



第11回
科学の甲子園ジュニア 全国大会

実技競技①

「この葉何の葉，どこから来たの？」

⌘ 解答例と解説 ⌘

科学の甲子園ジュニア 解答例

ミッション I

葉形・葉序・葉縁については、与えられた各実物大植物画像から、概ね容易に判断できる。一部に葉の縁が波打っているのが鋸歯縁と誤って判断されるかも知れないが、これらについては、挿入された拡大スキャン画像を見れば、鋸歯縁ではないことが分かると思う。

これらの判定と与えられた落葉・常緑の区別から、図鑑の総検索表 (p.13) を見て、適切な【主要掲載種 葉一覧】に行って、候補となる樹木を選び、該当する実物スキャン掲載ページの記述 (とくに【見分け方】) から樹木を同定する。その際、【見分け方】に「よく似たものがある」との記述があったり、選んだ樹木の周辺のページなどに似たものがあったりする場合は、下の表の[ポイント]に書かれたことが、決め手となり、適切な樹木を選ぶことができる。

葉	葉形	葉序	葉縁	落葉・常緑	樹木の名前
A	不分裂葉 分裂葉 三出複葉 掌状複葉 羽状複葉	互生 対生	全縁 鋸歯縁	常緑樹	キョウチクトウ
ポイント	葉一覧の不分裂葉・対生・全縁・常緑樹 (p.32) では、葉の外形からはオリーブとキョウチクトウが該当する。葉先の尖り具合をよく見比べれば、キョウチクトウと同定できる。自信がない場合は、それぞれのページに行って調べると、オリーブは葉身長 3~6 cm、キョウチクトウは葉身長 7~25 cm とあるので、この葉の樹木は、キョウチクトウと判断できる。拡大画像では、「多数の側脈が平行に並んで目立つ」ことが確認できる。				
B	不分裂葉 分裂葉 三出複葉 掌状複葉 羽状複葉	互生 対生	全縁 鋸歯縁	落葉樹	クヌギ (クリ, アベマキ)
ポイント	葉一覧の不分裂葉・互生・鋸歯縁・落葉樹 (p.18~23) で、大型の葉 (概ね葉身長 12 cm 以上) の中では、外形からクリ, クヌギあるいはアベマキが候補となる。拡大画像で、「鋸歯の先は緑色が抜けている」ことからクヌギかアベマキと判断されるが、「葉がより細長い」こと「葉の裏がより緑が濃い」ことからクヌギと判断できる。				

葉	葉形	葉序	葉縁	落葉・常緑	樹木の名前
C	不分裂葉 分裂葉 三出複葉 掌状複葉 羽状複葉	互生 対生	全縁 鋸歯縁	落葉樹	フジ (ヤマフジ)
ポイント	拡大スキャン画像から鋸歯縁ではなく全縁と分かるので、葉一覧の一回羽状複葉・互生・全縁 (p.42) では、フジ類 (p.206~207) が候補となる。「小葉がより細長い」こと「小葉が7対(葉の表面画像)あるいは6対(葉の裏画像)と、ヤマフジで知られるものより多い」ことからフジと判断できる。				
D	不分裂葉 分裂葉 三出複葉 掌状複葉 羽状複葉	互生 対生	全縁 鋸歯縁	落葉樹	ユキヤナギ (コデマリ)
ポイント	葉一覧の不分裂葉・互生・鋸歯縁・落葉樹 (p.18~23) で、小型の葉(概ね葉身長6cm以下)の中では、外形からユキヤナギあるいはコデマリ (p.268~269) が候補となる。「ユキヤナギは細かい単鋸歯であり、コデマリは粗い重鋸歯である」とあり、この点に注意すると、拡大画像からユキヤナギと判断できる。				
E	不分裂葉 分裂葉 三出複葉 掌状複葉 羽状複葉	互生 対生	全縁 鋸歯縁	落葉樹	センダン
ポイント	葉一覧の羽状複葉・互生・鋸歯縁・落葉樹 (p.40~41) 中では、外形からセンダン (p.518) が候補となる。「二回羽状複葉と気づけば容易に見分けられる」とあり、独特な外形からセンダンと容易に判断できる。				
F	不分裂葉 分裂葉 三出複葉 掌状複葉 羽状複葉	互生 対生	全縁 鋸歯縁	落葉樹	ガクアジサイ (アジサイ, ヤマアジサイ)
ポイント	葉一覧の不分裂葉・対生・鋸歯縁・落葉樹 (p.24~25) 中では、外形からガクアジサイ (p.555) が候補となる。ヤマアジサイも候補となるが、拡大画像で「鋸歯は山形で大きい」ことが見て取れて、ガクアジサイと容易に判断できる。				

葉	葉形	葉序	葉縁	落葉・常緑	樹木の名前
G	<p>不分裂葉</p> <p>分裂葉</p> <p>三出複葉</p> <p>掌状複葉</p> <p>羽状複葉</p>	<p>互生</p> <p>対生</p>	<p>全縁</p> <p>鋸歯縁</p>	常緑樹	<p>ヤブツバキ</p> <p>(ツバキ, ユキツバキ)</p>
ポイント		<p>葉一覧の不分裂葉・互生・鋸歯縁・常緑樹 (p.30~31) 中では、外形からヤブツバキ, ユキツバキ (p.582~583) が候補となる。拡大画像で、ユキツバキよりも鋸歯が「丸みを帯びている」ことが見て取れて、ヤブツバキと判断できる。</p>			
H	<p>不分裂葉</p> <p>分裂葉</p> <p>三出複葉</p> <p>掌状複葉</p> <p>羽状複葉</p>	<p>互生</p> <p>対生</p>	<p>全縁</p> <p>鋸歯縁</p>	落葉樹	<p>サンショウ</p> <p>(イヌサンショウ)</p>
ポイント		<p>拡大スキャン画像から全縁ではなく鋸歯縁と分かるので、葉一覧の羽状複葉・互生・鋸歯縁 (p.40~41) では、イヌサンショウ, サンショウ (p.510~511) が候補となる。イヌサンショウ, サンショウのいずれにも「縁の凹んだところに油点がある」とあるが、これは拡大スキャン画像で確認できる。「小葉の先は凹む」こと「葉の基部に対生する刺がある」ことからサンショウと判断できる。</p>			
I	<p>不分裂葉</p> <p>分裂葉</p> <p>三出複葉</p> <p>掌状複葉</p> <p>羽状複葉</p>	<p>互生</p> <p>対生</p>	<p>全縁</p> <p>鋸歯縁</p>	落葉樹	<p>ハクモクレン</p> <p>(コブシ, オオヤマレンゲ)</p>
ポイント		<p>葉一覧の不分裂葉・互生・全縁・落葉樹 (p.16~17) では、外形からハクモクレン (p.105) が候補となる。「葉先側が特に幅広く丸くなる」ことでコブシやオオヤマレンゲと区別できる。</p>			
J	<p>不分裂葉</p> <p>分裂葉</p> <p>三出複葉</p> <p>掌状複葉</p> <p>羽状複葉</p>	<p>互生</p> <p>対生</p>	<p>全縁</p> <p>鋸歯縁</p>	落葉樹	<p>アキニレ</p> <p>(ニレ, ハルニレ)</p>
ポイント		<p>葉一覧の不分裂葉・互生・鋸歯縁・落葉樹 (p.18~23) で、小型の葉 (概ね葉身長 6 cm 以下) の中では、外形からアキニレ, ニレあるいはハルニレ (p.334~336) が候補となる。「単鋸歯である」ことと「葉脈の分岐点に毛のかたまりがある (拡大画像)」ことでアキニレと判断できる。</p>			

葉	葉形	葉序	葉縁	落葉・常緑	樹木の名前
K	不分裂葉 分裂葉 三出複葉 掌状複葉 羽状複葉	互生 対生	全縁 鋸歯縁	落葉樹	カツラ (ヒロハカツラ)
ポイント		葉一覧の不分裂葉・対生・鋸歯縁・落葉樹 (p.24~25) 中では、外形からカツラ類 (p.178~179) が候補となる。「葉の基部は浅い心形」であることと、拡大画像で見られるように「鋸歯は波形で尖らない」、「葉先は鈍いがやや失る」ことでカツラと判断できる。			
L	不分裂葉 分裂葉 三出複葉 掌状複葉 羽状複葉	互生 対生	全縁 鋸歯縁	落葉樹	アメリカデイゴ (デイゴ)
ポイント		葉一覧の三出複葉・互生・全縁・落葉樹 (p.37) 中では、外形からアメリカデイゴ (p.215) が候補となる。葉柄にある小さな刺 (拡大画像)、小葉柄の小葉端近傍にある濃い緑色の膨らみなどの特徴で見分けやすい。			
M	不分裂葉 分裂葉 三出複葉 掌状複葉 羽状複葉	互生 対生	全縁 鋸歯縁	落葉樹	ソメイヨシノ (ヤマザクラ)
ポイント		葉一覧の不分裂葉・互生・鋸歯縁・落葉樹 (p.18~23) で、中型の葉 (概ね葉身長 6~12 cm) / 卵形・楕円形・倒卵形の中では、外形からソメイヨシノ、ヤマザクラ (p.224~225) が候補となる。葉先の尖り具合、「小型の鋭い重鋸歯がある (拡大画像)」こと、「葉の基部の葉柄にやや大きな蜜腺が一对ある (拡大画像)」ことなどでソメイヨシノと判断できる。			

葉	葉形	葉序	葉縁	落葉・常緑	樹木の名前
N	<p>不分裂葉</p> <p>分裂葉</p> <p>三出複葉</p> <p>掌状複葉</p> <p>羽状複葉</p>	<p>互生</p> <p>対生</p>	<p>全縁</p> <p>鋸齒縁</p>	落葉樹	エゴノキ
ポイント		<p>葉一覧の不分裂葉・互生・鋸齒縁・落葉樹 (p.18～23) で、中型の葉（概ね葉身長 6～12 cm）／卵形・楕円形・倒卵形の中では、外形からエゴノキ (p.597) が候補となる。「葉は菱形に近い形で、鋸齒は鈍く低いことが多く、時にほぼ全縁である」こと、「葉の両面、葉柄、枝などに褐色の星状毛がある（拡大画像）」ことなどでエゴノキと判断できる。</p>			
O	<p>不分裂葉</p> <p>分裂葉</p> <p>三出複葉</p> <p>掌状複葉</p> <p>羽状複葉</p>	<p>互生</p> <p>対生</p>	<p>全縁</p> <p>鋸齒縁</p>	落葉樹	ケヤキ (ムクノキ)
ポイント		<p>葉一覧の不分裂葉・互生・鋸齒縁・落葉樹 (p.18～23) で、中型の葉（概ね葉身長 6～12 cm）／卵形・楕円形・卵形の中では、外形からケヤキ (p.338), ムクノキ (p.339) が候補となる。「表面は微毛があり、ややざらつく（拡大画像）」こと、「鋸齒はカーブし先が尖る」ことでケヤキと判断できる。</p>			
P	<p>不分裂葉</p> <p>分裂葉</p> <p>三出複葉</p> <p>掌状複葉</p> <p>羽状複葉</p>	<p>互生</p> <p>対生</p>	<p>全縁</p> <p>鋸齒縁</p>	落葉樹	ハゼノキ (ヤマハゼ, ヤマウルシ)
ポイント		<p>実物大植物画像から鋸齒縁ではなく全縁と分かるので、葉一覧の一回羽状複葉・互生・全縁 (p.42) では、ハゼノキ類 (p.470～471) が候補となる。「小葉の先は長く伸びて尖る」こと、「裏は粉白色を帯び、葉脈の網目が見え、ヤマハゼやヤマウルシと異なり側脈は浮き出ることなく凹んでいるように見える（拡大画像）」ことからハゼノキと判断できる。</p>			

葉	葉形	葉序	葉縁	落葉・常緑	樹木の名前
Q	不分裂葉 分裂葉 三出複葉 掌状複葉 羽状複葉	互生 対生	全縁 鋸齒縁	常緑樹	ネズミモチ (トウネズミモチ)
ポイント	<p>葉一覧の不分裂葉・対生・全縁・常緑樹 (p.32) では、葉の外形からネズミモチ類 (p.690~691) が候補となる。トウネズミモチに比べて側脈が目立たず、葉柄が短いこと、「枝に白い皮目が散らばる (拡大画像)」ことでネズミモチと判断できる。</p> <p>なお、図鑑にいう「皮目」とは、「幹・枝・根の表面にみられる多少突出した細長いレンズ状の裂け目」のことである。</p>				
R	不分裂葉 分裂葉 三出複葉 掌状複葉 羽状複葉	互生 対生	全縁 鋸齒縁	落葉樹	ボケ (クサボケ)
ポイント	<p>葉一覧の不分裂葉・互生・鋸齒縁・落葉樹 (p.18~23) で、中型の葉 (概ね葉身長 6~12 cm) / 円形~三角形の中では、外形からボケ、クサボケ (p.262) が候補となる。「枝の先は刺になる (拡大画像)」こと、「鋸齒はクサボケより鋭く、数が多い」ことでボケと判断できる。</p>				
S	不分裂葉 分裂葉 三出複葉 掌状複葉 羽状複葉	互生 対生	全縁 鋸齒縁	落葉樹	クリ (クヌギ, アベマキ)
ポイント	<p>葉一覧の不分裂葉・互生・鋸齒縁・落葉樹 (p.18~23) では、大型の葉 (概ね葉身長 12 cm 以上) のの中では、外形からクリ、クヌギあるいはアベマキ (p.358~360) が候補となる。「鋸齒の先まで緑色である (拡大画像)」ことからクリと判断される。</p>				

葉	葉形	葉序	葉縁	落葉・常緑	樹木の名前
T	不分裂葉 分裂葉 三出複葉 掌状複葉 羽状複葉	互生 対生	全縁 鋸齒縁	常緑樹	シラカシ (ウラジロカシ)
ポイント	葉一覧の不分裂葉・互生・鋸齒縁・常緑樹 (p.30～31) 中では、外形からシラカシ、ウラジロカシ (p.370～371) が候補となる。拡大画像で、ウラジロカシよりも鋸齒が「尖ることなく、丸みを帯びている」ことが見て取れて、シラカシと判断できる。				

ミッションⅡ

「クスノキ」を探し標本を作製することが求められているので、まず、図鑑でクスノキの特徴を捉えておこう。「葉身基部付近の1箇所から3本の主脈が放射状にでて^{いる}いわゆる^{さんこうみやく}三行脈が目立つ」こと、葉序が互生で、葉縁が全縁であることを抑えておく。葉先の^{とが}尖り具合も記憶しておく^{とよい}。

ミニ樹林には、クスノキの他に、三行脈で葉縁が全縁であるヤブニッケイもあるが、葉序は普通対生であり、葉身はクスノキよりスリム、葉身先端はそれほど^{とが}尖っていないので、惑わされないように注意しよう。

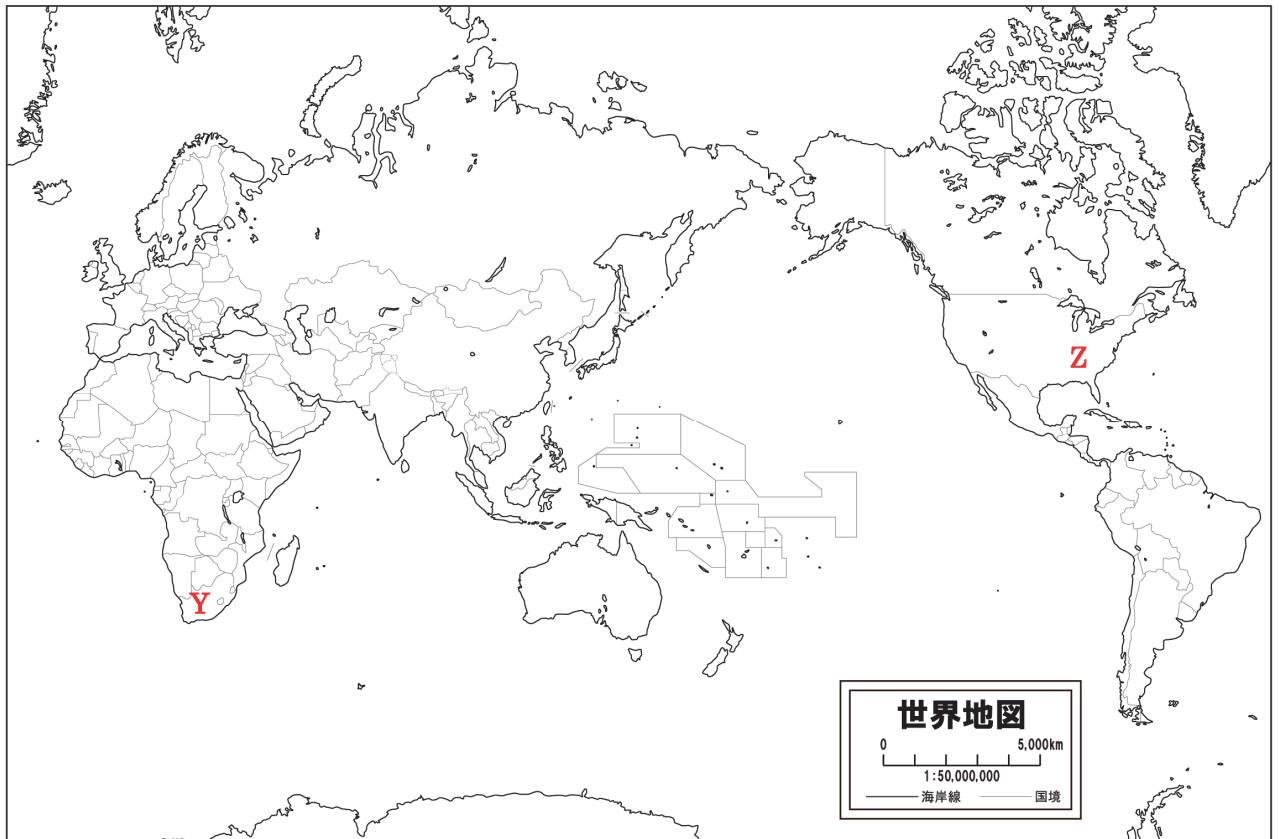
クスノキの葉のスキャン画像（参考，75%に縮小）



ミッションⅢ

葉 Y：ミッキーマウスノキ，葉 Z：ダイオウマツについて，樹木の原産地を図鑑で調べて，世界地図白地図上の南アフリカと米国にそれぞれシールを貼る。

【解答例】



葉 Y：ミッキーマウスノキ
葉 Z：ダイオウマツ

問 1

(ウ)

「被子植物の①には、…頂端分裂組織がある」と述べられているので、空欄①に入るのは、(ウ) 茎の先と根の先である。茎の先にある頂端分裂組織は、茎頂分裂組織と呼ばれ、根の先にある頂端分裂組織は、根端分裂組織と呼ばれる。

問 2

(ア)

植物体の表皮を覆い H_2O や CO_2 の透過性を減少させている物質は、(ア) クチクラである。(イ) コラーゲンは、動物の結合組織にある繊維タンパク質である。(ウ) 植物繊維は、植物体内にあり植物の機械的強度を増している繊維状の物質である。

(エ) エナメルは、金属器具・陶器・ガラス器などの表面に焼き付ける着色・被覆の総称で「ほうろう」ともいう。歯の歯冠の最表層は、エナメル質という物質で覆われている。エナメル質の主要成分は、リン酸カルシウムである。

問 3

(オ)

大気の組成に占める O_2 の割合は約 20% であり、 CO_2 の割合は約 400 ppm である。“ppm” は、parts per million の頭文字をとったもので、100 万分のいくらかであるかという割合を示す単位である。100 分のいくらかであるかという割合を示す単位である“% (per cent)” とは、 $1 \text{ ppm} = 0.0001\%$ の関係がある。つまり、400 ppm は、0.04% であるので、 O_2 対 CO_2 の比率は、20 対 0.04 で O_2 は CO_2 の $20 \div 0.04 = 500$ 倍存在する。

問 4

(ア)

葉には茎の維管束の分枝が入っている。茎あるいは幹では、木部がそれぞれの軸の中心側に、師部が周辺側に位置している。葉の維管束は茎の維管束と木部と師部の位置に関しても連続性があり、そこでは (ア) 木部が上面側に、師部が下面側に位置している。

問5

(カ)

「孔辺細胞の開閉には葉緑体が必要であることを示す最も強い証拠となるもの」の候補は、

(カ) 孔辺細胞だけでクロロフィルを欠損する変異株では、青色光を受容しても気孔は開かない。

(キ) 野生株では、青色光が受容されると、光合成産物のデンプンを分解する酵素の活性が高まり、デンプンの分解を経て細胞の浸透圧が上昇し気孔は開口する。孔辺細胞だけで、このデンプンを分解する酵素を欠損する変異株では、青色光を受容しても気孔は開かない。

の2つである。(カ)は、葉緑体にある主要な光合成色素のクロロフィルが欠けると気孔の開閉がうまくいかないことを示している、つまり、気孔の開閉には葉緑体の機能が不可欠であることを示しているので、最有力な証拠である。(キ)では、光合成産物のデンプンの分解が気孔の開閉に不可欠であることを示しているが、デンプンが葉肉細胞での光合成産物の孔辺細胞への輸送に由来して生成されたとしても、気孔の開閉は成り立ちうるので、気孔の開閉に葉緑体が必要であることを直接示す証拠とはいえない。

問6

その孔辺細胞自身に、気孔の開閉に使われるエネルギーと開閉の仕組みに必要な分子（デンプン）を、直接供給する。

解答例の通りである。