
B	×		×	
C	○	×	×	×
D	×		×	

表3	弁	会	公	教
A	×	×	○	×
B	×	×	×	○
C	○	×	×	×
D	×	○	×	×

正解 3

例題45

A～Eの5人が九州地方を旅行し，各人はそれぞれ福岡県，熊本県，長崎県，宮崎県，沖縄県のうちのいくつかを訪れた。次のア～カのことがわかっているとき，確実にいえるのはどれか。

ア．AとBが訪れた県はすべて同じであった。
イ．Cは沖縄県を訪れたが，長崎県は訪れていない。
ウ．Eの訪れた県はDと2つだけ一致し，Eの訪れた県をすべて訪れた者はいない。
エ．Eは沖縄県と宮崎県の両方とも訪れておらず，Eも含めて3人が沖縄県を訪れていない。
オ．4つの県を訪れた者は1人だけで，他の4人は3つの県を訪れた。
カ．福岡県と熊本県を訪れた人数は4人ずつである。

1．長崎県には3人が訪れた。
2．宮崎県には3人が訪れた。
3．Cは熊本県を訪れた。
4．4つの県を訪れた者はDである。
5．CとEが訪れた県は2つ一致している。

解 説

エより，沖縄県を訪れたのは2人である。また，オより，表全体の「○」の個数は，4＋3＋3＋3＋3＝16(個)となり，カより，長崎県と宮崎県を訪れたのは，合わせて6人となる。さらに，各人が訪れた県は，4県または3県であり，エより，Eは沖縄県と宮崎県の2県を訪れていないので，Eが訪れた県は3県で，福岡県，熊本県，長崎県を訪れたことが分かる。これらと，分かっていることを○×表に整理すると，表1のようになる。

アを考える。AとBが訪れた県は3県である。仮に，Aが福岡県を訪れていないとすると，Bも訪れていない。そうすると，福岡県を訪れたのは多くても3人となり，カに矛盾する。これは熊本県についても同様のことがいえる。よって，AとBは福岡県と熊本県を訪れていることがわかる。また，沖縄県については，AとBが訪れると，沖縄県を訪れたのは少なくとも3人となり，エに矛盾する。よって，AとBは沖縄県を訪れていないことがわかる。さらに，AとBが長崎県を訪れると，Eの訪れた県をすべて訪れたことになり，ウに矛盾する。よって，AとBは長崎県を訪れておらず，宮崎県を訪れて3県となる(表2)。

表1	福	熊	長	宮	沖	
A						
B						
C			×		○	
D						
E	○	○	○	×	×	3
	4	4	計6		2	16

表2	福	熊	長	宮	沖	
A	○	○	×	○	×	3
B	○	○	×	○	×	3
C			×		○	
D						
E	○	○	○	×	×	3
	4	4	計6		2	16

表2より，沖縄県を訪れたもう1人はDと決まり，長崎県と宮崎県を訪れたのは，合わせて6人より，Cは宮崎県，Dは長崎県と宮崎県をそれぞれ訪れたことが分かる(表3)。さらに，Cが4県訪れたとすると，Dは福岡県と熊本県を訪れておらず，DとEが訪れた共通の県は長崎県の1県のみとなり，ウに矛盾する。よって，Cが訪れた県は3県，Dが訪れた県は4県となる。CとDの残り1県は，福岡県または熊本県のどちらかとなり確定しない(表3)。

表3	福	熊	長	宮	沖	
A	○	○	×	○	×	3
B	○	○	×	○	×	3
C			×	○	○	3
D			○	○	○	4
E	○	○	○	×	×	3
	4	4	2	4	2	16

正解4

問 題 編

問題2-6　国家専門職H26

A～Eの5人は，それぞれ異なる種類の犬を1匹ずつ飼っている。犬の種類はチワワ，プードル，ダックスフント，ポメラニアン，柴犬である。ある日5人は自分の犬を連れて散歩に行った。この5人に関して次のことが分かっているとき，確実にいえるのはどれか。

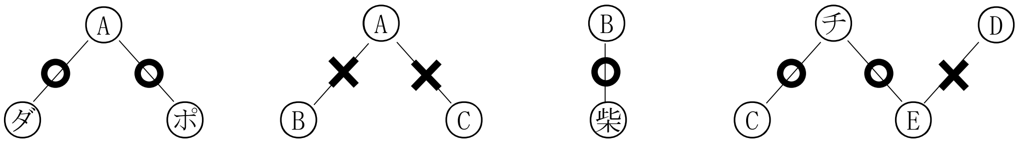
なお，以下の登場人物には，A～E以外の者は含まれていない。

○　Aは，ダックスフントを連れた人とポメラニアンを連れた人に会ったが，Cには会わなかった。
○　Bは，柴犬を連れた人に会ったが，Aには会わなかった。
○　Cは，チワワを連れた人に会った。
○　Eは，チワワを連れた人に会ったが，Dには会わなかった。

1．Aは，チワワを飼っている。
2．Bは，プードルを連れた人に会った。
3．Cは，柴犬を飼っている。
4．Dは，ポメラニアンを連れた人に会った。
5．Eは，プードルを飼っている。

解 説

「会った・会わなかった」を図に整理すると，次のようになる（○：会った，×：会わなかった）。



5人はそれぞれ異なる種類の犬を1匹飼っているので，図より，Aはダックスフント，ポメラニアンを飼っていない。また，AはBとCに会っていないので，BとCもダックスフント，ポメラニアンを飼っていない。Bは柴犬を飼っていない。また，AとBは会っていないので，Aも柴犬を飼っていない。C，Eはチワワを飼っていない。また，EはDと会っていないし，CはAと会っていないので，A，Dもチワワを飼っていない。分かっている「飼っている・飼っていない」を整理すると表1のようになる。

表1より，プードルを飼っているのはAであるので，Bはチワワ，Cは柴犬をそれぞれ飼っていることが分かる。DとEが飼っている犬は，ダックスフントまたはポメラニアンのいずれかである（表2）。

表1	チ	プ	ダ	ポ	柴
A	×		×	×	×
B			×	×	×
C	×		×	×	
D	×				
E	×				

表2	チ	プ	ダ	ポ	柴
A	×	○	×	×	×
B	○	×	×	×	×
C	×	×	×	×	○
D	×	×			×
E	×	×			×

正解 3

問題2-7　国家一般職H25

A～Eの学生5人における政治学，経済学，行政学，社会学，法律学の5科目の履修状況について次のことが分かっているとき，確実にいえるのはどれか。

○　5人が履修している科目数はそれぞれ3科目以内である。
○　政治学を履修している者は2人いる。
○　経済学を履修している者は2人おり，そのうちの1人はAである。
○　行政学を履修している者は3人おり，そのうちの1人はAである。
○　社会学を履修している者は3人おり，そのうちの2人はAとDである。
○　法律学を履修している者は4人いる。
○　AとEが2人とも履修している科目はない。
○　Cは政治学も社会学も履修していない。

1. Bは政治学を履修していない。
2. Bは行政学を履修していない。
3. Cは経済学を履修していない。
4. Dは経済学を履修していない。
5. Dは行政学を履修していない。

解 説

5科目を履修している延べ人数は，2＋2＋3＋3＋4＝14(人)であり，1つ目の条件より，5人が履修している科目数はそれぞれ3科目以内であるので，5人の履修科目数は，2科目が1人，3科目が4人であることが分かる。さらに，7つ目の条件より，AとEが2人とも履修している科目はないので，Eは，経済学，行政学，社会学を履修しておらず，政治学，法律学の2科目を履修していることがわかる。よって，A～Dが履修している科目数は全員3科目となる。これらのことと分かっていることを整理すると表1のようになる。表1より，Bは社会学を履修しており，B，C，Dは法律学を履修していることが分かる(表2)。

表1	政	経	行	社	法	
A	×	○	○	○	×	3
B						3
C	×			×		3
D				○		3
E	○	×	×	×	○	2
	2	2	3	3	4	14

表2	政	経	行	社	法	
A	×	○	○	○	×	3
B				○	○	3
C	×			×	○	3
D				○	○	3
E	○	×	×	×	○	2
	2	2	3	3	4	14

後は，段及び列の合計に着目して，○×を埋めていけばよい。ただし，BとDの1科目は，政治学または行政学のどちらかとしか決まらない(表3)。

表3	政	経	行	社	法	
A	×	○	○	○	×	3
B		×		○	○	3
C	×	**○**	**○**	×	○	3
D		×		○	○	3
E	○	×	×	×	○	2
	2	2	3	3	4	14

正解 4

§4　3集合以上の対応関係

要点整理

1　3集合対応

異なる3つの集合において，集合内の各要素の対応を考える問題。例えば，人物(A，B，C)と学部(法，経済，文)と学年(1年，2年，3年)などの対応を考える。対応の仕方を問題文及び条件から掴むことが大切である。一般的に，次のような対応の仕方がある。

2　3集合の対応表(○×表)

2集合の対応表の右ヨコに3つ目の集合の対応表を加えればよい。

	法	経済	文	P	Q	R
A						
B		×			○	
C	○					

※　上記の表は，ヨコ並びになっている2つの集合の要素の対応が掴みにくいことである。つまり，すぐには○及び×を書き込むことができないので，対応する要素の2つの列を線で結んでおくなどの工夫をするとよい。さらに，この2つの列には上から○×が同じように入る。

例　A～Dの4人の学生の学部は，法学部，経済学部，文学部，教育学部のいずれかであり，同じ学部の学生はいない。また，1～4年生が1人ずついる。Aは2年生で，3年生は経済学部である。

	法	経済	文	教育	1	2	3	4
A		×			×	○	×	×
B						×		
C						×		
D						×		

同一人物

3　4集合以上の対応表(要素を書き入れる表)

4集合以上の対応問題では，○×表以外に，直接要素を書き入れる表で整理してもよい。

例題46

A〜Dの4人はそれぞれ文学部，工学部，教育学部，理工学部のいずれかの学生で，家庭教師，レストラン，ガソリンスタンド，塾講師のいずれかのアルバイトを行っている。

以下は，この4人の関係について述べたものである。

ア．工学部の学生とCは，2人でよく遊びに出かける。

イ．Bは今日，レストランでアルバイトをしている教育学部の学生と会った。

ウ．Dは塾講師のアルバイトをしている。

エ．家庭教師をしているCは，理工学部の学生と仲が良い。

現在，同じ学部，同じアルバイトの学生がいないとすると，確実にいえるのはどれか。

1．Aは文学部である。　　2．Bは工学部である。

3．Dは工学部である。　　4．理工学部の学生は塾講師をしている。

5．文学部の学生は家庭教師をしている。

解 説

アより，工学部の学生はCではない。イより，Bは教育学部の学生でなく，アルバイト先はレストランではない。そして，アルバイト先がレストランである学生は，教育学部の学生である。エより，Cは理工学部の学生ではない。そして，ウより，Dのアルバイトは塾講師であり，エより，Cのアルバイトは家庭教師である。これらを，○×表に整理すると，表1のようになる。

表1	文	工	教	理	家	レ	ガ	塾
A					×			×
B			×		×	×		×
C		×		×	○	×	×	×
D					×	×	×	○

ア：工学部≠C

イ：B≠レストラン，教育学部

レストラン＝教育学部

ウ：D＝塾講師

エ：家庭教師＝C，理工学部≠C

表1より，アルバイト先がレストランである学生はA，Bのアルバイト先はガソリンスタンドとなる。そして，アルバイト先がレストランである学生と教育学部の学生は同一人物なので，Aが教育学部の学生となる（表2）。

表2	文	工	教	理	家	レ	ガ	塾
A	×	×	○	×	×	○	×	×
B			×		×	×	○	×
C		×	×	×	○	×	×	×
D			×		×	×	×	○

表2より，Cは工学部，教育学部，理工学部の学生ではないので，文学部の学生となる。B，Dの学部は，工学部または理工学部のどちらかとなる（表3）。

表3	文	工	教	理	家	レ	ガ	塾
A	×	×	○	×	×	○	×	×
B	×		×		×	×	○	×
C	○	×	×	×	○	×	×	×
D	×		×		×	×	×	○

正解5

問題編

問題2-8	警視庁警察官H28

同じ会社の新入社員のA～Eの5名が配属される職場と職種について以下のことが分かっている。このとき，確実に言えることとして，最も妥当なのはどれか。

・職場は大阪，広島，福岡の3か所で，どの職場にも1名以上は新入社員が配属された。
・職種は製造職，営業職，企画職の3職種で，どの職種にも1名以上は新入社員が配属された。
・広島にはAを含む3名が配属された。
・営業職にはCのみが配属された。
・企画職には2名配属されたが，そのうち1名は大阪に配属された。
・BとDは異なる職場に配属されたが，職種は同じだった。
・Eは福岡に配属された。

1. Aは企画職に配属された。
2. Bは広島に配属された。
3. Cは大阪に配属された。
4. Dは大阪に配属された。
5. Eは製造職に配属された。

解説

どの職場にも1名以上は配属されたので，広島には3名が配属されたことより，大阪には1名，福岡には1名が配属されたことが分かる。また，どの職種にも1名以上は配属されたので，営業職にはCの1名，企画職には2名がそれぞれ配属されたことより，製造職には2名が配属されたことが分かる。これらと分かっていることを表に整理すると表1のようになる。

6つ目の条件より，BとDの職場は異なるので，1人が大阪，1人が広島の配属となる。大阪に配属された者は1人であるので，5つ目の条件より，大阪に配属された1人は企画職であることが決まり，BとDは企画職に配属されたことが分かる。その結果，製造職に配属された2人はAとEに決まる。さらに，BとDの職場は決まらないが，広島に配属された残り1人はCと決まる(表2)。

表1	大	広	福	製	営	企
A	×	○	×		×	
B			×		×	
C			×	×	○	×
D			×		×	
E	×	×	○		×	
	1	3	1	2	1	2

表2	大	広	福	製	営	企
A	×	○	×	○	×	×
B			×	×	×	○
C	×	○	×	×	○	×
D			×	×	×	○
E	×	×	○	○	×	×
	1	3	1	2	1	2

正解 5

問題2-9	国家一般職H23

ある課にはA～Fの6人の職員がおり，それらの職員の役職，性別，年齢について次のことが分かっているとき，確実にいえるのはどれか。

○　役職については，課長が1人，係長が2人，係員が3人である。

○　性別については，男性が4人，女性が2人であり，年齢層については，50歳代が1人，40歳代が1人，30歳代が2人，20歳代が2人である。

○　Aは40歳代の男性で，Fよりも年齢層が高い。

○　Bは男性の係長であり，Fよりも年齢層が高い。

○　Cは女性であり，Dより役職，年齢層ともに高い。

○　E，Fは係員である。また，FはDよりも年齢層が高い。

○　係員は，3人とも年齢層が異なる。

1. Aは係長である。
2. Eは男性である。
3. 女性のうちの一人は20歳代である。
4. 係員のうちの一人は50歳代である。
5. 課長は女性である。

解 説

年齢に着目する。AはFより年齢層が高く，FはDより年齢層が高いので，3人の年齢順は，A＞F＞Dとなる。Aは40歳代であることが分かっているので，Fは30歳代，Dは20歳代となる。また，BはFより年齢層が高いので，Bは50歳代となり，CはDより年齢層が高いので，Cは30歳代となる(表1)。

表1	A	B	C	D	E	F
役職		係長			係員	係員
性別	男性	男性	女性			
年齢	40歳代	50歳代	30歳代	20歳代	20歳代	30歳代

役職に着目する。7つ目の条件より，係員は3人とも年齢層が異なるので，Aが係員と決まる。さらに，5つ目の条件より，CはDより役職が高いので，Cが課長，Dが係長と決まる。そして，D，E，Fの性別は決まらない(表2)。

表2	A	B	C	D	E	F
役職	係員	係長	課長	係長	係員	係員
性別	男性	男性	女性			
年齢	40歳代	50歳代	30歳代	20歳代	20歳代	30歳代

正解 5

§5 シフト勤務・時間割

要点整理

1　シフト勤務・時間割

アルバイトの勤務や授業などの時間割の問題も基本的には対応関係の問題であるが，順序(曜日，日にちなど)の集合がある点が特徴である。

2　シフト表・時間割表

順序(曜日，日にちなど)をヨコ軸に固定した表を書くとよい。タテ軸の集合に対しては，表内に○×を書き入れたり，要素を直接書き入れたりするとよい。

《シフト表》

	月	火	水	木	金
A	○				
B			○	○	
C		×			
D			×		

《時間割表》

	月	火	水	木	金
1時限					
2時限	国語		算数		
3時限				英語	理科
4時限				社会	

3　日数条件

日数についての条件から，限られた期間において，例えば，勤務する日の一部，勤務しない日の一部が決まる条件があることもある。

(1)　**x日連続で勤務する**

例　月～金曜日の期間で，3日連続で勤務の場合，3つのケースがあるが，いずれのケースにおいても水曜日は勤務している。

月	火	水	木	金
○	○	○		
	○	○	○	
		○	○	○

(2)　**中x日空けて勤務する**

例　日～土曜日の期間で，中4日空けて勤務の場合，2つのケースがあるが，いずれのケースにおいても火，水，木曜日は勤務していない。

日	月	火	水	木	金	土
○	×	×	×	×	○	×
×	○	×	×	×	×	○

例題47

A～Eの5人が，あるイベントにスタッフとして参加した。イベントはある週の月曜日から金曜日まで行われ，A，B，Cはそれぞれ2日間ずつ，D，Eはそれぞれ3日間ずつ参加した。5人の参加状況について，次のア～オのことがわかっているとき，確実にいえるのはどれか。

ア．Aは，Eと一緒に参加した日があったが，Bと一緒に参加した日はなかった。

イ．Bは，Cと一緒に参加した日があったが，Dと一緒に参加した日はなかった。

ウ．Cは，木曜日に参加し，また，1日だけDと一緒になった。

エ．Dは，3日連続で参加した。

オ．Eは，Dが参加した翌日には参加しなかった。

1．月曜日は，B，C，Eの3人が参加した。
2．火曜日は，A，Eの2人が参加した。
3．水曜日は，A，D，Eの3人が参加した。
4．木曜日は，A，C，Dの3人が参加した。
5．金曜日は，Dだけが参加した。

解説

エより，考えられる曜日の組合せは，①(月，火，**水**)，②(火，**水**，木)，③(**水**，木，金)の3通りであるが，いずれのケースにおいても**Dは水曜日には参加した**ことがわかる。これと分かっていることを○×表に整理する(表1)。

表1	月	火	水	木	金	
A						2
B						2
C				○		2
D			○			3
E						3

Dが水曜日に参加したことを踏まえると，オより，**Eは木曜日には参加しなかったこと**，そして，イより**Bは水曜日には参加しなかった**ことがわかる(表2)。

表2	月	火	水	木	金	
A						2
B			×			2
C				○		2
D			○			3
E				×		3

エとオを組合せて考える。Dが参加した曜日が①(月，火，水)の場合，Eが参加した曜日は(月，金)の2日となる。しかし，Eが参加した日数は3日であるので，この場合は矛盾する。

同様に，あと2ケース②，③でも考えると，次のようになる。

②	月	火	水	木	金	
D	×	○	○	○	×	3
E	○	○	×	×	×	3

③	月	火	水	木	金	
D	×	×	○	○	○	3
E	○	○	○	×	×	3

エとオを満たすのは③の場合であるので，表2に反映すると表3のようになる。

表3	月	火	水	木	金	
A						2
B			×			2
C				○		2
D	×	×	○	○	○	3
E	○	○	○	×	×	3

ウ「Cは1日だけDと一緒になった」ので，その曜日は木曜日となり，Cは水曜日と金曜日には参加しなかった。イ「BはDと一緒に参加した日はなかった」ので，Bは木曜日，金曜日には参加しなかった。よって，Bの列には月曜日と火曜日が空白となり，両曜日に参加したことがわかる(表4)。ア「AとBは一緒に参加した日はなかった」ので，Aは月曜日と火曜日には参加せず，ア「AはEと一緒に参加した日があった」ので，Aは水曜日には参加したことがわかる(表5)。

Aの残りの1日は木曜日または金曜日のどちらかであり，Cの残りの1日は月曜日か火曜日のどちらかであることまでしか分からない。

表4	月	火	水	木	金	
A						2
B	○	○	×	×	×	2
C			×	○	×	2
D	×	×	○	○	○	3
E	○	○	○	×	×	3

表5	月	火	水	木	金	
A	×	×	○			2
B	○	○	×	×	×	2
C			×	○	×	2
D	×	×	○	○	○	3
E	○	○	○	×	×	3

表5を見ながら選択肢を検討する。

1. ×　月曜日にCが参加した場合も参加しなかった場合も両方成り立つので，「月曜日はB，C，Eの3人が参加」はすべての場合で言える内容ではない。
2. ×　火曜日はBが参加したので，人物の組合せが間違っている。
3. ○　水曜日はA，D，Eの3人が参加した。
4. ×　木曜日にAが参加した場合も参加しなかった場合も両方成り立つので，「木曜日はA，C，Dの3人が参加」はすべての場合で言える内容ではない。
5. ×　金曜日にAが参加した場合も参加しなかった場合も両方成り立つので，「金曜日はDだけが参加」はすべての場合で言える内容ではない。

正解 3

例題48

ある学校では月曜日から土曜日まで毎日朝・昼・夜の3時限ずつ授業が行われている。あるクラスの時間割について次のア～カのことがわかっているとき，確実にいえるのはどれか。

ア．1日に，同じ科目の授業が2度以上行われることはない。
イ．国語，数学，英語は4時限ずつ，理科と社会は3時限ずつある。
ウ．国語は月曜日，火曜日，木曜日，金曜日のすべて昼にある。
エ．数学は朝にはなく，英語と連続する時限で授業をすることはない。
オ．理科は月曜日，水曜日，金曜日にあり，社会と同じ曜日にはない。
カ．社会のある日は必ず英語があり，社会は夜にはない。

1．月曜日の夜は理科である。
2．火曜日の夜は数学である。
3．水曜日の朝は英語である。
4．金曜日の朝は英語である。
5．土曜日の昼は数学である。

解　説

ア「1日に同じ科目の授業が2度以上行われることはない」ので，どの科目の授業も1日に1度となり，イとオより，社会のある曜日は，火曜日，木曜日，土曜日にそれぞれ1度と決まる。このことと，ウ，エ(前半)，オ，カを時間割表に書き込むと，表1のようになる。さらに，表1より，数学の4時限は，月曜日，水曜日，金曜日，土曜日と決まり，残った英語の1時限は，水曜日となる(表2)。

表1	月	火	水	木	金	土	
朝		社		社			数×
昼	国	国		国	国		
夜		英		英			社×
	理	社 英	理	社 英	理	社 英	

表2	月	火	水	木	金	土	
朝		社		社			数×
昼	国	国		国	国		
夜		英		英			社×
	理 数	社 英	理 数 英	社 英	理 数	社 英 数	

曜日は確定したので，後は，曜日内で科目を並べればよい。よって，エより，表3のようになる。

表3	月	火	水	木	金	土
朝	理	社	英	社	理	英
昼	国	国	理	国	国	社
夜	数	英	数	英	数	数

正解 3

問題編

問題2-10 裁判所一般職H28

A～Dの4人は，毎週月曜日から金曜日までの間スポーツジムに通っている。次のア～ウのことが分かっているとき，確実に言えるものはどれか。

ア　AとCは3日連続で，Bは1日おきで，Dは週に2日スポーツジムに通っている。

イ　4人のうち3人がスポーツジムに通うのは木曜日だけである。また4人全員がスポーツジムに通う日はない。

ウ　CとDがともにスポーツジムに通うのは週のうち1日ある。

1. AとCの2人がともにスポーツジムに通うのは週のうち2日である。
2. Bは週に3日スポーツジムに通っている。
3. BとCの2人がともにスポーツジムに通うのは火曜日である。
4. Dは月曜日にスポーツジムに通っている。
5. AとDの2人がともにスポーツジムに通うのは週のうち1日である。

解 説

アより,AとCが3日連続でスポーツジムに通う日は,(月，火，水)，(火，水，木)，(水，木，金)のいずれかであるが，必ず水曜日は通うことが分かる。また，イより，3人がスポーツジムに通うのは木曜日だけ，また，4人全員がスポーツジムに通う日はないので，水曜日は，AとCの2人であることが分かる。さらに，アより，Bは1日おきにスポーツジムに通うので,Bは,火曜日と木曜日の2日スポーツジムに通うことが分かる(表1)。

表1	月	火	水	木	金	
A			○			3
B	×	○	×	○	×	2
C			○			3
D			×			2
			2	3		10

ウのCとDがともに通う1日は，月曜日，木曜日，金曜日のいずれかであるので，場合分けして考える。

(ⅰ) CとDがともに通う1日が月曜日の場合

Cが通うのは月，火，水曜日となり，Aは月，火曜日は通わない(表2)。表2より，Aが通うのは水，木，金曜日となり，木曜日に通う3人のうち残り1人はDと決まる(表3)。

表2	月	火	水	木	金	
A	×	×	○			3
B	×	○	×	○	×	2
C	○	○	○	×	×	3
D	○		×			2
			2	3		10

表3	月	火	水	木	金	
A	×	×	○	○	○	3
B	×	○	×	○	×	2
C	○	○	○	×	×	3
D	○	×	×	○	×	2
	2	2	2	3	1	10

（ⅱ）CとDがともに通う1日が木曜日の場合

Aは木曜日に通わないので，Aが通うのは月，火，水曜日となり，Cは火曜日に通わない(表4)。表4より，Cが通うのは水，木，金曜日となり，Dが通う残り1日は月曜日と決まる(表5)。

表4	月	火	水	木	金	
A	○	○	○	×	×	3
B	×	○	×	○	×	2
C		×	○	○		3
D			×	○		2
			2	3		10

表5	月	火	水	木	金	
A	○	○	○	×	×	3
B	×	○	×	○	×	2
C	×	×	○	○	○	3
D	○	×	×	○	×	2
	2	2	2	3	1	10

（ⅲ）CとDがともに通う1日が金曜日の場合

Cが通うのは水，木，金曜日となり，木曜日に通う3人のうち残り1人はAと決まる（表6)。表6より，Aが通うのは火，水，木曜日となり，Dが通う残り1日は月曜日と決まる(表7)。

表6	月	火	水	木	金	
A			○	○	×	3
B	×	○	×	○	×	2
C	×	×	○	○	○	3
D			×	×	○	2
			2	3		10

表7	月	火	水	木	金	
A	×	○	○	○	×	3
B	×	○	×	○	×	2
C	×	×	○	○	○	3
D	○	×	×	×	○	2
	1	2	2	3	2	10

正解 4

§6 プレゼント交換

要点整理

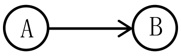
1　プレゼント交換

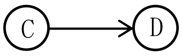
1つの集団内で，プレゼントや電話のやり取りをする問題である。

2　矢印線で整理

集団内の関係を視覚的に捉えることができる。

(1)　例　・BはAからプレゼントを受け取った。　　・DはCから電話をもらった。





(2)　**関係図**

例　A～Eの5人が円卓に座っており，図1のようなプレゼント交換を行った。座っている位置は関係ないので，人物を移動させると,図2のような単純な関係図となる。

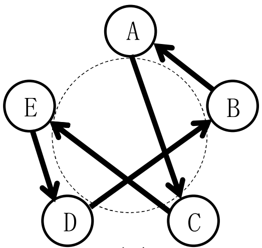


図1

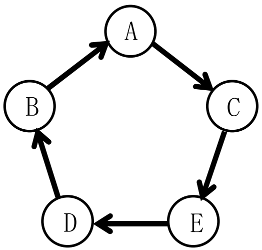


図2

(3)　特に，5人以下では「❶全員他の人から1つだけプレゼントをもらう」,「❷渡した相手からプレゼントをもらわない(**相互交換なし**)」の2つの条件があれば，集団の関係図は図2のようになる。

3　表で整理

(1)　例　BはAからプレゼントを受け取った。

受け取る側

渡す側

	A	B	C	D
A		○		
B				
C				
D				

(2)「❶全員他の人から1つだけプレゼントをもらう」とあれば，表の各タテ列，各ヨコ列には「○」が1つのみ入る。また，「❷渡した相手からプレゼントをもらわない」とあれば，「○」が入ったマスに対して線対称のマスには「×」が入る。

上記の例で考えると，❶では，AはC，Dに渡していない。また，BはC，Dから受け取らない。
❷は，BはAにプレゼントを渡していない。

線対称

受け取る側

渡す側

	A	B	C	D
A		○	×	× ❶
B	❷ ×			
C		×		
D		× ❶		

例題49

A～Eの5人がプレゼント交換をした。各人は1つずつプレゼントを持ち寄り，自分以外のだれかにプレゼントを渡し，自分以外のだれかから1つプレゼントを受け取ったが，プレゼントを渡した相手からプレゼントを受け取った人はいなかった。さらに次のア～エのことがわかっているとき，確実にいえるのはどれか。

ア．AはBからもDからもプレゼントを受け取らなかった。
イ．BはCかDからプレゼントを受け取った。
ウ．DはEからプレゼントを受け取らなかった。
エ．EはBからもCからもプレゼントを受け取らなかった。

1．AはEにプレゼントを渡した。
2．BはCにプレゼントを渡した。
3．CはAにプレゼントを渡した。
4．DはBにプレゼントを渡した。
5．EはAにプレゼントを渡した。

解 説

解法1 矢印線で解く

5人は1人1つプレゼントを受け取り，5人とも自分が渡した相手からプレゼントを受け取っていないので，5人のやり取りは，矢印線で表すと，下図のような関係図となる。イで場合分けして考える。

（ｉ） BがCからプレゼントを受け取った場合

アとエより,Bのプレゼントを受け取る相手はAとEではないので,Dと決まる。そして，アより，Dのプレゼントを受け取る相手はAでないので，Eと決まる。よって，Eのプレゼントを受け取る相手がAとなり，特に矛盾はない（図1）。

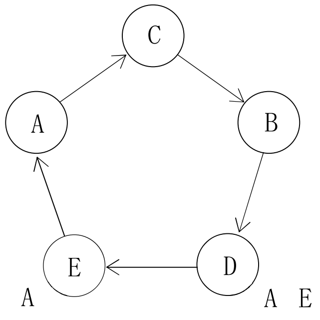


図1

（ⅱ） BがDからプレゼントを受け取った場合

アとエより,Bのプレゼントを受け取る相手はAとEではないので,Cと決まる。そして，エより，Cのプレゼントを受け取る相手はEでないので，Aと決まる。よって，Aのプレゼントを受け取る相手がEとなるが，この場合，EのプレゼントをDが受け取ることになり，ウに矛盾する（図2）。

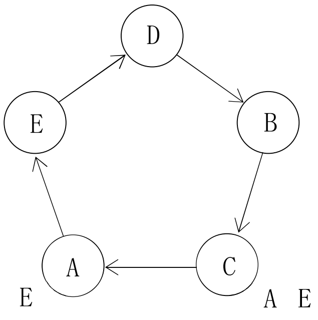


図2

正解 5

解法2　**表で解く**

ア，ウ，エを表に整理すると表1のようになり，イで場合分けして考える。

「5人は1人1つプレゼントを受け取る」ので，表の各タテ列，ヨコ列には「○」が1つずつ入り，「5人とも自分が渡した相手からプレゼントを受け取っていない」ので，「○」が入ったマスに対して線対称のマスには「×」が入る。

		受け取る側				
	表1	A	B	C	D	E
渡す側	A					
	B	×				×
	C					×
	D	×				
	E				×	

（ｉ）　BがCからプレゼントを受け取った場合

BはC以外からプレゼントを受け取ることはなく，CはB以外にプレゼントを渡すこともない。また，CがBからプレゼントを受けるとこともない(表2)。

表2より，DはBからプレゼントを受け取り，AはEからプレゼントを受け取ったことが分かる。よって，EはAからプレゼントを受け取ることはなく，CはAからプレゼントを受け取り，EはDからプレゼントを受け取ったことが分かる(表3)。この場合，特に矛盾はない。

		受け取る側				
	表2	A	B	C	D	E
渡す側	A		×			
	B	×		×		×
	C	×	○		×	×
	D	×	×			
	E		×		×	

		受け取る側				
	表3	A	B	C	D	E
渡す側	A		×	○	×	×
	B	×		×	○	×
	C	×	○		×	×
	D	×	×	×		○
	E	○	×	×	×	

（ii）　BがDからプレゼントを受け取った場合

BはD以外からプレゼントを受け取ることはなく，DはB以外にプレゼントを渡すこともない。また，DがBからプレゼントを受け取ることもない(表4)。

表4より，CはBからプレゼントを受け取り，EはAからプレゼントを受け取ったことが分かる。しかし，この場合，AはEからプレゼントを受け取ることになり，相互交換が生じてしまう(表5)。よって，矛盾する。

		受け取る側				
	表4	A	B	C	D	E
渡す側	A		×			
	B	×			×	×
	C		×			×
	D	×	○	×		×
	E		×		×	

		受け取る側				
	表5	A	B	C	D	E
渡す側	A		×	×	×	○
	B	×		○	×	×
	C		×			×
	D	×	○	×		×
	E	○	×	×	×	

問題編

問題2-11　裁判所一般職H26

A～Eの5人が1人1通ずつ，お互いの間でメールのやり取りをし，5人がそれぞれ次の発言をした。このとき，次のア～オのうち，確実に言えるもののみを全て挙げているものはどれか。

A「5人とも自分が送った相手からはメールを受け取っていない。」

B「私が受け取った相手はDかEだった。」

C「私が受け取った相手はAかDだった。」

D「私はCからメールを受け取っていない。」

E「私はCからメールを受け取っていない。」

ア　Cが送った相手はBである。

イ　Cが送った相手はAである。

ウ　CはAから受け取った。

エ　CはDから受け取った。

オ　Aが送った相手はDである。

1．ア，イ　　2．ア，ウ　　3．イ，ウ　　4．イ，エ　　5．ウ，オ

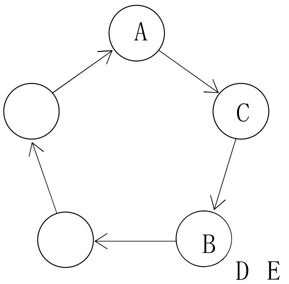
解説

解法1　矢印線で解く

5人は1人1通ずつメールのやり取りをし，5人とも自分が送った相手からメールを受け取っていないので，5人のやり取りは，矢印線で表すと，下図のような関係図となる。Cの発言で場合分けして考える。

（ｉ）CがAからメールを受け取った場合

DとEの発言より，Cのメールを受け取る相手はDとEではないので，Bと決まる。しかし，Bの発言より，BはDまたはEのメールを受け取るので，Bの発言に矛盾する(図1)。

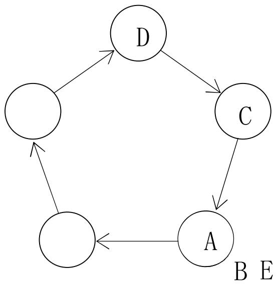


D E
× ×

図1

（ⅱ）CがDからメールを受け取った場合

BとEの発言より，Cのメールを受け取る相手はBとEでないので，Aと決まる(図2)。よって，Bの発言より，Eのメールを受け取る相手はBとなる(図3)。



B E
× ×

図2

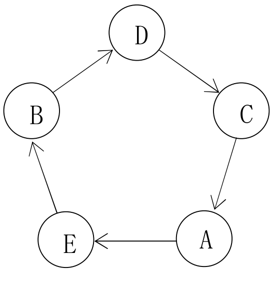


図3

正解 4

解法2　表で解く

D，Eの発言を表に整理すると表1のようになり，Cの発言で場合分けして考える。

「5人は1人1通を受け取る」ので，表の各タテ列，ヨコ列には「○」が1つずつ入り，「5人とも自分が送った相手からメールを受け取っていない」ので，「○」が入ったマスに対して線対称のマスには「×」が入る。

受け取る側

渡す側

表1	A	B	C	D	E
A					
B					
C				×	×
D					
E					

（ⅰ）　CがAからメールを受け取った場合

CはA以外からメールを受け取ることはなく，AはC以外にメールを送ることもない。また，AがCからメールを受け取ることもない。よって，BはCからメールを受け取ることになる(表2)が，Bの発言より，BはDかEからメールを受け取るので，Bの発言に矛盾する。

（ⅱ）　CがDからメールを受け取った場合

CはD以外からメールを受け取ることはなく，DはC以外にメールを送ることもない。Bの発言より，BはEからメールを受け取ったことが決まり,EはBからメールを受け取っていないことが分かる。よって，AはCからメールを受け取り，EはAからメールを受け取り，DはBからメールを受け取ったことが分かる(表3)。

受け取る側

渡す側

表2	A	B	C	D	E
A		×	○	×	×
B			×		
C	×	○		×	×
D			×		
E			×		

受け取る側

渡す側

表3	A	B	C	D	E
A		×	×	×	○
B	×		×	○	×
C	○	×		×	×
D	×	×	○		×
E	×	○	×	×	

§7　リーグ戦

要点整理

1　リーグ戦（総当たり戦）

1つの集団内で，自チーム以外の他のチーム全てと対戦する方法で，一般的には，**各チームと1試合のみの対戦**であるが，プロ野球のように複数回対戦するケースもある。

2　リーグ表

左端・上端に各チームを並べ，左端を「自チーム」，上端を「相手チーム」とし該当するマスを見つける。そのマスに，勝てば「○」，負ければ「×」，引き分ければ「△」を書き込む。さらに，**対になっているマス**にも同時に対応する結果を書き込む。例えば，「AはBに勝った」は，Bの側からすると，「負けた」になり，該当するマスに「×」を書き込む。

(1)　**総試合数**

参加チームがnチームの場合，総試合数は${}_nC_2$(試合)数である。

(2)　**1チームの試合数**

参加チームがnチームなら，1チームの試合数は$(n-1)$試合である。

(3)　**勝敗結果**

リーグ表の右端に勝敗結果を書き込む。

例　A～Eの5チームでリーグ戦を行った。CはDに勝ち，BはAと引き分けた。また，Eの試合結果は全て判明している。

AはBと引き分けた

	A	B	C	D	E	勝敗結果
A		△			×	
B	△				△	
C				○	×	
D			×		○	
E	○	△	○	×		2勝1敗1分

DはCに負けた

(1) 総試合数は${}_5C_2=10$(試合)
(2) 1チームの試合は4試合
(3) Eは勝ちが2つ，負けが1つ，引き分けが1つなので，勝敗結果は2勝1敗1分

3　順位の決め方

リーグ戦では，引き分けがない場合と引き分けがある場合とでは，順位の決め方が異なる。

(1)　**引き分けがない**

❶　勝ち数で順位を決定する。

❷　すべてのチームの勝ち数が異なるときは，すべての順位に1チームずつが当てはまる。

(2)　**引き分けがある**

❶　勝ち点制で順位を決定する。例えば，勝ったら2点，負けたら0点，引き分けたら1点など

❷　勝率で順位を決定する。勝率の式は，$\dfrac{\text{勝ち数}}{\text{試合数}-\text{引き分け数}}$である。

例題50

A～Dの4チームがサッカーのリーグ戦を行った。次のア～ウのことがわかっているとき，確実にいえるのはどれか。ただし，試合結果に引き分けはなかったものとする。

ア．Aチーム，Bチーム，Cチームは少なくともそれぞれ1勝している。

イ．AチームはBチームと勝ち数が等しく，Bチームに勝利した。

ウ．Cチームの勝ち数はDチームの勝ち数よりも多い。

1．AチームはDチームに勝っている。

2．BチームはDチームに勝っている。

3．Cチームの成績が1勝2敗の可能性がある。

4．Dチームは1勝もしていない。

5．3勝しているチームがある。

解 説

個別の勝敗は，イの「AはBに勝利した」のみなので，リーグ表に書き入れる(表1)。このリーグ戦の総試合数は，6(試合)であり，引き分けはないので，勝敗の合計は，6勝6敗である。さらに，各チームの勝ち数に着目すると，AとBの勝ち数は等しく，Cの勝ち数はDの勝ち数より多いので，1チーム3試合を考慮すると，6勝の内訳は，(ⅰ)，(ⅱ)の2通り考えられる。

表1	A	B	C	D	勝敗結果
A		○			
B	×				
C					
D					

	(ⅰ)	(ⅱ)
A	1	2
B	1	2
C	3	2
D	1	0
計	6	6

(ⅰ)の場合

A，B，Dは1勝2敗，Cが3勝0敗なので，表1のリーグ戦表をCから埋めていくと，表2のようになる。

(ⅱ)の場合

A，B，Cは2勝1敗，Dが0勝3敗なので，表1のリーグ戦表をDから埋めていくと，表3のようになる。

表2	A	B	C	D	勝敗結果
A		○	×	×	1勝2敗
B	×		×	○	1勝2敗
C	○	○		○	3勝0敗
D	○	×	×		1勝2敗

表3	A	B	C	D	勝敗結果
A		○	×	○	2勝1敗
B	×		○	○	2勝1敗
C	○	×		○	2勝1敗
D	×	×	×		0勝3敗

正解 2

例題51

A～Fの6チームが総当たりするラグビーの試合が行われた。試合の結果について次のア～オのことがわかっているとき，確実にいえるのはどれか。

ア．A，C，Eの勝ち数はいずれも3であった。
イ．BはCに勝った。
ウ．AはDと引き分けた。
エ．CはEと引き分けた。
オ．B，D，Fは勝ち，負け，引き分けの数がいずれも同じであった。

1．AチームはCチームに勝った。
2．BチームはDチームに勝った。
3．BチームはFチームに負けた。
4．DチームはEチームに勝った。
5．DチームはFチームに負けた。

解 説

ア～エをリーグ表に書き入れると表1のようになる。

全チームは5試合ずつしており，Cは3勝しているが，すでに表1より，負けと引き分けが1つずつ入っているので，CはA，D，Fの3チームに勝ったことが分かる。したがって，Cの勝敗結果は3勝1敗1分けとなる(表2)。

表1	A	B	C	D	E	F	勝敗結果
A				△			3勝□敗□分
B			○				
C		×			△		3勝□敗□分
D	△						
E			△				3勝□敗□分
F							

表2	A	B	C	D	E	F	勝敗結果
A			×	△			3勝□敗□分
B			○				
C	○	×		○	△	○	3勝1敗1分
D	△		×				
E			△				3勝□敗□分
F			×				

表2より，Aは1敗1分けしたことがわかったので，Aが3勝するには，AはB，E，Fに勝つしかない。したがって，Aの勝敗結果は3勝1敗1分けとなる。同様に，Eを見ると，Eは1敗1分けしたことがわかったので，Eが3勝するには，EはB，D，Fに勝つしかなく，Eの勝敗結果は3勝1敗1分けとなる(表3)。

ここで，まだ使っていないオを考える。表3より，Bは1勝2敗，Dは2敗1分け，Fは3敗となっているので，この3チームが勝ち，負け，引き分け数が等しくなるには，1勝3敗1分けしかない(表4)。

表3	A	B	C	D	E	F	勝敗結果
A		○	×	△	○	○	3勝1敗1分
B	×		○		×		
C	○	×		○	△	○	3勝1敗1分
D	△		×		×		
E	×	○	△	○		○	3勝1敗1分
F	×		×		×		

表4	A	B	C	D	E	F	勝敗結果
A		○	×	△	○	○	3勝1敗1分
B	×		○		×		1勝3敗1分
C	○	×		○	△	○	3勝1敗1分
D	△		×		×		1勝3敗1分
E	×	○	△	○		○	3勝1敗1分
F	×		×		×		1勝3敗1分

B，D，Fの残りの試合を考える。試しにBから見てみると，1勝3敗1分けのBは，表4において，1勝2敗が確定しているので，残り1敗1分けが決まっていない。その対戦相手はDとFになるが，DはすでにAと引き分けいているので，Bが引き分けた相手はDではなくFに決まる。これによりBはDに負けたことがわかる。さらに，この時点でDは1勝2敗1分けが確定するので，DはFに負けたことになり，これですべての対戦結果が確定する(表5)。

表5	A	B	C	D	E	F	勝敗結果
A	＼	○	×	△	○	○	3勝1敗1分
B	×	＼	○	×	×	△	1勝3敗1分
C	○	×	＼	○	△	○	3勝1敗1分
D	△	○	×	＼	×	×	1勝3敗1分
E	×	○	△	○	＼	○	3勝1敗1分
F	×	△	×	○	×	＼	1勝3敗1分

正解 5

問 題 編

問題2-12　警視庁警察官Ⅰ類H25

A～Eの5チームが1試合ずつのバスケットボールの総当たり戦を行った。試合結果について，次のことが分かったとき，確実に言えるのはどれか。

ア　引き分けの試合は無く，すべてのチームの勝ち数は異なっていた。
イ　AはBに勝ったが，Cよりも勝ち数は少なかった。
ウ　BはDに勝った。
エ　EはCに勝った。

1．Aは2勝2敗だった。
2．BはEに勝った。
3．CはDに負けた。
4．DはAに勝った。
5．Eは3勝1敗だった。

解 説

条件の「AはBに勝った。BはDに勝った。EはCに勝った。」をリーグ表に書き入れると表1のようになる(勝敗の合計は10勝10敗)。

表1	A	B	C	D	E	勝敗結果
A		○				
B	×			○		
C					×	
D		×				
E			○			
						10勝10敗

アに着目する。引き分けの試合はなく，すべてのチームの勝ち数は異なっていたので，勝敗結果は，4勝0敗，3勝1敗，2勝2敗，1勝3敗，0勝4敗のチームが1チームずつあることがわかる。さらに，表1より，4勝0敗のチームはAまたはEであるが，Aが4勝0敗だとすると，Aの勝ち数が最も多くなり，イに矛盾する。よって，4勝0敗のチームはEとなる。また，0勝4敗のチームはCまたはDであるが，Cが0勝4敗だとすると，Cの勝ち数が0となり，イに矛盾する。よって，0勝4敗のチームはDとなる(表2)。

表2より，Aはすでに2勝しており，イを満たすためには，Cは3勝以上してなければならない。よって，Cの勝敗結果は3勝1敗となる(表3)。

表2	A	B	C	D	E	勝敗結果
A		○		○	×	
B	×			○	×	
C				○	×	
D	×	×	×		×	0勝4敗
E	○	○	○	○		4勝0敗

表3	A	B	C	D	E	勝敗結果
A		○	×	○	×	2勝2敗
B	×		×	○	×	1勝3敗
C	○	○		○	×	3勝1敗
D	×	×	×		×	0勝4敗
E	○	○	○	○		4勝0敗

正解 1

問題2-13　東京消防庁Ⅰ類H25

A～Fの6チームでサッカーのリーグ戦を行った。その結果について次のアからオのことがわかっているとき，確実にいえることとして，最も妥当なのはどれか。

ア：Aは3勝1敗1引き分けだった。
イ：Bは全勝した。
ウ：Cは1勝し，Eとは引き分けた。
エ：Dは0勝2敗3引き分けだった。
オ：Eは1回だけ引き分けた。

1．AはCに負けた。　2．CはDと引き分けた。　3．DはEと引き分けた。
4．EはFに勝った。　5．Fは2勝した。

解説

各チームは5試合ずつ試合を行ったので，イより，Bの勝敗結果は，5勝0敗0分である。よって，分かっていることをリーグ戦表に書き入れると，表1のようになる。

Dの3つの引き分けを考える。試しにDとEの試合が引き分けだとすると，Eの引き分け数はCとの引き分けと合わせて2試合となり，オに矛盾する。よって，DとEの試合は引き分けではないことがわかり，Dは，A，C，Fと引き分け，Eには負けたことがわかる(表2)。

表1	A	B	C	D	E	F	勝敗結果
A		×					3勝1敗1分
B	○		○	○	○	○	5勝0敗0分
C		×			△		1勝■敗■分
D		×					0勝2敗3分
E		×	△				■勝■敗1分
F		×					

表2	A	B	C	D	E	F	勝敗結果
A		×		△			3勝1敗1分
B	○		○	○	○	○	5勝0敗0分
C		×		△	△		1勝■敗■分
D	△	×	△		×	△	0勝2敗3分
E		×	△	○			■勝■敗1分
F		×		△			

Aの勝敗結果に着目すると，Aは3勝1敗1分けであるので，AはC，E，Fに勝ったことがわかる。このことから，Cの1勝はFに勝つことで満たされ，Cの勝敗結果は，1勝2敗2分けとなる。ここまでが確定でき，EとFの試合は，(E，F)＝(○，×)または(×，○)のどちらかとなる(表3)。

表3	A	B	C	D	E	F	勝敗結果
A		×	○	△	○	○	3勝1敗1分
B	○		○	○	○	○	5勝0敗0分
C	×	×		△	△	○	1勝2敗2分
D	△	×	△		×	△	0勝2敗3分
E	×	×	△	○			■勝■敗1分
F	×	×	×	△			

正解 2

問題2-14 特別区Ⅰ類H21

A～Eの5チームが，総当たり戦でサッカーの試合を行った。勝ちを3点，引き分けを1点，負けを0点として勝ち点を計算し，勝ち点の多いチームから順位をつけた。今，試合の結果と勝ち点について，次のア～エのことが分かっているとき，3位になったのはどのチームか。ただし，同一チームとの対戦は1回のみとする。

ア　AはBに勝った。

イ　Cの勝ち点は8点であった。

ウ　DはBに勝ち，勝ち点はその3点だけであった。

エ　EはCに負けたが，優勝した。

1. A　　2. B　　3. C　　4. D　　5. E

解 説

5チームの引き分けのあるリーグ戦の問題である。リーグ戦表を書き，分かっていることを整理すると表1のようになる。ウより，Dの勝敗結果は1勝3敗0分となるので，DはA，C，Eに負けたことが分かる。

表1	A	B	C	D	E	勝ち点	勝敗結果
A		○		○			
B	×			×			
C				○	○	8点	
D	×	○	×		×	3点	1勝3敗0分
E			×	○			

イより，8点の内訳は(3点，3点，1点，1点)であるので，Cの勝敗結果は2勝0敗2分であるので，CはAとBに引き分けたことが分かる(表2)。

表2	A	B	C	D	E	勝ち点	勝敗結果
A		○	△	○			
B	×		△	×			
C	△	△		○	○	8点	2勝0敗2分
D	×	○	×		×	3点	1勝3敗0分
E			×	○			

エより，Eが優勝するには，勝ち点が8点以上でなければならない。ここで，表2を見ると，Eは既に1敗しているので，勝ち点が8点はあり得ない。よって，Eは3勝して勝ち点を9点(3勝1敗0分)とすればよいので，EはAとBに勝ったことがわかる(表3)。

表3	A	B	C	D	E	勝ち点	勝敗結果
A		○	△	○	×		
B	×		△	×	×		
C	△	△		○	○	8点	2勝0敗2分
D	×	○	×		×	3点	1勝3敗0分
E	○	○	×	○		9点	3勝1敗0分

表3より，勝敗結果と勝ち点は，Aは2勝1敗1分で7点，Bは0勝3敗1分で1点となる。よって，勝ち点が3番目に多いチームが3位であるので，3位のチームは7点のAチームである。

正解 1

§8 トーナメント戦

要点整理

1　トーナメント戦(勝ち抜き戦)

自チーム以外の他チーム全てと対戦するわけではなく，負ければその時点で敗退となる。勝ち進んだ者どうしが対戦し，最終的に2チームが決勝戦で戦い優勝チームが1つ決まる。

2　トーナメント表

例えば，8チームのトーナメント表は，表1のようになる。このトーナメント表を見てみると，優勝チームを決めるために2チームで試合を行い(決勝戦)，決勝戦に進出する2チームを決めるために4チームで試合を行い(2回戦)，さらにその4チームを決めるために8チームで試合を行っている(1回戦)。優勝するためには，3回勝たなければならない。

7チームのときは，表2のように非対称のトーナメント表となる。この場合，優勝するために勝つ回数は一定ではない。左ブロックなら3回，右ブロックなら2回または3回勝たなければならない。

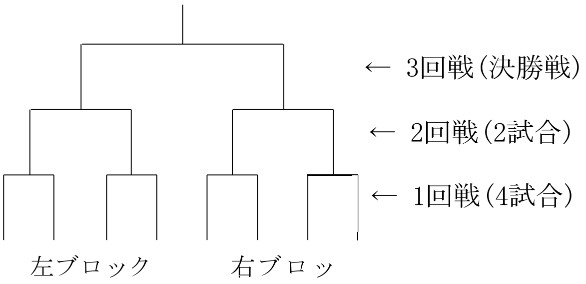


表1

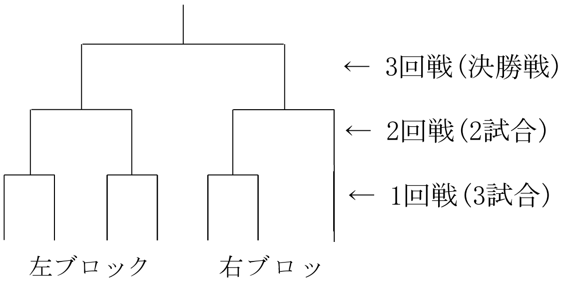


表2

(3)　トーナメント戦の全試合数は，参加チームがnチームのとき，$n-1$(試合)である。

3　トーナメント表の特徴

左右対称のトーナメント表であれば，優勝者は1回戦がいずれの試合でも問題ないが，非対称のトーナメント表や不戦勝のあるトーナメント表の場合は，優勝者の勝ち上がり方は複数考えられる。

(1)　**左右対称のトーナメント表**

優勝者はどの1回戦から勝ち上がってもよい(表3)。

(2)　**非対称のトーナメント表**

優勝者の勝ち上がり方は，☺1，☺2，☺3の3通りある(表4)。

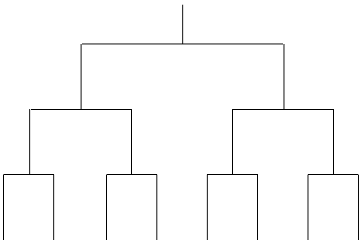


表3

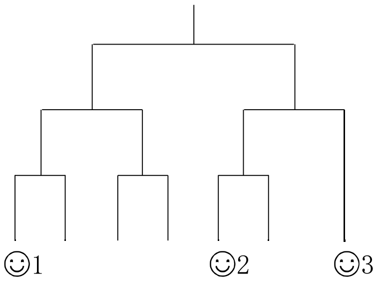
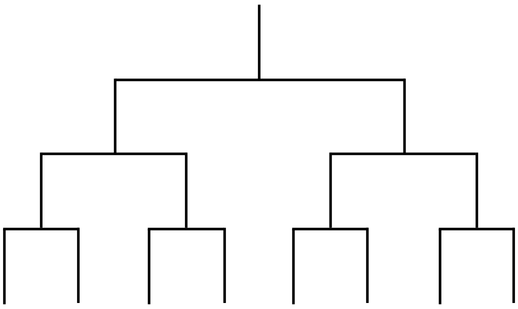


表4

例題52

A～Hの8チームがラグビーのトーナメント戦を行った。対戦表は下の通りで，次のア～エのことがわかっている。

ア．AチームはGチームに勝った。
イ．CチームとEチームはFチームに負けた。
ウ．Dチームは準優勝した。
エ．HチームはEチームと戦った。



このとき，確実にいえるのはどれか。

1. AチームはDチームに勝った。
2. BチームはDチームに負けた。
3. Cチームは2回戦でFチームに負けた。
4. EチームはHチームに負けた。
5. FチームはHチームに勝った。

解説

イより，FはC及びEに勝ったので2勝している。2勝すると，決勝戦に進出でき，ウより，Dが準優勝だったので，決勝戦はF対Dの試合となり，Fが優勝したことが分かる(表1)。

Fの1回戦を考える。Fの1回戦の相手がEだとすると，FはEに勝ったので，Eは1回戦で敗退し，エのH対Eの試合は存在しなくなる。よって，Fの1回戦の相手はC，さらに，2回戦の相手がEとなり，Eの1回戦の相手がHとなる(表2)。

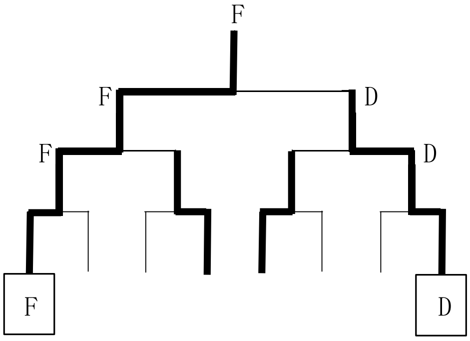


表1

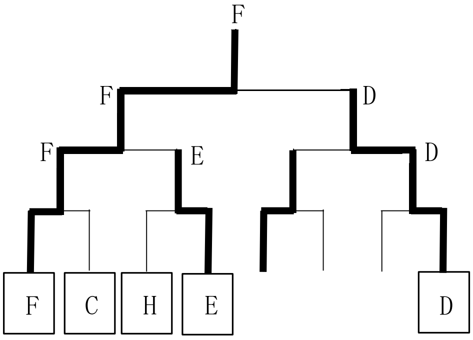


表2

表2より，アのA対Gの試合は，右ブロックの1回戦と決まり，Dの1回戦の相手はBとなる(表3)。

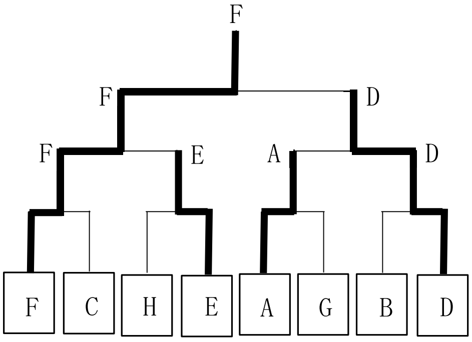


表3

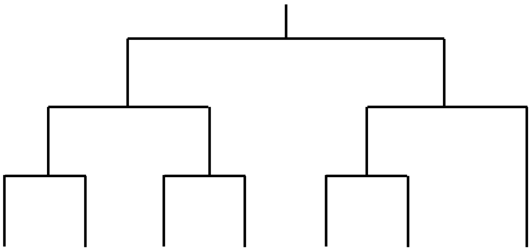
正解 2

問 題 編

問題2-15　東京消防庁Ⅰ類H30

A～Gの7人が，下の図のような勝ち残り式トーナメント戦を行った。次のア～オのことがわかっているとき，確実にいえることとして，最も妥当なのはどれか。

ア　AはBに勝った。
イ　CはAに勝った。
ウ　DはC，Eと対戦した。
エ　FはGとは対戦していない。
オ　全部で2試合した人が3人いて，そのうち一人が準優勝だった。



1．Bは初戦で負けた。　2．Cは優勝した。　3．Dは準優勝だった。
4．Eは初戦で負けた。　5．Fは初戦で負けた。

解 説

準優勝者を考える。1回戦から参加した場合，決勝戦に進むには3試合を戦うことになる。オより，準優勝者は2試合した人なので，準優勝者は1回戦が不戦勝の人である。このことをもとにトーナメント表に勝ち上がり結果を入れると，表1のようになる。また，アとイより，Aは2試合以上しているが，Cに負けて優勝はしていないので，Aのトーナメント表での位置は，2試合した3か所のいずれかである。

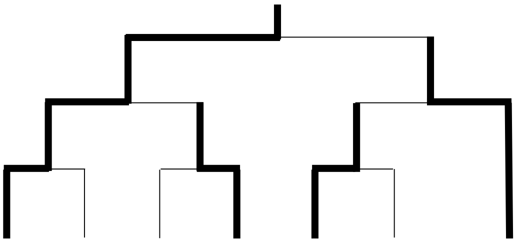


表1

（ｉ） A対Cの試合が左ブロックの2回戦の場合

Aは2試合行ったので，1回戦でBに勝ち，2回戦でCに負けており，Cが優勝したことになる。ウより，Dは,Cの他にEとも対戦しているので決勝戦でCと対戦しており，2回戦でEと対戦したことになる。残るFとGの位置は□に入るが，確定しない(表2)。

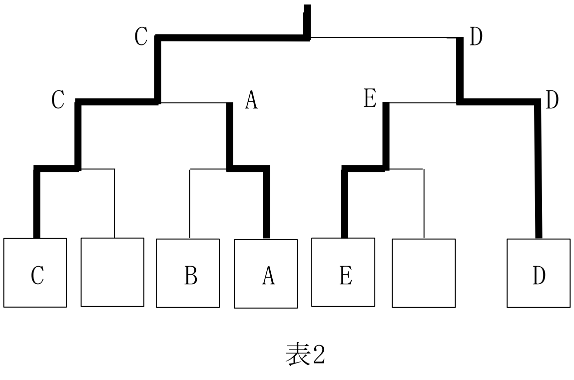


表2

（ⅱ） A対Cの試合が右ブロックの2回戦の場合

Aは2試合行ったので，1回戦でBに勝ち，2回戦でCに負けたことになる。ウより，DはCと対戦しているので決勝戦でCと対戦しており，優勝したことになる。DがEと対戦したのが1回戦だと，FとGが1回戦で対戦することになり，エに矛盾する。よって，Dは2回戦でEと対戦したことになる。残るFとGの位置は□に入るが，確定しない(表3)。

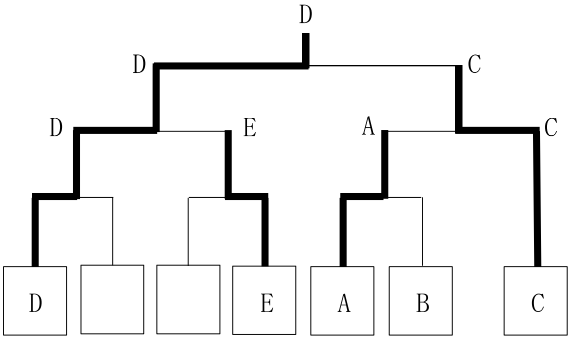


表3

（ⅲ） A対Cの試合が決勝戦の場合

Aは2試合行ったので，2回戦(1回戦不戦勝)でBに勝ち，決勝戦でCに負けており，Cが優勝したことになる。ウより，Dは，Cの他にEとも対戦しているから2回戦でCと対戦しており，1回戦でEと対戦したことになる。残るFとGの位置は□に入るが，確定しない(表4)。

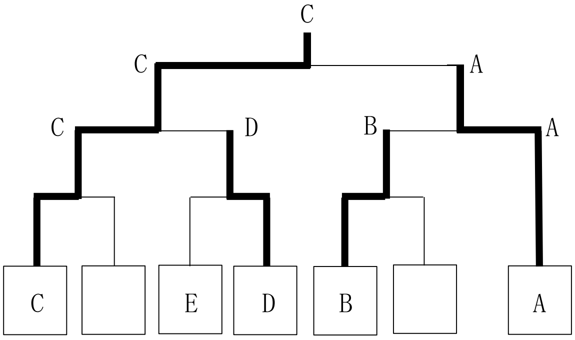


表4

正解 5

TAC