

理科

令和8年度 渋谷教育学園渋谷中学校入学試験問題

注 答えはすべて解答用紙に記入しなさい。

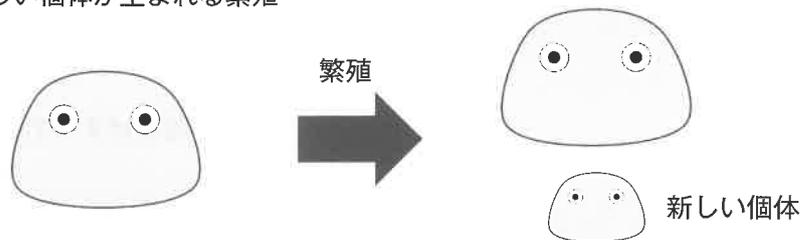
1

次の文を読み、問いに答えなさい。

ヒトをはじめ、多くの生物には性が存在しますが、それはなぜでしょうか？ 生物によっては、性の違いによって、同じ生物でありながら体のつくりが大きく異なる場合さえあります。少なくとも、地球上に生命が誕生した時点では、性は存在しなかったと考えられています。つまり、生物は進化の過程のどこかで性というシステムを^{かくとく}獲得したのです。そして生き残るうえでこのシステムが有利に働いたからこそ、現在、多くの生物で性がみられると考えられます。

生物が性を必要としたのは、^{はんしよく}繁殖のためだと考えられています。1 生物が繁殖する方法は大きく分けて二種類あり、一つは1個体から新しい個体生まれる方法で、もう一つは新しい個体生まれるために2個体を必要とする方法です（図1）。

1 個体から新しい個体生まれる繁殖



2 個体から新しい個体生まれる繁殖



図1 二種類の繁殖方法

2 個体から新しい個体生まれる繁殖方法を採用する生物の中には、相手が誰^{だれ}であっても繁殖ができる生物もいれば、繁殖するうえで相性の良し悪しがある生物もいます。この、2 繁殖するうえでの相性の良し悪しが性です。

ヒトなどのセキツイ動物ではオスとメスという二種類の性が存在します。同じ生物の集団におけるオスとメスの個体数の比を性比といいます。ヒトをはじめ、多くの生物では性比がほぼ1：1となっています。性比が1：1であると、オス1個体は平均して1個体の相手が見つかるので、オスはメスに比べて自分の子を（③ ア つくりやすい イ つくりにくい ウ つくりやすくもつくりにくくもない）、といえます。もしも、この集団でメスだけが半分になってしまったとすると、オスはメスに比べて自分の子を（④ ア つくりやすい イ つくりにくい ウ つくりやすくもつくりにくくもない）ので、その場合、（⑤ ア オスとメスを同じ割合で イ オスを多く ウ メスを多く）産んだ方が自分の子孫がより多く残りやすくなります。このようにして、1：1の性比が安定的に保たれています。

ところで、性はいつ決定するのでしょうか？ 遺伝的に決まっている場合もあれば、周囲の環境^{かんきょう}によって決まる場合もあり、あるいはその両方が関係している場合もあります。さらには、一生のうちに性が変わる生物がいることも知られています。このように、生物の性は単に「オスとメスの二種類」だけでなく、地球上には多様な性であふれています。生物の生存戦略上、性はとても大切な意味を持ち、性の多様さが生存戦略の多様さを維持^{いじ}しているのです。

問1 下線部①について、以下の問いに答えなさい。なお、この問題では、「1個体から新しい個体が生まれる繁殖」を「増え方1」、「2個体から新しい個体が生まれる繁殖」を「増え方2」と書きます。

(1) 「増え方1」の例として適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 飼っていたメスのニワトリが、毎朝、新鮮^{しんせん}な卵を産む。

イ 飼っていたネコが、たくさんの子ネコを産んだ。

ウ 収穫^{しゅうかく}したジャガイモを再び地中^{ちちゆう}に埋めておくと、また、たくさんのジャガイモが収穫できた。

エ 種^{たね}をまいて育てたヒマワリが花を咲かせた後、たくさんの種が手に入った。

(2) 「新しい個体が1個体増えるのに必要な個体数」というのは、繁殖方法のコストと考えられています。このコストについて「増え方1」と「増え方2」を比較^{ひかく}した文として適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 「増え方1」のコストは「増え方2」の半分である。

イ 「増え方1」のコストは「増え方2」の $\frac{2}{3}$ 倍である。

ウ 「増え方1」のコストは「増え方2」の1.5倍である。

エ 「増え方1」のコストは「増え方2」の2倍である。

(3) 現在、地球上のほぼすべての生物が何らかの形で「増え方2」を採用していると考えられています。それはなぜだと考えられますか、次の文の空らん^{ひらく}に合う文を「コスト」、「利益」、「倍」という言葉を用いて答えなさい。

「増え方2」は「増え方1」に比べて（ ）から。

問2 下線部②について、自分自身とは異なる、ある1種類の性の個体とのみ繁殖可能な生物について考えます。この生物を野外で5匹（個体あ～個体お）採集し、繁殖するうえでの相性の良し悪しを調べてみると、表1のようになりました。

表1 野外で採集した5匹の繁殖の相性

	個体あ	個体い	個体う	個体え	個体お
個体あ		○	×	×	×
個体い	○		○	×	×
個体う	×	○		×	×
個体え	×	×	×		○
個体お	×	×	×	○	

表中の○は繁殖が成功したことを、×は失敗したことを表す

- (1) 表1から、採集した5匹の性は少なくとも何種類あると考えられますか、答えなさい。
- (2) この生物において、「繁殖するうえでの相性の良し悪しが性」であるということの意味について適切なものを、次のア～エからすべて選び、記号で答えなさい。
- ア 繁殖可能な個体同士は、性が同じだということ。
 - イ 繁殖可能な個体同士は、互いに性が異なるということ。
 - ウ 繁殖できない個体同士は、性が同じだということ。
 - エ 繁殖できない個体同士は、互いに性が異なるということ。

問3 ヒトなどのセキツイ動物の性比について、以下の問いに答えなさい。

- (1) 本文中の (③) ~ (⑤) について、適切なものをア~ウからそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。
- (2) ある生物の集団で性比がどのようになるかは、下のような式で決まると考えられています。

$$\text{母親が産んだ子のうち、オスの割合 (\%)} = \left(1 - \frac{1}{\text{同時に子を産んだ母親の数}} \right) \div 2 \times 100$$

表2の (お) にあてはまる値を求めなさい。答えは、必要があれば小数第1位を四捨五入したうえで、整数で答えなさい。

表2 生物集団の性比

同時に子を産んだ母親の数	2	4	5	10	100
母親が産んだ子のうち、オスの割合 (%) (あ) (い) (う) (え) (お)					

- (3) 表2をもとに、多くの生物で性比が1 : 1である理由を説明しなさい。
 - (4) 一部の生物では、性比がメスに大きく偏^{かたよ}ったものも知られています。しかしながら、一般的には性比がオスに大きく偏^{かたよ}ることはないとされています。性比が偏^{かたよ}る場合、どうしてメスに大きく偏^{かたよ}るのか、説明しなさい。
- 問4 下線部⑥のように、性が途中^{とちゆう}で変わ^かわることを性転換^{せいてんかん}と言います。性転換という戦略がなぜ有効なのかを考えます。

- (1) 生物の中には、オスとメスとで体のつくりや大きさが著しく異なるものもいて、このような現象を性的二型と言います。性的二型に関する以下の文の (A) ~ (C) について、あてはまる適切な語句や文を答えなさい。

例えば、深海魚であるチョウチンアンコウは、メスの体がオスよりも著しく大きくなります。なぜ、メスが体を大きくする必要があるのかと言えば、体が大きい方が (A) の数が多くなるからです。反対に、ミナミゾウアザラシは、オスの体がメスよりも著しく大きくなります。なぜ、オスが体を大きくする必要があるのかと言えば、体が大きい方が (B) をめぐる争いに勝ちやすくなるからです。このように、メスとオスとでしくみは異なりますが、体を大きくすることで自分の子を (C) 。

(2) アカシカというシカについて考えます。このシカは、大きな角を持ち、オス同士は角を使って争います。また、メスは自身の体の状態によってオスとメスを生み分けることができます。体が大きなメスは大きな子を産み、体の小さなメスは小さな子を産むとすると、それぞれの子の性比はどのようになると考えられますか。適切なものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 体の大きなメスも体の小さなメスも、オスを多く産む。

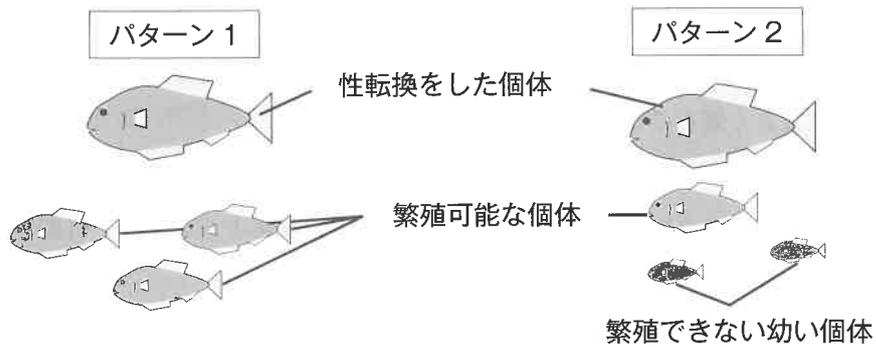
イ 体の大きなメスも体の小さなメスも、メスを多く産む。

ウ 体の大きなメスはオスを多く産み、体の小さなメスはメスを多く産む。

エ 体の大きなメスはメスを多く産み、体の小さなメスはオスを多く産む。

(3) 性転換のうち、メスだった個体がオスになる場合を雌性先熟しせいせんじゅくといいます。反対に、オスだった個体がメスになる場合を雄性先熟ゆうせいせんじゅくといいます。群れをつくる魚の中には、生まれる個体の性は全てオスまたはメスで、群れの中で最も体が大きい個体だけが性転換をするというケースがいくつか知られています。

次のパターン1、2の魚の群れにおいて、一方では雌性先熟が、もう一方では雄性先熟が起きやすいことが知られています。雄性先熟が起きやすいパターンはどちらですか。解答らんの正しい方に○をつけ、理由を答えなさい。



このページは白紙です。

2

次の会話文を読み、問いに答えなさい。

母：今日は寒いから、クリームシチューにしましょうね！

リカ子：私、正直に言うと、実は牛乳がちょっと苦手なんだよね。

母：あら？ そうだったの。じゃあ、給食のときは、どうしてたの？ 毎日、^{がんば}頑張っていたのね。でも苦手って、何が苦手なの？

リカ子：牛乳を飲むと、なんかお腹ゴロゴロしちゃって、ちょっと痛いんだよね…。

母：ああ、それならお母さんと同じじゃない。それは大変だったわね。牛乳には、あまり甘くないけれどラクトース（乳糖）という砂糖と同じような糖類が入っているのね。ラクトースは、小腸にあるラクターゼという消化酵素^{こうそ}で、グルコース（ブドウ糖）とガラクトース（脳糖）という2つの糖に分解されるんだけど、リカ子はきっと私と同じでラクターゼの量が少ないか、働きが弱いのもかもしれないわね。

リカ子：ラクトースとか言う糖類を分解できないから、お腹が痛くなるということ？

母：そうね、ラクトースが小腸を通りすぎて大腸に届くと、水分が集まってきたり、分解されればガスが発生してお腹が張った感じになるみたいよ。でも、今日は牛乳を温めているので、お腹には優しいと思う。

リカ子：お母さんって、よく知っているのね。じゃあ、そもそも牛乳って、どうして白いの？

母：ふふ、お任せください！ それは簡単。それは牛乳の成分が関係しています。牛乳は何からできているか知ってる？

リカ子：乳脂肪^{しぼう}…？ よく紙パックに書いてあるから。

母：えらいわね、そんなところをちゃんと見ていたのね。牛乳はおもに水分なので、水分をすべて無くしたときに残ったものを固形分と言うの。その固形分には、乳脂肪やタンパク質、ラクトース、カルシウムなどのミネラルが含まれているのよ。乳脂肪は乳脂肪どうし、タンパク質もタンパク質どうしで集まって大きな粒^{つぶ}になって、牛乳に混ざっている感じ。すると、牛乳に光があたったとき、その大きな粒たちによって光が反射や散乱することで白く見えています。

リカ子：お母さん、かっこいい！ なるほどね、大きな粒によって光があちこちに反射しちゃうから白く見えるということね。おもしろいな～。ついでに聞いてもいい？ 牛乳を温めると、牛乳って、成分が変わる？ だって、ホットミルクにすると表面に膜^{まく}ができたりするじゃん。

母：あ～、あの膜ね。でもあの膜こそ、固形分だから、栄養が集まっているのよ。温めると牛乳の表面の水分が失われていって、乳脂肪とタンパク質などが集まってきて固まってできる膜なの。だから温めても特に成分が変わったりはしないのよ。

リカ子：え！ そしたら、表面の水分が失われないように、牛乳を加熱するときは、ゆっくり低い温度でかき混ぜながら加熱すればいいんだ！

母：そうね、今度試してみましよう。そもそもだけど、牛乳は殺菌^{きつぎん}のために加熱されてから出荷しているのよ。

リカ子：そしたら、工場でも膜ができないように、ゆっくり低い温度で加熱してるの？

母：もちろん水分が蒸発して膜ができないように、密閉した容器の中で加熱しているのよ。そして120～150℃という高温で2～3秒間だけ加熱したり、65～68℃で30分ほど加熱したりして殺菌しているの。でもやっぱり加熱するとき、牛乳に溶けている酸素によって、味わいが損なわれてしまうとも言われているわ。そこで昨年、100周年をむかえた雪印メグミルクの「おいしい牛乳」は、牛乳を一度真空に近い状態の容器に通してから加熱殺菌することにしたそうよ。

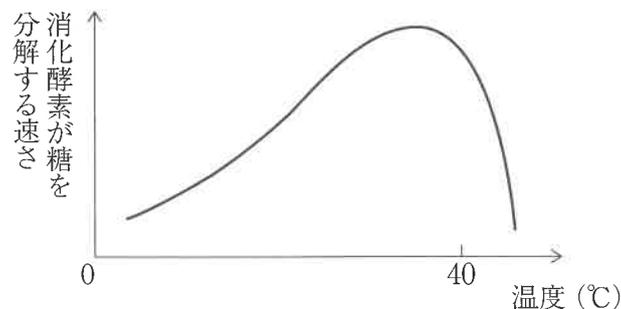
リカ子：お母さん、ほんとに何でも知ってるなあ！ それにしても牛乳って、牛さんからしぼったままパックに入っているわけじゃないんだね。

母：そうよ、しぼったままの生乳ではなくて、加熱殺菌の前に、いくつもの検査を受けたり、生乳にまざっている小さなゴミを遠心分離機で取りのぞいたり、乳脂肪の大きさを整えたりして、やっと牛乳として出荷しているのよ。

リカ子：そうなんだあ…。牛乳って200～300円くらいするけど、牛を育てて牛乳になるまでを考えると、安い気がしてきたよ。

母：ほんとに感謝でしかないわね。今日のシチュエーもありがたくいただきますよね！

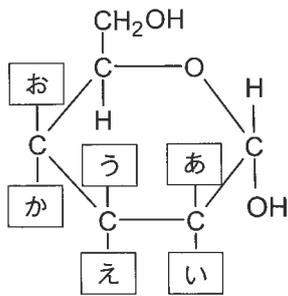
問1 冷たい牛乳は、温かい牛乳に比べて、お腹が痛くなってしまうと言われています。次のグラフから考えて、その理由として適切なものを、ア～オから1つ選び、記号で答えなさい。



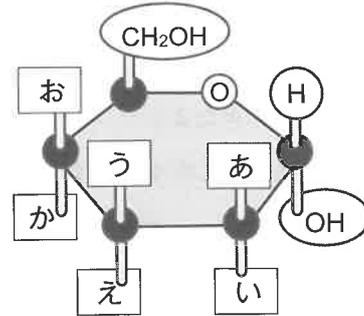
- ア 40℃をこえると、消化酵素が糖を分解する速さが急に遅くなるから。
- イ 冷たい牛乳は乳脂肪が固まっているので、消化酵素が糖を分解できなくなるから。
- ウ 冷たい牛乳は乳脂肪が集まっているので、消化酵素が糖を分解する速が遅くなるから。
- エ 温かい牛乳は乳脂肪が集まっているので、消化酵素が糖を分解する速が遅くなるから。
- オ 低い温度では、消化酵素が糖を分解する速が遅いから。

問2 ラクトース（乳糖）が分解されて生じるグルコース（ブドウ糖）の **あ**～**か** にあてはまるものをア～ウからそれぞれ選び、記号で答えなさい。同じ記号を何度使ってもかまいません。ただし、ラクトースは $C_{12}H_{22}O_{11}$ と表され、**C**が12個、**H**が22個、**O**が11個からできています。**C**とは炭素の粒、**H**は水素の粒、**O**は酸素の粒を示す記号です。また、ラクトースとガラクトースは、(例1)、(例2)のように表されます。(例3)のように糖と糖が結合するとき、左側の糖の1番目(①)の**C**にある**OH**と、右側の糖の4番目(④)の**C**にある**OH**の**H**から水 H_2O が1つ取れることが知られています。また、結合した糖が分解するときは、その逆になります。

グルコース（ブドウ糖）



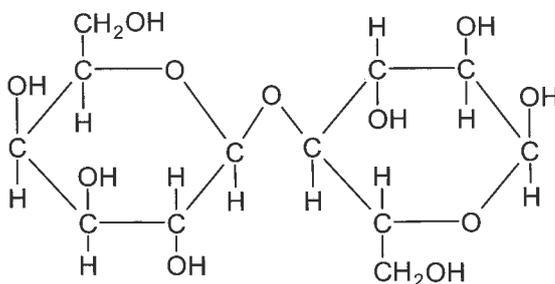
グルコースを立体的に表した図



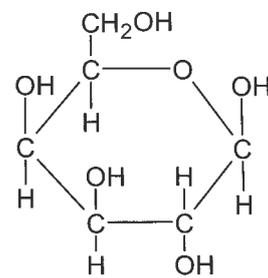
ア H イ OH ウ CH_2OH

グルコースはこの図のように、炭素の粒●が平面の六角形の5つの頂点にあるものとします。この六角形の平面に対して上に**あ**が、下に**い**が垂直についているものとします。

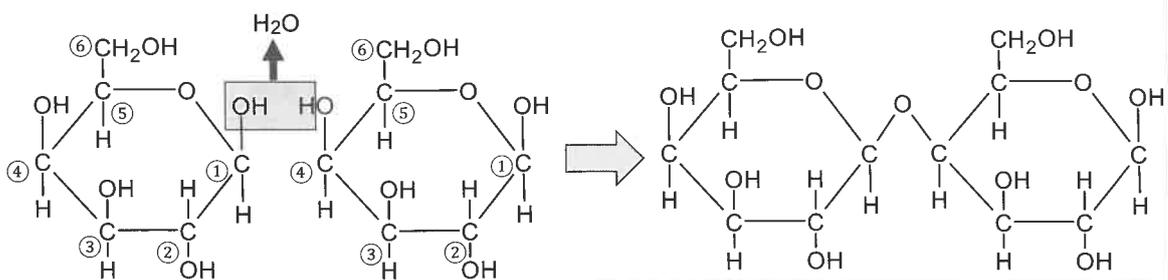
(例1) ラクトース $C_{12}H_{22}O_{11}$
左側がガラクトースの部分、右側がグルコースの部分



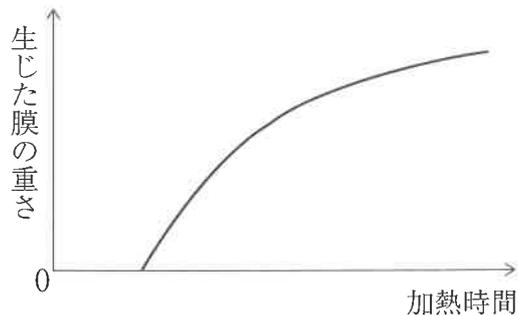
(例2) ガラクトース $C_6H_{12}O_6$



(例3) ガラクトースとガラクトースが結合する場合



問3 牛乳の温度を一定にして加熱したとき、加熱時間と生じた膜の重さをグラフにすると次のようになりました。加熱時間が長くなったとき、膜の重さがはじめに比べて増加しにくくなった理由として考えられるものを次のア～オからすべて選び、記号で答えなさい。



- ア 膜になる乳脂肪やタンパク質の量が牛乳の中から減ってくるから。
- イ 膜になる乳脂肪やタンパク質が加熱するにつれて分解されてしまうから。
- ウ 生じた膜が加熱によって再び牛乳の中にとけていくから。
- エ 生じた膜が加熱によって気体になっていくから。
- オ 生じた膜が表面に広がり水分が蒸発しにくくなるから。

問4 牛乳をなべに入れて加熱するとき、「低い温度でゆっくり加熱する」「かき混ぜる」以外に、どのようなことをすると、膜ができにくくなるのか答えなさい。

問5 気体が液体に溶けるとき、『気体に加える力に比例して、溶ける気体の重さが増加する』というヘンリーの法則というものがあります。例えば、炭酸飲料は工場で二酸化炭素に大きな力を加えて、水に溶かしこんで作られています。雪印メグミルクが加熱殺菌する前に、牛乳を真空に近い状態の容器に通す理由を答えなさい。

問6 生乳の検査の1つに同じ体積あたりの重さ（比重）を比べる比重検査があります。水1cm³あたり1.00 gに対して、生乳は1cm³あたり1.028～1.034 gの重さになる必要があります。比重検査のとき、生乳の温度は15℃と決められています。それはなぜですか。その理由として適切なものを、次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

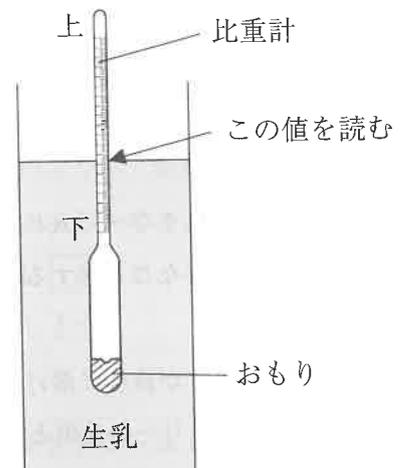
- ア 生乳の体積が温度によって変化してしまうから。
- イ 生乳の重さが温度によって変化してしまうから。
- ウ 15℃をこえると生乳に空気がより溶けこんでしまうから。
- エ 15℃をこえると生乳の乳脂肪が集まってしまうから。
- オ 15℃をこえると生乳の成分が消化酵素で分解されてしまうから。

問7 比重検査には図のような比重計というものを用います。

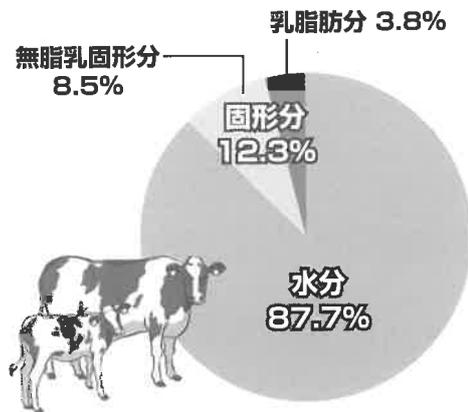
比重計を生乳に浮かべて、比重計の目盛りと生乳の表面の高さが同じになったところを読んで比重を測定します。

比重計の目盛りは、どのようになっていると考えられますか。正しいものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 下から上に向けて、値が大きくなる。
- イ 下から上に向けて、値が小さくなる。
- ウ 下から上に向けて、値が大きくなるが、半分を過ぎてからは小さくなる。
- エ 下から上に向けて、値が小さくなるが、半分を過ぎてからは大きくなる。



問8 コップ1杯の牛乳(200 mL)に含まれているカルシウムの量は、12~14歳の人の1日におけるカルシウムの推定平均必要量の何%になりますか。次のグラフや表を参考にして、小数第1位を四捨五入して整数で答えなさい。ただし、牛乳1 cm³の重さは1.03 gとします。



東海農政局ホームページより作成

無脂乳固形分	(%)
タンパク質	3.3
炭水化物	4.8
カリウム	0.15
カルシウム	0.11
リン	0.09
その他	0.05
合計	8.5

日本食品標準成分表より作成

カルシウムの食事摂取基準

推定平均必要量	(g/日)
1~2 (歳)	0.350
3~5 (歳)	0.475
6~7 (歳)	0.475
8~9 (歳)	0.575
10~11 (歳)	0.600
12~14 (歳)	0.775
15~17 (歳)	0.600
18~29 (歳)	0.600
30~49 (歳)	0.600
50~64 (歳)	0.575
65~74 (歳)	0.575
75以上 (歳)	0.550

厚生労働省

日本人の食事摂取基準より作成

