TADOKU JUNIOR　ファーブルの昆虫のふしぎ　★★★★☆ ながい　2021語

the Building of a Spider's Web

クモのあみづくり

J. Henri Fabre (adapted by Louise Seymour Hasbrouck)（1919年の本）　**原文そのまま**　朗読：Michele Fry

人の声の朗読
を聞く・Web版

どんなおはなし？　オニグモは、でたらめに見えるやり方で「や」を張り、きちんとした円のあみを作ります。ねばねばのわなに、クモ自身がくっつかないのはなぜでしょう？

The smallest garden contains the Garden Spiders, all clever weavers.

Let us go every evening, step by step, from one border of tall rosemaries to the next. Should things move too slowly, we will sit down at the foot of the shrubs, where the light falls favorably, and watch with unwearying attention. Let us give ourselves a title, "Inspector of Spiders' Webs!" There are not many people in that profession, and we shan't make any money by it; but never mind, we shall learn some very interesting things.

The Spiders I watch are young ones, much slenderer than they will be in the late autumn. They work by day, work even in the sun, whereas the old ones weave only at night. Work starts in July, a couple of hours before sunset.

The spinstresses of my inclosures then leave their daytime hiding-places, choose their posts and begin to spin, one here, another there. There are many of them; we can choose where we please. Let us stop in front of this one, whom we surprise in the act of laying the foundations of her web. She runs about the rosemary hedge, from the tip of one branch to another, within the limits of some eighteen inches. Gradually, she puts a thread in position, drawing it from her body with the combs attached to her hind-legs. She comes and goes impetuously, as though at random; she goes up, comes down, goes up again, dives down again and each time strengthens the points of contact with threads distributed here and there. The result is a sort of frame. The shapeless structure is what she

wishes; it marks out a flat, free, and perpendicular space. This is all that is necessary.

A special thread, the foundation of the stronger net which will be built later, is stretched across the area of the other. It can be told from the others by its isolation, its position at a distance from any twig that might interfere with its swaying length. It never fails to have, in the middle, a thick white point, formed of a little silk cushion.

The time has come to weave the hunting-snare. The Spider starts from the center, which bears the white signpost, and, running along the cross-thread, hurriedly reaches the circumference, that is to say, the irregular frame inclosing the free space. Still with the same sudden movement, she rushes from the outside to the center; she starts again backwards and forwards, makes for the right, the left, the top, the bottom; she hoists herself up, dives down, climbs up again, runs down and always returns to the central landmark by roads that slant in the most unexpected manner. Each time a radius or spoke is laid, here, there, or elsewhere, in what looks like mad disorder.



Any one looking at the finished web, so neat and regular in appearance, would think that the Spider laid the spokes in an orderly fashion, one after the other. She does nothing of the sort, but she knows what she is about, all the same. After setting a few spokes in one direction, the Spider runs across to the other side to draw some in the opposite direction. These sudden changes have a reason; they show us how clever the Spider is in her business. If she began by laying all the spokes on one side, she would pull the web out of shape or even destroy it. She must put some on the other side to balance. She is a past mistress of the secrets of rope-building, without serving an apprenticeship.

One would think that this interrupted and apparently disordered labor must result in a confused piece of work. Wrong: the rays are equidistant and form a beautifully regular circle. Their number is a characteristic mark of the different species. The Angular Epeira places twenty-one in her web, the Banded Epeira thirty-two, the Silky Epeira forty-two. These numbers are not absolutely fixed; but the variation is very slight.

Now which of us would undertake, offhand, without much preliminary experiment and without measuring-instruments, to divide a circle into a given quantity of sectors or parts of equal width? The Garden Spider, though weighted with a wallet and tottering on threads shaken by the wind, performs the delicate division without stopping to think. She achieves it by a method which seems mad according to our notions of geometry. Out of disorder she brings order. We are amazed at the result obtained. How does this Spider come to succeed with her difficult problem, so strangely managed? I am still asking myself the question.

The laying of the radii or spokes is finished. The Spider takes her place in the center, on the little cushion. Stationed on this support, she slowly turns round and round. She is engaged on a delicate piece of work. With an extremely thin thread, she describes from spoke to spoke, starting from the center, a spiral line with very close coils. This is the center of the web. I will call it the “resting-floor.”

The thread now becomes thicker. The first could hardly be seen; the second is plainly visible. The Spider shifts her position with great slanting strides, turns a few times, moving farther and farther from the center, fixes her line each time to the spoke which she crosses, and at last comes to a stop at the lower edge of the frame. She has described a spiral with coils of rapidly-increasing width. The average distance between the coils, even in the webs of the young Spiders, is about one third of an inch.

This spiral is not a curved line. All curves are banished from the Spiders' work; nothing is used but the straight line and its combinations. This line forms the cross-bars, or supporting rungs, connecting the spokes, or radii.

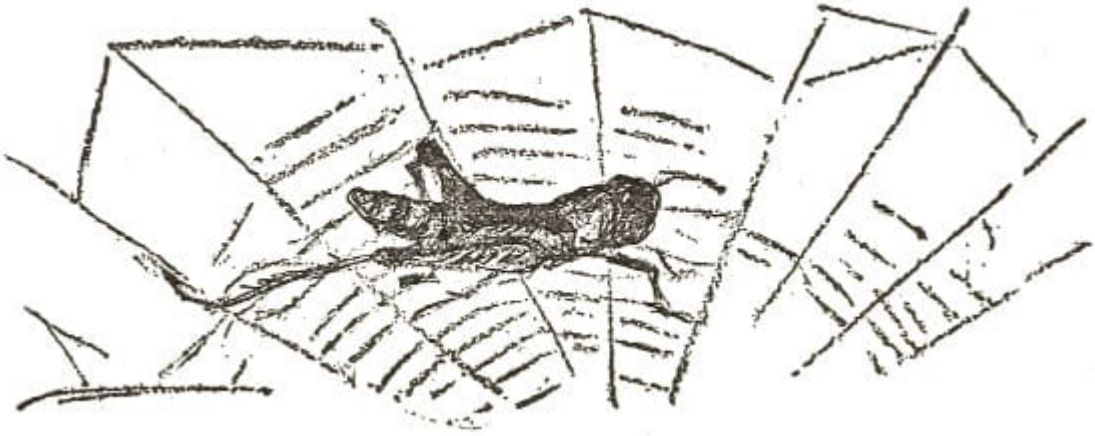
All this is but a support for the snaring-web. Clinging on the one hand to the radii, on the other to the cross-bars, the Spider covers the same ground as when laying the first spiral, but in the opposite direction: formerly, she moved away from the center; now she moves towards it and with closer and more numerous circles. She starts from the end of the first spiral, near the outside of the web.

What follows is hard to observe, for the movements are very quick and jerky, consisting of a series of sudden little rushes, sways, and bends that bewilder the eye. The two hind-legs, the weaving implements, keep going constantly. One draws out the thread from the spinneret, and passes it to the other, which lays it on the radius. As soon as the radius is touched, the thread sticks to it by its own glue.



The Spider, without a stop of any kind, turns and turns and turns, drawing nearer to the center and always fixing her thread at each spoke which she crosses. At last, at some distance from the center, on the edge of what I have called the resting-floor, the Spider suddenly ends her spiral. She next eats the little cushion in the center, which is a mat of ends of saved silk. She does this to economize silk, for after she has eaten it the cushion will be turned into silk for the next web she spins.

Two Spiders, the Banded and the Silky, sign their work by laying a broad white ribbon in a thick zigzag from the center to the lower edge of the web. Sometimes they put a second band of the same shape, but a little shorter, opposite the first, on the upper part of the web.



THE STICKY SNARE

The spiral part of the Garden Spider's web is a wonderful contrivance. The thread that forms it may be seen with the naked eye to be different from that of the framework and the spokes. It glitters in the sun, and looks as though it were knotted. I cannot examine it through the microscope outdoors because the web shakes so, but by passing a sheet of glass under the web and lifting it I can take away a few pieces of thread to study. The microscope now shows me an astounding sight.

Those threads, so slender as to be almost invisible, are very closely twisted twine, something like the gold cord of officers' sword-knots. Moreover, they are hollow. They contain a sticky moisture resembling a strong solution of gum arabic. I can see it trickling from the broken ends. This moisture must ooze through the threads, making them sticky. Indeed, they are sticky. When I lay a straw flat upon them, it adheres at once. We see now that the Garden Spider hunts, not with springs, but with sticky snares that catch everything, down to the dandelion-plume that barely brushes against the web. Nevertheless, the Spider herself is not caught in her own snare. Why?

For one thing, she spends most of her time on her resting-floor in the middle of the web, which the spiral does not enter. The resting-floor is not at all sticky, as I find when I pass a straw against it. But sometimes when a victim is caught, perhaps right at the end of the web, the Spider has to rush up quickly to bind it

and overcome its attempts to free itself. She seems to be able to walk upon her network perfectly well then. Has she something on her feet which makes them slip over the glue? Has she perhaps oiled them? Oil, you know, is the best thing to prevent surfaces from sticking.

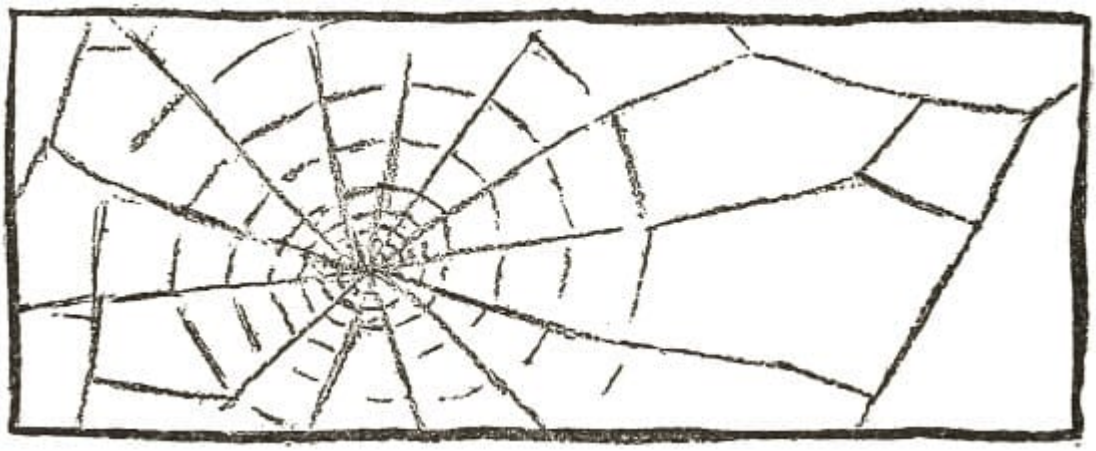
I pull out the leg of a live Spider and put it to soak for an hour in disulphide of carbon, which dissolves fat. I wash it carefully with a brush dipped in the same fluid. When the washing is finished, the leg sticks to the spiral of the web! We see now that the Spider varnishes herself with a special sweat so that she can go on any part of her web without difficulty. However, she does not wish to remain on the spiral too long, or the oil might wear away, so most of the time she stays on her safe resting-floor.

This spiral thread of the Spider's is very quick to absorb moisture, as I find out by experiment. For this reason the Garden Spiders, when they weave their webs in the early morning, leave that part of the work unfinished, if the air turns misty. They build the general framework, they lay the spokes, they make the resting-floor, for all these parts are not affected by excess moisture; but they are very careful not to work at the sticky spiral, which, if soaked by the fog, would dissolve into sticky threads and lose its usefulness by being wet. The net that was started will be finished to-morrow, if the weather is right. But on hot days this property of the spiral is a fine thing; it does not dry up, but absorbs all the moisture in the atmosphere and remains, at the most scorching times of day, supple, elastic, and more and more sticky. What bird-catcher could compete with the Garden Spider in the art of laying snares? And all this industry and cunning for the capture of a Moth!

Then, too, what a passion the Spider has for production. I calculated that, in one sitting, each time that she remakes her web, the Angular Spider produces some twenty yards of gummy thread. The more skillful Silky Spider produces thirty. Well, during two months, the Angular Spider, my neighbor, renewed her snare nearly every evening. During that time she manufactured something like three

quarters of a mile of this tubular thread, rolled into a tight twist and bulging with glue.

We cannot but wonder how she ever carries so much in her little body, how she manages to twist her silk into this tube, how she fills it with glue! And how does she first turn out plain threads, then russet foam, for her nest, then black stripes to adorn the nest? I see the results, but I cannot understand the working of her factory.



どんなに小さな庭にも、オニグモのなかまがいます。みんな、りこうな機織りです。

毎晩、背の高いマンネンロウのしげみの一つのへりから次のへりへと、一歩一歩歩いてみましょう。なかなか進まないようなら、光がうまく当たるしげみの根もとにすわって、あきずにじっと見守りましょう。自分たちに「クモの巣検査官！」という肩書きをつけましょう。そんな仕事をしている人はあまりいませんし、お金もうけにもなりません。でもかまいません。とてもおもしろいことがわかるのですから。

わたしが観察するのは若いクモで、おそい秋になったころよりも、ずっとほっそりしています。若いクモは昼間に、日の当たる所でさえ働きます。年をとったクモは夜にしかあみを作りません。仕事は七月、日がしずむ二時間ほど前に始まります。

わたしの囲いの中の糸つむぎたちは、そのころ昼間のかくれ場所から出てきて、持ち場を決め、あちらこちらで糸をつむぎ始めます。クモはたくさんいるので、好きなクモを選べます。ちょうどあみの土台を作っているところのこのクモの前で、立ち止まってみましょう。クモは、マンネンロウの生けがきの、ある枝の先から別の枝の先へと、四十五センチほどのはんいを走り回ります。クモは、うしろ足についているくしを使って、自分の体から糸を引き出し、少しずつはっていきます。クモは、でたらめのように見える動きで、いきおいよく行ったり来たりします。上がって、下りて、また上がって、またとび下りて、そのたびに、あちこちに糸を張って、くっついている所を強くしていきます。そうしてできあがるのは、わくのようなものです。形がととのっていないこの組み立てこそ、クモがほしかったものです。これで、平らで、じゃまのない、まっすぐ立った空間が区切られるのです。必要なのは、これだけです。

あとで作るもっとじょうぶなあみの土台になる特別な糸が、その空間を横切って張られます。この糸は、ほかの糸からはなれていて、ゆれる長い糸のじゃまになりそうな小枝から遠い所にあるので、見分けることができます。この糸のまん中には、かならず白くて太い点があります。小さな絹のクッションでできているのです。

いよいよ、狩りのわなを織る時です。クモは、白い目じるしのあるまん中から出発し、横切っている糸を走って、大急ぎでまわりのふち、つまり、じゃまのない空間をかこむ形のふぞろいなわくまで行きます。そして同じようにいきなりの動きで、外がわからまん中へとかけもどります。また行ったり来たりして、右へ、左へ、上へ、下へと向かいます。体を引き上げ、とび下り、またよじのぼり、かけ下りて、思いがけないほどななめの道を通って、いつもまん中の目じるしにもどってくるのです。そのたびに半径、つまりあみの「や」が一本、こちらに、あちらに、またほかの所にと、めちゃくちゃに見える順番で張られていきます。

できあがった、きちんとして整ったあみを見た人は、クモが「や」を一本ずつ順番に、きちんと張っていったと思うでしょう。クモはそんなことはまったくしません。それでも、自分のしていることはちゃんとわかっているのです。クモは、ある方向に「や」を何本か張ると、反対側へ走っていって、反対の方向にも何本か張ります。このとつぜんの方向転かんには、わけがあります。クモが自分の仕事にどれほどりこうかを教えてくれるのです。もし片側だけに「や」を全部張ることから始めたら、あみの形がくずれたり、こわれたりしてしまうでしょう。つり合いをとるために、反対側にも張らなければならないのです。クモは、弟子入りして修業したこともないのに、綱を張るひみつをすっかり知っている名人なのです。

とぎれとぎれで、ばらばらに見えるこの作業からは、ごちゃごちゃの作品ができるだろうと思うかもしれません。ところが、ちがいます。「や」は等しい間かくでならび、みごとに整った円になるのです。「や」の数は、クモの種類ごとのとくちょうです。カドオニグモは自分のあみに二十一本、ナガコガネグモは三十二本、シロカネグモのなかまは四十二本の「や」を張ります。この数は、かならず決まっているわけではありませんが、ちがいはごくわずかです。

さて、わたしたちのうちだれが、前もってたくさん試したり、はかる道具を使ったりせずに、いきなり円を決まった数の同じはばの部分に分けることができるでしょう？オニグモは、大きな腹をかかえ、風にゆれる糸の上でよろよろしながら、考えこむこともなく、このむずかしい分け方をやってのけます。しかも、わたしたちの幾何学の考えでは、めちゃくちゃに見えるやり方でなしとげるのです。でたらめの中から、きちんとした順序を生み出すのです。その結果に、わたしたちはおどろかされます。このクモは、こんなに不思議なやり方で、どうしてむずかしい問題をうまくとけるのでしょう？わたしは今でも、そのことを自分にたずねつづけています。

半径、つまり「や」を張る仕事は終わりました。クモはまん中の小さなクッションの上に陣取ります。このささえの上で、クモはゆっくりとぐるぐる回ります。クモは、細かい仕事に取りかかっているのです。とても細い糸で、まん中から始めて、「や」から「や」へと、まき目がとてもつまったうずまきをえがきます。これがあみの中心です。わたしはここを「休み場」とよぶことにしましょう。

ここから、糸は太くなります。最初の糸はほとんど見えませんでしたが、二番目の糸ははっきり見えます。クモは大またでななめに進みながら位置をかえ、何回か回って、まん中からどんどんはなれていき、横切る「や」に毎回糸をとめて、とうとうわくの下のふちで止まります。まき目の間かくがどんどん広がっていくうずまきをえがいたのです。まき目とまき目の間かくは、若いクモのあみでも、平均して八ミリほどです。

このうずまきは、曲線ではありません。クモの仕事からは曲線はすべてしめ出されています。使うのは直線と、直線の組み合わせだけです。この線は、「や」と「や」をつなぐ横木、つまりささえのはしごの段になります。

これはすべて、えものをとるあみのささえにすぎません。クモは、一方では「や」に、もう一方では横木につかまりながら、最初のうずまきを張ったときと同じ所を、こんどは反対向きに進みます。前はまん中からはなれていきましたが、こんどはまん中に向かって、もっとつまった、もっとたくさんの輪をえがいていきます。クモは最初のうずまきの終わり、あみの外がわに近い所から始めます。

ここからあとは観察するのがむずかしいのです。動きがとても速くて、ぎくしゃくしていて、小さくとっしんしたり、ゆれたり、曲がったりが次々につづき、目がまわってしまうからです。機織りの道具である二本のうしろ足は、休みなく動きつづけます。一本が糸いぼから糸を引き出し、もう一本にわたします。わたされた足は、その糸を「や」の上に置きます。「や」にふれたとたん、糸は自分ののりで「や」にくっつきます。

クモは一度も止まらずに、ぐるぐるぐるぐる回り、まん中に近づきながら、横切る「や」ごとに、かならず糸をとめていきます。とうとう、まん中から少しはなれた所、わたしが休み場とよんだ所のふちで、クモはいきなりうずまきを終わらせます。次に、クモはまん中の小さなクッションを食べます。それは、とってお

いた糸のはしを集めたマットなのです。糸をむだにしないためにそうするのです。食べてしまえば、そのクッションは次にあみを作るときの糸に変わるからです。

ナガコガネグモとシロカネグモのなかまの二種類は、まん中からあみの下のふちまで、太いジグザグの白くて広いリボンをつけて、自分の作品にサインをします。ときには、同じ形でもう少し短い二本目の帯を、一本目の反対側、あみの上の部分につけることもあります。

ねばねばのわな

オニグモのあみのうずまきの部分は、すばらしい仕かけです。これを作っている糸は、わくや「や」の糸とはちがうことが、肉眼でもわかります。日の光にきらきら光り、結び目があるように見えます。外ではあみがゆれるので、けんび鏡で調べることはできません。でも、ガラスの板をあみの下に入れて持ち上げると、糸を少し取ってきて調べることができます。けんび鏡で見ると、おどろくようなものが見えます。

ほとんど見えないほど細いその糸は、とてもかたくよじり合わせたひもで、将校の刀のふさにつける金のひものようなのです。そのうえ、糸の中は空どうになっています。中には、こいアラビアゴムのとかし液ににた、ねばねばした液が入っています。切れた所から、その液がしみ出てくるのが見えます。この液が糸の外へしみ出して、糸をねばねばにしているにちがいありません。本当に、糸はねばねばしています。わらを糸の上に平らに置くと、すぐにくっつきます。これで、オニグモはばねで狩りをするのではなく、ねばねばのわなで狩りをすることがわかりました。そのわなは、あみにかすっただけのタンポポのわた毛まで、何でもつかまえてしまいます。それなのに、クモ自身は自分のわなにかかりません。なぜでしょう？

一つには、クモはたいてい、あみのまん中の休み場ですごすからです。そこには、うずまきが入っていません。休み場がちっともねばらないことは、わらを当ててみるとわかります。けれども、ときにはえものがかかったとき、それがあみのはしの所だったりすると、クモは急いでかけつけて、えものをしばり、にげようとするのをおさえなければなりません。そんなときでも、クモは自分のあみの上を平気で歩けるようです。足に、のりの上をすべるようにする何かがついているのでしょうか？もしかして、足に油をぬっているのでしょうか？知っていますね。物がくっつかないようにするには、油がいちばんです。

わたしは、生きたクモから足を一本取り、油をとかすにりゅうかたんそというえきに一時間ひたします。同じ液にひたしたはけで、ていねいにあらいます。あらい終わると、その足はあみのうずまきにくっつくのです！これで、クモは特別なあせで自分の体にニスをぬっていて、そのおかげであみのどこでも楽に歩けるのだとわかります。でも、うずまきの上に長くいすぎると油がすり切れてしまうかもしれないので、クモはたいてい安全な休み場にいるのです。

このクモのうずまきの糸は、とても早く水分をすいこみます。実験してみてわかりました。そのため、オニグモは朝早くにあみを作るとき、きりが出てくると、その部分の仕事をやりかけのままにしておきます。わくを作り、「や」を張り、休み場を作ります。これらの部分は、水分が多すぎても困らないからです。けれども、ねばねばのうずまきには決して手をつけません。きりにぬれると、とけてねばねばの糸になり、しめって役に立たなくなってしまうからです。作りかけのあみは、天気がよければ明日できあがるでしょう。でも暑い日には、うずまきのこの性質がとても役に立ちます。かわいてしまわずに、空気の中の水分をすっかりすいこんで、一日でいちばん焼けつくように暑い時間にも、しなやかで、のびちぢみがきき、ますますね

ばねばしているのです。わなを仕かける腕前で、オニグモにかなう鳥とりがいるでしょうか？しかも、これほどの働きとちえが、ガーぴきをつかまえるためなのです！

それに、クモは、なんとねっしんにものを作るのでしょう！計算してみると、カドオニグモは、あみを作り直すたびに、一回で十八メートルほどのねばねばの糸を作り出します。もっと腕のいいシロカネグモのなかまは、二十七メートルも作ります。さて、わたしのおとなりさんのカドオニグモは、二か月のあいだ、ほとんど毎晩わなを作り直しました。そのあいだに、かたくよじられ、のりでふくらんだこの管のような糸を、一キロメートル以上も作ったことになります。

あの小さな体に、どうしてそんなにたくさんの糸を持っていられるのか、どうやって糸をよじって管にするのか、どうやってのりをつめるのか、ふしぎに思わずにはいられません！それに、まずはふつうの糸を、それから巣のための赤茶色のふわふわを、さらに巣をかざる黒いしまを、どうやって作り分けるのでしょう？できあがったものは見えても、その工場のしくみは、わたしにはわかりません。

たんご と クイズ　クモのあみづくり

web クモのあみ	**spokes** （車輪の）や・半径の糸	**circle** 円
spiral うずまき	**microscope** けんび鏡	**sticky** ねばねばした
oil 油	**Moth** ガ	

Q1 クモが「や」を片側だけでなく反対側にも張るのはなぜ？

① 早く終わらせるため　② つり合いをとって、あみの形をくずさないため　③ えものをよぶため

Q2 クモがまん中のクッションを食べるのはなぜ？

① おなかがすいたから　② じゃまだから　③ 糸をむだにせず、次のあみの糸にするため

Q3 きりの朝、クモが作らないでおくのは、あみのどの部分？

① ねばねばのうずまき　② わく　③ 「や」

こたえ

Q1 ② 片側にだけ「や」を張ると、あみの形がくずれたりこわれたりするので、反対側にも張ってつり合いをとるのです。

Q2 ③ クッションはとっておいた糸のはしでできています。食べると次のあみの糸になるので、むだがないのです。

Q3 ① ねばねばのうずまきは水分をすいこみやすく、きりにぬれると役に立たなくなるので、天気がよくなるまで作らないのです。

原田英語の多読ベストジュニア
本物の英語の絵本 1,000話以上を、原文・人の声の朗読・和訳つきで。ゲーム・なぞなぞも。ぜんぶ無料・登録なし。
haradaeigo.com/tadokubestjr/

出典　英文：原文そのまま（1語も書きかえていません）。Project Gutenberg 電子書籍 #45812（J. Henri Fabre (adapted by Louise Seymour Hasbrouck)、1919年）。パブリックドメイン。
挿絵：(1919 edition)（同じ本の初版の挿絵。パブリックドメイン）
朗読（Web版）：Michele Fry（LibriVox のボランティア。パブリックドメイン）
和訳・クイズ：AIと人が作成。AIは３重チェック。人の目でも順次確認しています。