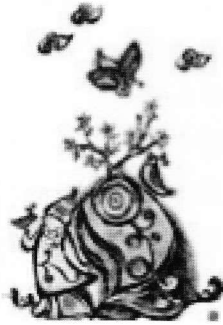


ゆくのき通信 第2号 2007年5月



目次

クモの網の秘密.....	渡部 健.....	2
私にとっての植物園.....	辻 かおる.....	7
第二回『京大植物園便り』.....	中島 和秀.....	9
《夢の森へ》		
シリーズ 京大植物園の思い出.....	伴田 しのぶ.....	10
「秘かな楽しみ」		
京大植物園を考える会 これまでの観察会.....		10

表紙画 寺田 晶英

シンボルイラスト かじわられいこ

クモの網の秘密

渡部 健

国際環境専門学校

クモ類を他の生物から際立たせる特徴の一つは、なんといっても「網」をつくることです。一条の糸から紡ぎ上げられる網のデザインは種ごとに異なり、まさに多種多様です。この、自然界でもひととき美しい造形の一つであるクモの網は、ご存知のように餌を捕獲するための道具に他なりません。クモの網のデザインの多様性とは、「糸を使って餌を捕獲する」という課題に対して、クモ類が長い進化の道のりの中で導き出してきた多様な解答であると考えられることもできるでしょう。網という造形に表現されたクモ類の個性的な答を読み解く試み、これがクモを研究する面白さの一つです。

ところで、クモは確かに見事な網を張りますが、いつも同じように網を作っていると思っはいませんか？ 実は、最近の研究によって、クモは状況に応じて網の構造を細かく調整し、時には大胆な変更を行っていることが明らかになっています。以下では、私が京大植物園内でカタハリウズグモ (*Octonoba sybotides*) という、小型の円網を形成するクモを研究する中で分かってきた、

網のデザインに秘められたクモの知恵の一端をご紹介します。

カタハリウズグモ(以下、ウズグモと省略)の網を眺めたときに、まず目を引くのが、円網の中心部(こしき部)にみられる「隠れ帯」と呼ばれる帯状の白い糸の固まりです(図1a)。「ウズグモ」という和名は、この白帯が、渦模様である時の印象をもとにつけられた名です。しかし、野外でこのクモの網を見ると、渦模様ばかりではなく線状の白帯も頻りにみられます(図1b)。異なる形の隠れ帯をつけているのは、同じ種の中でも異なるタイプの個体なのでしょうか？ 実験室で飼育して観察したところ、実は同じ個体が渦型の帯をつけたり線型の帯をつけたりすることが分かりました。ウズグモは異なった形状の帯をつけて、一体、何をしているのでしょうか？

まずは、ウズグモの隠れ帯の形状の換え方に何かしら規則性があるのかどうかを調べてみました。そして飼育実験の結果、ウズグモは十分に餌が得られている場合には線型の帯をつけ、反対に餌不足で飢えてくると渦型の帯をつけることが分かりました(Watanabe, 1999)。ウズグモの網を見つけたときに、網の真ん中にうず模様があるならば、その個体は比較的、飢えた状態にあると思っは間違いありません。そし

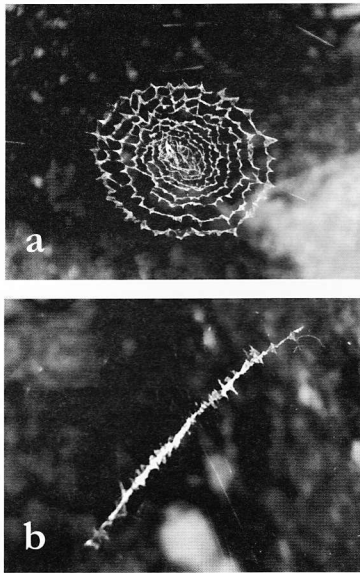


図1. カタハリウズグモの隠れ帯
a: 渦型、b: 線型

て、線状の帯がついていたならば十分に餌を得ている個体です。「お腹が空いた」といった栄養状態や心理状態など動物個体の内的な状態を外部の様子からうかがい知ることは、一般にとても難しいのですが、ウズグモは隠れ帯の形で明瞭なサインを出している点で大変ユニークです。ウズグモの活動期間である春から秋にかけて、餌になる昆虫の量は大きく変動します。予想されるように、環境中に餌となる昆虫が多い初夏の頃には、線型の帯をつけた網が多く見られますが、冬が近くなって餌が少なくなるにしたがって、渦型の帯をつけた網ばかりになってきます。

さて、個体の栄養状態と隠れ帯の形状の対応関係は明解なのですが、そも

そもウズグモは、どうして隠れ帯の形を変えるのでしょうか？ この謎を解くために、ウズグモが作る円網を、もう少し詳しく調べてみました。隠れ帯の形状(渦型・線型)で区別して網全体の構造をあれこれ計測してみると、興味深い違いが見つかりました。渦型の網では線型の網に比べて横糸の間隔が狭い、すなわち目の細かい網になっているのです。私は、こうした網の構造の変化は、捕獲される餌のサイズに関係があるのではないかと考えました。つまり、飢えたウズグモは、網の目を細かくすることで捕獲対象を小さな餌にも手を広げて、より多くの餌を獲得しようとしているのではないかと考えたわけです。

野外で、両タイプの網(渦型・線型)で捕獲されている餌昆虫の数に差があるかどうかを調べた結果、環境中に餌昆虫が多い日では、捕獲される餌の数に大きな差はないのですが、餌が少ない日には渦型の隠れ帯をつけた網の方で、より多くの餌が捕獲されていることが分かりました(Watanabe, 2001)。また、餌となる昆虫が少ない状況、すなわちウズグモが飢えやすい状況では、周辺に存在する餌昆虫の平均的なサイズも小さくなっており、そうした環境で餌を捕獲するためには、網の目を細かくすることが合理的であることも分かりました。環境中に餌となるような昆虫

が少なくて餌に困っているときには、エネルギー効率の悪い、普段は狙わないような小さな餌をも標的にしているのです。

さて、ウズグモの網の機能が色々分かってきましたが、ここまでの結果からは、肝心の隠れ帯の形状の意味は良く分かりません。こんな場合、やはりクモが実際に生きる姿を眺めることから新たな洞察を得るしかありません。ウズグモの網を野外で根気強く長いこと観察していると、ユスリカやショウジョウバエなどが網にかかる場面を見ることができます。意外なことに、網に掛かった昆虫が、そのままクモの餌食になってしまうかという必ずしもそうではなく、網の主がたどり着いて糸でからめ取る前に、多くは暴れて脱出してしまいます。つまり、クモが餌の捕獲に成功するためには、網に餌が掛かるだけでは不十分で、脱出される前に網上で暴れる餌にたどり着き、身動きとれないように糸で絡め取る必要があります。そのためには、餌が網に掛かったことに逸早く気づいて、掛かった場所に素早くたどり着かなくてはなりません。

一般に網を張るクモは視覚があまり発達しておらず、クモは網の中心部から放射状に張られた縦糸を伝わる振動で、餌が網に掛かった事と、その位置



ウズグモの網：福井市自然史博物館のHPより

を知ります。クモの行動を観察すると、餌がほとんど動かない状態、すなわち糸がかすかにゆれる程度では反応しません。野外では網が風にそよぐこともあり、糸は絶え間なく振動をクモに伝えているはずですが、そして殆どの振動は、あまり意味のないもの、すなわちノイズ(雑音)です。クモは、そうしたノイズの中から、餌が掛かったことや、外敵あるいは配偶者の接近などの重要な情報をよりわけて知覚しているはずですが、さて、ウズグモが小さい餌を獲得しようとする場合、先に述べたように網に掛かった餌の発する微少な振動をいち早く感知することが重要になります。実は、この場面で渦型の帯が大きな意味を持つことが分かりました。

渦型の帯をよく見ると、帯糸が縦糸を横切るときに、少しだけ縦糸に沿うように付着していることがわかります。このため、より正確にはジグザグに渦

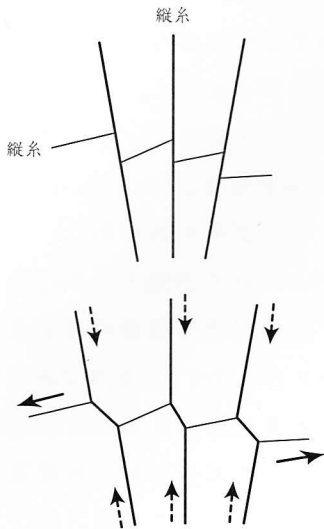


図2. 横糸と縦糸の接合部。横糸方向へ引っ張る力によって、縦糸方向の張力が生じる

模様が作られています。このような交叉の仕方では横糸方向に張力が加わると、縦糸方向でも張力が生じるようになります(図2)。渦型の網と、線型の網とで比較すると、渦型の帯をつけた網の方が中心部分における縦糸の歪みが大きいことも分かりました。つまり、渦帯をつけることで縦糸を引き絞り、縦糸の張力を高めていると考えられるのです。わざわざこのようなことをする理由は、ウズグモが渦帯をつけるのが、目の細かい網にして小型の餌を捕獲しようとしているときであることを考えれば理解できます。直感的には、糸電話を思い浮かべればよいでしょう。糸が弛んだ状態では小さな声は良く聞こ

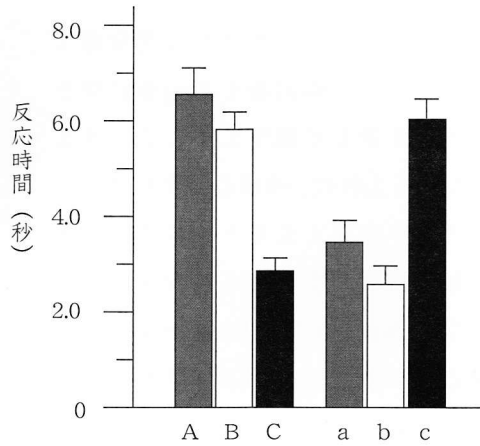


図3. 別個体の張った網へ移して、ショウジョウバエへの反応時間を調べた。Aおよびaは、それぞれ線型(A)と渦型(a)の網上で移動なしに反応時間を測定した場合。同じタイプの網への移動(B: 線型から線型、b: 渦型から渦型)によって反応時間は移動前と異ならなかった。線型から渦型へ移動させた個体(C)は反応が速くなり、渦型から線型へ移動させた場合には遅くなった(c)。

えませんが、糸をピンと張れば聞こえます。ウズグモは、渦型の帯で縦糸の張力を高め、小さな餌が発する微少な振動を感知しやすくしているのです。

しかし、飢えているクモは、それだけでも餌への反応が速くなる傾向が知られています。このため、餌への反応が早くなるとしても、それが内的な要因によるものか、装置としての網の構造によるものかは自明ではありません。そこで、簡単な実験を試みました。渦型の隠れ帯をつけた網から、他の個体を作った渦型の帯をつけた網と、線型の帯をつけた網に移動させて、反応速度の変化を比較したのです。その結果、渦型の網から渦型の網へ移動した場合には、

小型の餌に対する反応速度は同程度でしたが、線型の網に移した場合には、反応速度が著しく低下してしまいました(図3)。これは、渦帯をつけた網が、小型の餌へ素早く反応しやすくする装置として機能していることを示しています(Watanabe, 2000)。これでやっと、渦状の帯の機能が説明できました。

では、線状の帯はどのような意味を持つのでしょうか。実は、現在でもこの点はよく分かっていないのです。しかし、この場合は、小さな餌にいちいち反応しないように網の張力を緩めることが目的と考えられます。ウズグモは縦系にそって線型の帯をつけるのですが、調べてみると、その方向は円網の短径軸に沿う傾向があります。物理学的な問題になりますが、短径軸を帯で補強し、そこに加重を集中させて縦軸の伸びを押さえる、あるいは網が完成した後で、短径を少し縮めることができれば、「餌を食べて重くなったクモ自身の体重を支えつつ、網全体の張力を緩める」という難題に対する、一つの奇抜な解答を与えることができます。

生き物は、不断に外部からの様々な情報にさらされているのですが、何らかのフィルターによって実際には必要な情報のみを受け取ります。普通、そうしたフィルターの役割を果たすのは感覚器や神経系など、体内のメカニズ

ムです。しかし、ウズグモの場合は体外に自作する網に情報のフィルター機能を担わせているところに面白さがあります。クモの網は、いわば神経系の一部といっても過言ではないのです。

以上、ウズグモの網を例に、クモの網作りが、決してお決まりの行動などではなく、餌環境や自身の栄養状態とのかねあいの中で、積極的に調整されていることを紹介しました。クモの網の構造には、まだまだ私たちが気づいていない知恵がたくさん隠されていることでしょう。謎解きを待つクモの網は、まだまだたくさんあります。というよりは、殆ど手がつけられていないのです。皆さんも、少しだけ丁寧にクモの網を観察してみてください。きっと、不思議が見つかります。

参考文献

- Watanabe, T. 1999. The influence of energetic state on the form of stabilimentum built by *Octonoba sybotides* (Araneae: Uloboridae). *Ethology*, 105: 719-725.
- Watanabe, T. 2000. Web tuning of an orb-web spider, *Octonoba sybotides*, regulates prey-catching behaviour. *Proc. R. Soc. Lond.*, 267:565-569.
- Watanabe, T. 2001. Effect of web design on the prey capture efficiency of the uloborid spider *Octonoba sybotides* under abundant and limited prey condition. *Zool. Sci.*, 18: 585-590.

私にとっての植物園

辻 かおる

京都大学大学院理学研究科 院生

1回生の時、好奇心から植物園に入ってみました。思ったより広くて学校内にこんな素敵な空間があるのだと思ったのが初めての植物園との出会いでした。それからはお昼休み散歩したり、どんな生き物があるんだろうと思ってきょろきょろ歩き回ったりもしました。気持ちが落ち込んだときも植物園に入って枯れ木や、落ち葉の下、アリの巣などを見ているとやすらげました。

植物園には植えられた珍しい植物があるのはもちろんですが、2次林のようになった環境には色々な昆虫なども住んでいて、面白い生き方をしているものやめずらしいものも住んでいます。例えば、クロクサアリが大きな木の根元に巣を作っていて、そこにはマダラマルハヒロズコガというべったんこの瓢箪型のみを作ってそれを背負っている蛾の幼虫も住んでいます。このガの幼虫は落ち葉なども食べるけれども、アリの巣に侵入してアリの幼虫も食べるらしいです。きっと植物園で見られたものはクロクサアリの巣に寄生しているんだと思われます。

私が見た中で珍しいものといえばクチマガリマイマイというカタツムリだと思います。このカタツムリは環境省のレッドデータブックでは準絶滅危惧種に、京都府のレッドデータブックでは絶滅危惧種に指定されています。彼らは近畿中部の低山から平野部の常緑広葉樹の混じる比較的乾燥した2次林的環境にだけ住んでいるらしいです。このような住み場所は開発工事などで失われて住処がなくなっているため、絶滅危惧種に認定されたようです。既知の生息地においてはできる限り現状保存への配慮が求められると京都府も警告しています。

植物園は私個人にとって大切な場所だというだけでなく、虫たちのような小さな生き物にとっては大切なすみかだと思います。このような植物園がいつまでもあることを心から願っています。

このような拙いものしか書けないにも拘らず、植物園の機関紙に書かせていただけることに感謝しております。また、卒業研究で植物園にある圃場の一部を使わせていただけていることにも非常に感謝しております。まだまだ未熟で何もできませんがこれからもよろしく願いいたします。

は頭は猿で胴は狸。尻尾は蛇で手足は虎に似てゐると言ふ。実際の「虎鶉」とは全く懸け離れたもので、迷惑な話だと思つてゐるに違ひありません。

「平家物語」には時の天皇、近衛の屋敷上空を夜毎徘徊し、その怪しい声に苦しめられ、帝に災ひをもたらして居た怪物を、源頼政が退治したと出てゐて、世阿弥作の能(鬼物)にも脚色されて居るさうです。

その虎鶉の寂しげな声は現在でも、京都の街中にひっそりと息づく当園で聴く事が出来、標本は京大総合博物館に常設展示(注一)されてゐます。

凍み氷る夜啼く鳥の愛しけれかな

和秀



<ぬえ>

光文社 知恵の森文庫「京都魔界案内」

(注一) トラッグミ 学名は *Zoothera dumna*
《絶滅危惧種・ランク2・繁殖個体群》山岸哲「監修」江崎保男・和田岳「編者」『近畿地区・鳥類レッドデータブック(絶滅危惧種判定システムの開発)』京都大学学術出版会・二〇〇二年三月二十五日刊より

(注二) 採集場所は京大芦生演習林

第二回 『京大植物園便り』

《夢の森へ》

園丁 中島和秀

☆ 虎鶉の話

さて、当植物園には様々な動植物が棲息して居るのですが、今回は野鳥の事を少し紹介してみたく思ひます。

一年を通して仕事の合間や休日に、双眼鏡や肉眼で鳥の観察をしてゐるのですが、少なく見積っても五〇〜六〇種類の野鳥が当園を訪れたり、棲み付いて居るのではと考へられます。

おほたか・はいたか・あをばづく。だいさぎ・あをさぎ・こさぎ。まがも・かるがも・ごるさぎ。かはせみ・せぐるせきれい・はくせきれい・きせきれい。めじろ・うぐひす・しじゅうがら。きじばと・あをばと・ほととぎす。つばめ・あをげら・こげら・もず。ひよどり・すずめ・きれんじやく。つぐみ・おほるり・じやうびたぎ。こりり・しるはら・とらつぐみ……等々。

ところで、毎年寒くなって来ると、虎鶉《絶滅危惧種》^{（注）}が姿を見せて呉れるやうになります。スズメ目ヒタキ科ツグミ亜科の鳥で、つぐみ類中最大の全長約三〇センチメートルです。背面は黄褐色、腹面は黄白色で一面に小さな三日月形の黒斑がある、とても美しい鳥です。夏に山地で繁殖し、冬は平地に移動して、落葉をくちばしで掻き分け昆虫・ミミズ等を採餌し、♂♀同色です。早朝や夜間または曇天の日に「ヒー、ヒョー」と口笛のやうな



<とらつぐみ>

保育社「原色日本鳥類図鑑」

寂しく低い、極めて静かな声で啼きます。同じ科のつぐみやしるはらとは違ひ、人をあまり怖れないので七〜八メートルの距離にまで近付けた事があります。頭を上げて胸を反らし、少し大きめの黒い瞳で身じるぎせずに、じつとこちらを見詰める姿はとても愛らしいものです。

その虎鶉が伝説上の怪物である鵺^{（ぬえ）}のモデルとされて居るさうです。その理由は偏に啼き声が闇の中から「ヒー、ヒョー」と聞こえて来ると、怪異・不吉とされた事にあるらしいのです。「鵺」の姿形

京大植物園の思い出

「秘かな楽しみ」

カフェバー☆アナベル・リー 伴田 しのぶ

京大植物園の存在を識つたのは確か5年程前だろうか。百万遍で古書店に居た時、友人より句集を刊行された中島さんを紹介していただいた。いろいろお話をしているうちに京大植物園で、園丁の仕事をしているとおっしゃった。

「えっ？ 京大植物園って何処にあるのですか？」よくよく聞くと農学部北部キャンパス内にあるらしい。

当時私の住まいは一乗寺で、百万遍の店まで毎日散歩がてら歩いて通っていた。途中農学部の敷地内を、いろいろコースを変えながら歩くのが日課になっていた。そういえば京大植物園のまわりをいつも歩いていたので。あたり前のように、四季折々のいろんな植物を眺めながら。これまで私の中の既存していた植物園というイメージとあまりにもかけ離れていたために、まるで自然の森のようなここが京大植物園とは思わずにいたのだ。

植物園の存在を識ってから何度か園内を散策した。何十年にも渡りこの植物園で、どれほどの学生達がここを往き交い、実験したり観察してきたのだろうか。そんなことをフツと考えて歩いているとまたワクワクと楽しくなる。どうやらここでは自分なりの秘かな楽しみをみつけることが出来そうなのだ。

京大植物園を考える会

これまでの観察会

回	年月日	時間	テーマ
1	2003年4月10日(木)	12:10~12:55	春の植物園を歩こう
2	2003年5月25日(日)	14:00~15:00	新緑の植物園を一緒に歩きましょう
3	2003年6月7日(土)	13:00~14:00	ユクノキの開花をみよう
4	2003年7月18日(金)	17:30~18:30	街中との温度差を感じよう
学外	2003年7月29日(火)	14:00~?	
5	2003年8月25日(月)	07:00~8:10	鳥の声を聞きましょう
6	2003年9月25日(木)	雨天のため中止	
7	2003年10月23日(木)	12:10~12:50	秋の植物園「草の実・木の実を探そう」
シンポジウム	2003年11月16日(土)	11:00~12:00	植物園シンポジウム記念観察会
8	2003年11月27日(木)	12:10~12:50	晩秋の植物園「草の実・木の実を探そう Part II」
9	2003年12月18日(木)	12:10~12:50	師走の植物園「冬支度のいきものたち」
10	2004年1月24日(土)	10:00~11:00	一月の植物園「鳥の観察 Part II」
11	2004年2月26日(木)	12:10~12:50	二月の植物園「冬眠中の虫たち」
12	2004年3月18日(木)	12:10~12:50	三月の植物園「春を待つ生き物たち」
13	2004年4月22日(木)	12:15~12:50	四月の植物園「じぶんの花をみつけよう」
14	2004年5月22日(土)	10:00~12:00	夏のはじまり「植物園から飛びだそう」(吉田山の散策)

15	2004年6月27日(日)	10:00~12:00	六月の吉田山「夏至の候をたのしむ」(吉田山の散策2)
16	2004年7月21日(水)	12:15~12:55	七月の植物園「木陰のいきものたち」
17	2004年8月24日(火)	12:15~12:55	秋風を待つ植物園
18	2004年9月22日(水)	12:15~12:55	秋のいきものを見つけよう
19	2004年10月28日(木)	12:15~12:55	たねや芽生えをさがそう
20	2004年11月19日(金)	12:15~12:55	植物園で染料をさがそう
11月祭	2004年11月20日(土)	13:00~15:00	京大11月祭北部祭典参加 植物園まつり特別観察会
21	2004年12月20日(月)	12:15~12:55	ロシアからやって来た小鳥を探そう
22	2005年1月27日(木)	12:15~12:55	生きものたちの冬越し
23	2005年2月17日(木)	12:15~12:55	樹木の立ち姿をみてみよう
24	2005年3月24日(木)	12:15~12:55	植物園内に残る古代の遺跡
25	2005年4月27日(木)	12:00~12:55	咲きかた、散りかた、実りかた
26	2005年5月24日(月)	12:00~12:55	はなやかな葉っぱ
シンポジウム	2005年5月27日(金)	15:00~16:30	第2回植物園シンポジウムイベント観察会
27	2005年6月29日(水)	12:00~12:55	ツユときのこ
28	2005年7月27日(水)	12:00~12:55	夏の虫たち
29	2005年8月30日(火)	12:05~12:55	植物園で染料をさがそう Part II
30	2005年9月27日(火)	12:00~12:55	秋のみどり
31	2005年10月25日(火)	12:00~12:55	水辺の植物たち
32 11月祭	2005年11月23日(水祝)	10:30~12:30	京大11月祭北部祭典参加 鳥と木の実
33	2005年12月15日(木)	12:05~12:55	“ツリーイング”ってなんだろう?“植物園の大きな木をみてみよう”
34	2006年1月19日(木)	12:05~12:55	森で語ろう「京大植物園が育むサブカルチャー」
35	2006年2月23日(木)	12:05~12:55	虫たちの越冬場所「植物を寝床に」
36	2006年3月30日(木)	12:05~12:55	北部の春(きたぐにのはる)
37	2006年4月14日(金)	12:05~12:55	タンポポから探る、生き物の分布
38	2006年5月11日(木)	12:05~12:55	植物が作る謎の部屋?ダニ室をのぞいてみよう
39	2006年6月15日(木)	12:05~12:55	植物園のきのこたち
40	2006年7月7日(金)	12:05~12:55	植物園の苔観察「しゃがんでこそ見える世界もある」
41	2006年8月26日(土)	10:00~12:00	植物園と吉田山
42	2006年9月21日(木)	12:05~12:55	森で語ろう Part II
43	2006年10月20日(金)	12:05~12:55	植物園を含む京大北部キャンパスの地形見学と花折断層 <small>はなおり</small>
44 11月祭	2006年11月23日(木)	10:30~12:00	京大11月祭北部祭典参加 植物標本と植物園
45	2006年12月7日(木)	12:05~12:55	ドングリからさぐる 植物の分散戦略
46	2007年1月25日(木)	12:05~12:55	シダの多様な生活
47	2007年2月22日(木)	12:05~12:55	イヌヒワについて
48	2007年3月23日(木)	12:05~12:55	春の雑草
49	2007年4月19日(木)	12:05~12:55	春爛漫

編集後記

時折りしも、新緑が美しく風にそよぐ五月、
ようやく「ゆくのき通信」第2号をお届けす
る運びとなりました。創刊号が出たのが昨年
の晩秋の事でしたが、季節の移ろいの速さに
驚くばかりです。そして多くの人々から、購
読料等の暖かい御支援を頂き、心よりのお礼
を申し上げます。これを励みにスタッフ一同
は、今後も楽しい雑誌作りに取り組んで行こ
うと考えて居ます。

さて、今号の内容は如何でしょうか。この
ニューズレターを制作するに当たっては、大勢
の人達の努力と協力がある訳ですが、そこ
は一つの共通する思いが在るように感じて居
ます。それはこの京大植物園を、これから先

も大切に育んで行こうと云う、願いだと思
います。そのささやかな美しい願いが、跡絶え
る事なく持続して行きますよう、皆様方のよ
り一層の御理解を下さいますように。

最後に、イラストレーターを用いて短時間
で版下を制作して下さったマッキー、有難う
御座居ます。とても助かりました。

読後の御感想・意見・批評等を遠慮なくお
寄せ下さい。今後の紙面作りの参考とさせて
頂きますので、お待ちして居ます。

月の出や心の街に花ふぶく

二〇〇七年五月

御池の九八

京大植物園を考える会ニュースレター

ゆくのき通信 第2号

発行：2007年5月17日 京大植物園を考える会

印刷：三和印刷株式会社

事務局：606-8799 左京郵便局 私書箱5号「京大植物園を考える会」

<http://members.at.infoseek.co.jp/bgarden/>

kyotoubg@hotmail.com