

## オオバノヤエムグラの成長に伴う葉の形態変化とビンゴムグラとの関係について

坂口 竣弥 \*

### はじめに

オオバノヤエムグラ (*Galium pseudoasprellum* Makino var. *pseudoasprellum*) はアカネ科ヤエムグラ属の植物で、葉は4-6枚輪生し、倒披針形または倒披針状長楕円形、長さ1.5-2.5cm、幅5-10mmとされ、北海道、本州、四国、九州に分布する(内貴2017)。ビンゴムグラ (*G. pseudoasprellum* Makino var. *bingoense* Murata et Ezuka) は村田(1992)によりオオバノヤエムグラの変種として報告され、オオバノヤエムグラに比べてやや纖細、葉は茎の基部から4枚輪生し倒披針状長楕円形-長楕円形、長さ(7)9-22(25)mm、幅(3)5-10(12)mm、オオバノヤエムグラよりやや幅広く先が円頭になる傾向があるとされる。オオバノヤエムグラとして収納されている標本の中にビンゴムグラの特徴を持つ標本が紛れているとされ(村田1992)、その採集地から全国的に散在している可能性がある。ビンゴムグラについては「長野県植物誌」(1997)及び「日本維管束植物目録」(2012)、「長野県植物目録」(2017)には記載があるが、「Flora of Japan III a, Rubiaceae」(Yamazaki 1993),「日本の野生植物4 アカネ科」(内貴2017)では触れられておらず、神奈川県植物誌2018(勝山2018)では「該当する神奈川県産のタイプはオオバノヤエムグラの生育不良のものと思われる」とされ、存在には不明な点が多い。坂口(2021)は、キクムグラとビンゴムグラの関係について述べた中で、オオバノヤエムグラとビンゴムグラの関係を調査する必要があるとしている。

オオバノヤエムグラとビンゴムグラの違いは主に葉の形態に関するものであり(村田1992)、輪生数、形、大きさの違いである。これを受けて本調査では、オオバノヤエムグラの葉について輪生数、形、大きさの調査を行い、オオバノヤエムグラの特性を知ることでビンゴムグラとの関係について検討した。

### 方法

#### (1) 標本調査

2022年5月に信州大学理学部植物標本庫SHIN(自然科学館)において、収蔵されているオオバノヤエムグラの標本を調査し、ビンゴムグラの特徴を持つ標本の有無を調査した。

#### (2) オオバノヤエムグラの葉の調査

2022年6月19日、7月19日、8月7日、8月14日に、長野県茅野市豊平小泉山の落葉樹林内(alt.900m)に生育する成長の良いオオバノヤエムグラを1個体ずつ採集し、節ごとに、葉の輪生数および節で最も長い葉についての葉長(葉柄基部から葉先までの長さ)と葉幅を測定した。本報では1節に輪生する葉の中で最も長い葉の長さと幅を「その節の葉長と葉幅」として定め、長さ1cm以上の葉を対象として、節ごとの葉長と葉幅を定めた。葉長と葉幅から求めた「葉長/葉幅」値を葉形の指標とし、葉の大きさについては葉長を指標とした。「葉長/葉幅」値が表す葉身の形を図1に示した。採集時期は、標本調査の結果を基に花序が形成され発達する時期とした。葉の調査は以下の3調査からなる。

##### (2-1) 茎の主軸に付く葉の調査

茎の基部から順に節に番号を付し、節ごとの輪生数、葉長、「葉長/葉幅」値を調査した。

##### (2-2) 側枝に付く葉の調査

側枝の基部から順に節に番号を付し、節ごとの輪生数、葉長、「葉長/葉幅」値を調査した。

##### (2-3) 側枝の葉の輪生数の調査

採集個体の調査の補足として、2022年8月7日に採集地付近の林内および日照の良い林縁部に生育するオオバノヤエムグラから7節以上ある長く成長した側枝を1個体から1本ずつ選び、輪生数を調査した。

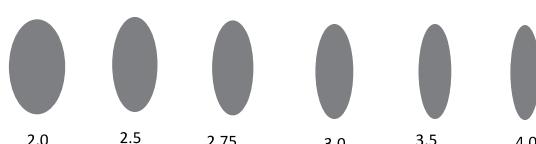


図1 「葉長/葉幅」値が表す葉身の形

葉長の概ね15%は葉柄であったため「葉身長=葉長×0.85」として、葉身長を長軸、葉幅を短軸とする楕円形で表した。

## 結果および考察

### (1) 標本調査

信州大学理学部植物標本庫 SHIN(自然科学館)に収蔵されるオオバノヤエムグラの標本の中からビンゴムグラの特徴を持つ標本を探したところ、多数の標本が該当した。それらは花序を持つ標本であり、花序が発達する茎先の姿がビンゴムグラの Holotype の写真(村田 1992)と良く似ていた。何れの標本も 4 枚輪生する丸みのある小さな葉を有するが、基部から採集された標本にはオオバノヤエムグラの特徴を持つ葉があり、何れもオオバノヤエムグラの標本であると考えられた。

花序が発達する茎先において 4 枚輪生する小さな葉が多くなる点は、収蔵されている多数の標本で確認されたが、葉形については細長い葉から丸みのある葉まで様々なタイプの標本が存在した。茎先にビンゴムグラと同様に 4 枚輪生する丸みのある小さな葉を持つタイプには、茅野市横谷渓谷 1987.9.3、諏訪郡下諏訪町 1983.9.11、伊那市羽広 S57.10.5、小県郡丸子町 1981.8.13、南佐久郡八千穂村 1981.9.27 など多数の標本があった。また、4 枚輪生する小さな葉を持つが葉形が細長いタイプにも諏訪郡富士見町 1983.9.10、伊那市南沢 1979.8.20、伊那市花岡 S54.8.22 など多数の標本があった。筆者が採集した花時のオオバノヤエムグラ(図 2)も、ビンゴムグラ Holotype(村田 1992)と良く似た姿をしている。

Holotype を直接見ているわけではないが、その写真から、ビンゴムグラの Holotype は、丸みのある葉を持つタイプのオオバノヤエムグラの花時の茎先の姿である可能性があると思われる。

### (2) オオバノヤエムグラの葉の調査

#### (2-1) 茎の主軸に付く葉の調査

標本調査により、オオバノヤエムグラの葉は花序が発達する茎先において形態が変化することが示唆されたため、花序が発達する時期に個体を採集して調査を行った。採集時の花序の状態を次に示す。

6 月 19 日の採集個体は、花芽と識別できる芽はない。

7 月 19 日の採集個体は、17 節より先の各節に蕾を持つ側枝が形成されていた。

8 月 7 日の採集個体は、12 節より先の全ての節または節から出る側枝に花序が形成され一部は開花していた。



図 2 オオバノヤエムグラ (坂口 2022.08 採集)

8 月 14 日の採集個体は、13 節より先の全ての節または節から出る側枝に花序が形成され多くは開花していた。

8 月に採集した 2 個体では、茎の基部に近い 12、13 節目より先の各節に花序が形成されていた。花序は茎先で発達すると思われたが、花序の付く位置は茎先とは限らなかった。しかしながら、花序が大きく発達するのは茎先であり、全草の概ね 1/3 より先であった。

輪生数は、いずれの個体も主軸の基部から約 20 節目までは 6 枚であり、その先は 4 枚輪生となり先端近くは 1 節に 2 枚となっていた(図 3)。7、8 月に採集した 3 個体には主軸上に約 35 節があり、基部寄りの約 10 節には葉がないことから、主軸に付く葉のうち先端側の約 60% は 4 枚輪生または 1 節 2 枚であった。採集時期から判断すると主軸上に 4 枚輪生の葉が表れたのは 6 月前半と推定される。

採集個体の節ごとの葉の長さは、茎の基部から 13 節目くらいで最長の 3 ~ 4cm となり、その先は次第に短くなっていた(図 3)。根際の約 5 節には葉痕がなく、しっかりした葉は付いていなかったと思われる。最も長い 13 節目の葉が成長し始めたの

は、採集時期から判断すると5月後半と思われる。調査地では5月後半は樹木の展葉で林内が暗くなる時期である。8月に採集した2個体は小さな葉が付くタイプであり（図3）、先端側の約半数の葉はピンゴムグラの葉長（0.7）0.9-2.2（2.5）cm（村田1992）と一致していた。

葉形の指標とした「葉長／葉幅」値は、いずれの個体も17節目付近と30節目より先の部分で値が大きく、より細長い葉が付いていた（図3）。30節目より先には調査対象外の小さな葉が多いが、先端はごく小さな1対の線形葉となっていた。茎の先端は花序の一部でもあり、こうした葉は苞であると考えられる。30節目より先の葉は、小さく細長くなりながら苞へと変化していた。8月に採集した2個体の「葉長／葉幅」値は、17節付近の約4から次第に小さくなり、27節付近では最小の約3となっている（図3）。同値が4から3に変化すると葉は明らかに丸みを増し（図1）、17節付近から30節付近にかけては、先端に向けて葉の丸みが増している。

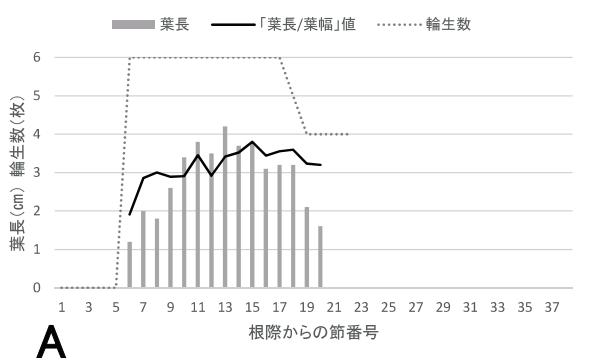
7、8月に採集した3個体では、いずれも9～32節の間に20～22個の「葉長／葉幅」値があり、ほぼ同位置の葉であることから個体間の分散分析を行った。その結果、3個体の主軸に付く葉の「葉長／葉幅」値には有意な個体差があり（F値：3.279、

P値：0.045）、幅広い葉を持つタイプと細長い葉を持つタイプがあることが分かった。

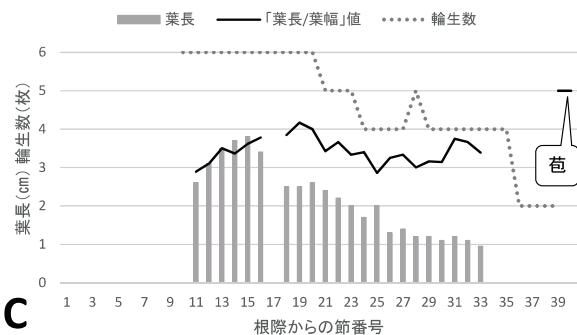
## （2-2）側枝に付く葉の調査

採集個体の側枝の中で最も長い3本の側枝の葉について、主軸の葉と同様に形態変化を図示した（図4）。これらの側枝の輪生数は全て4枚以下であり、先端部は主軸と同様に1節に2枚となり苞へと変化していた。成長の良い側枝ではあるが2cm以下の小さな葉がほとんどであり、主軸と同様に先端へと次第に小さくなっていた。「葉長／葉幅」値は全体的に主軸の葉より小さく幅広い形であった。（図3、図4）。側枝の葉は主軸の葉より4枚輪生が多く、より小さく丸みのある幅広い葉であることが示唆された。

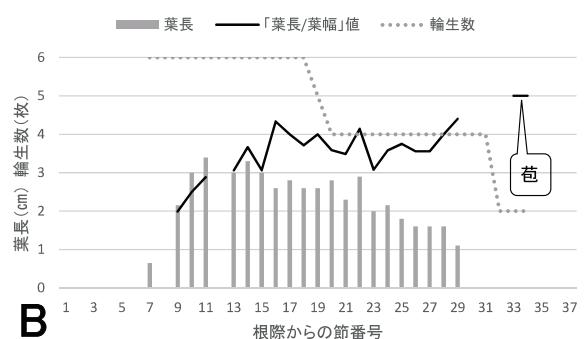
主軸の葉と側枝の葉に分けて、長さ1cm以上の葉の全測定値を集計すると表1となる。表1および表2における差の検定は、葉長と「葉長／葉幅」値については非等分散のt検定、輪生数についてはMann-WhitneyのU検定を用いた。葉長は、いずれの個体も側枝の葉が主軸の葉より有意に小さく、平均値で約1cmの大きな差があった（表1）。「葉長／葉幅」値にも有意差があり、側枝の葉は主軸の葉より幅広かった。輪生葉の数については、側枝の葉が主軸の葉より少ない個体と両者に差のない個体が半数ずつであった。成長の良い長い側枝は全て4（2)



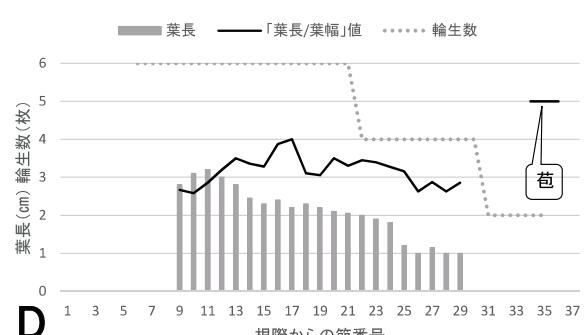
A



C



B



D

図3 オオバノヤエムグラの主軸に付く葉の輪生数、葉長、「葉長／葉幅」値（葉形）の変化

2022年6月19日（A）、7月17日（B）、8月7日（C）、8月14日（D）に採集した個体について、主軸の節に根際から番号を付し、節ごとの輪生数、葉長、「葉長／葉幅」値の変化を表した。葉長および「葉長／葉幅」値は、葉長1cm以上の葉を対象とした。先端に見られる線形の苞はごく小さいが、「葉長／葉幅」 = 5として示した。

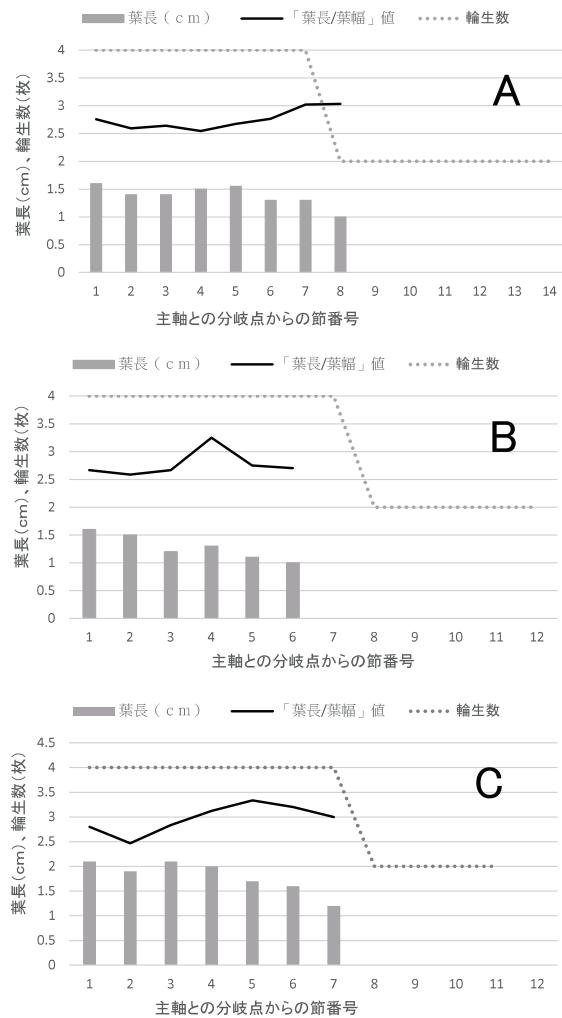


図4 オオバノヤエムグラの側枝の葉の輪生数、葉長、「葉長 / 葉幅」値（葉形）の変化

採集個体の側枝の中で最も長い3本の側枝について、主軸との分岐点から節に番号を付し、節ごとの輪生数、葉長、「葉長 / 葉幅」値の変化を表した。輪生数以外は葉長 1cm 以上の葉を対象とした。3本の側枝は以下の通り。A：8月14日採集個体の主軸19節目に付く長さ42cmの側枝、B：8月14日採集個体の主軸20節目に付く長さ38cmの側枝、C：7月17日採集個体の主軸15節目に付く長さ38cmの側枝

枚輪生であったが（図2）、側枝全体では輪生数の平均値が5枚に近かった。この点には、主軸の基部付近の側枝に5~6枚輪生が多いことが関係している。

主軸の基部から15節目付近に付く側枝を境として4枚輪生が増える傾向があった。そこで、15節目より基部側と先端側の側枝に分けて長さ1cm以上の葉の測定値を集計した（表2）。先端側の側枝の葉が、ほぼ4枚輪生になることは集計結果からも明らかであり、先端側は基部側に対して有意に輪生数が少なかった。基部側の側枝のうち根際の数本は全ての葉が6枚輪生であった。このような側枝には花序が付かず、特性の異なる側枝であると考えら

れる。葉長および「葉長 / 葉幅」値については、先端側と基部側の間に有意差はあるものの、主軸のように必ずしも先端側の側枝の葉が小さく幅広くなるわけではなかった。

### （2-3）側枝の輪生数の調査

側枝における輪生数は表3および表4となる。日照の良い林縁部の個体（表3）と林内の個体（表4）とを分けて表示した。林縁部の個体には5枚輪生が中心となる側枝（表3-2 側枝番号2、4）があり、この点で4枚輪生が中心の林内個体とは異なっていた。しかしながら、林内、林縁のどちらに生育するオオバノヤエムグラにおいても側枝の輪生数は4枚が主体であり、側枝に付く葉の80%以上は4-2枚輪生であった。側枝の輪生数は多くても5枚であり、6枚輪生の葉はほとんど見られなかった。

### （3）ビンゴムグラとの関係について

7月中旬以降の花序が発達する時期のオオバノヤエムグラでは、全草の少なくとも1/3より先側の葉は、ほぼ4枚輪生となり、各個体の中により丸みのある小さな葉であった。この傾向は主軸と側枝の両方で認められた。丸みのある小さな葉を持つタイプの個体では、この傾向がさらに強まり、茎先の葉はビンゴムグラの特徴とほぼ一致していた（図3、図4）。

ビンゴムグラの Holotype を見ているわけではないが、標本調査及び生育個体の調査から、ビンゴムグラの Holotype (村田 1992-写真) は、丸みのある葉を持つタイプのオオバノヤエムグラの花時の茎先の姿である可能性があると思われる。

6枚輪生するやや大きな葉を持つ典型的なオオバノヤエムグラは、調査地では花序が発達する前の6月頃までのオオバノヤエムグラの姿であった。

### 謝辞

本報告をまとめるにあたり、長野県植物研究会の大塚孝一氏には様々なアドバイスを頂きました。また、同研究会の藤田淳一氏からは、ビンゴムグラに関する貴重な情報を頂きました。この場を借りて感謝申し上げます。

### 摘要

○植物標本庫 SHIN での調査から、丸みのある葉を持つタイプのオオバノヤエムグラの標本は、花時

表1 主軸の葉と側枝の葉の形態比較

採集個体名	6月19日採集個体		7月17日採集個体		8月7日採集個体		8月14日採集個体		
測定部位	主軸	側枝	主軸	側枝	主軸	側枝	主軸	側枝	
測定葉数	15	16	20	52	22	17	21	14	
測定枝数	1	9	1	21	1	9	1	2	
葉長(±標準偏差)	2.9(±0.9)	1.3(±0.3)	**	2.4(±0.6)	1.6(±0.3)	**	2.2(±0.9)	1.6(±0.6)	**
長さ/幅(±標準偏差)	3.2(±0.5)	2.6(±0.5)	**	3.5(±0.6)	2.9(±0.8)	**	3.4(±0.3)	2.6(±0.5)	**
輪生数(±標準偏差)	5.7(±0.7)	4.9(±0.6)	**	5.0(±1.0)	4.7(±0.8)	N.S.	5(±0.9)	4.8(±1.0)	N.S.
							4.7(±0.2)	3.9(±0.5)	**

採集した4個体について、主軸上の葉と側枝の葉の形態を比較した。葉長1cm以上の全ての葉を対象としたが、8月14日採集個体の側枝では、2本の長い側枝の葉のみを対象とした。葉長と「葉長/葉幅」値については非等分散のt検定、輪生数についてはMann-WhitneyのU検定の結果を付記した。\* p <0.05 \*\* p <0.01 N.S.有意差なし

表2 側枝の付く位置による側枝の葉の形態比較

採集個体名	6月19日採集個体		7月17日採集個体		8月7日採集個体		8月14日採集個体		
側枝の付く主軸の節	基部～15節 16節～先端		基部～15節 16節～先端		基部～15節 16節～先端		基部～15節 16節～先端		
測定葉数	11	5	21	31	11	5	-	14	
測定側枝数	6	3	10	11	4	5	-	2	
葉長(±標準偏差)	1.3(±0.2)	1.4(±0.4)	N.S.	1.5(±0.3)	1.7(±0.4)	*	1.8(±0.5)	1.0(±0.1)	**
長さ/幅(±標準偏差)	2.5(±0.4)	3.0(±0.4)	*	2.4(±0.4)	3.3(±0.4)	**	2.7(±0.6)	2.4(±0.4)	*
輪生数(±標準偏差)	5.1(±0.5)	4.2(±0.5)	**	5.5(±0.6)	4.2(±0.5)	**	5.4(±0.5)	4(±0)	**
							-	3.9(±0.5)	

採集した4個体について、主軸の根際から15節までに付く側枝と、15節目から先に付く側枝とを分けて葉の形態を比較した。葉長1cm以上の葉を対象としたが、8月14日の採集個体では、2本の長い側枝の葉のみを対象とした。葉長と「葉長/葉幅」値については非等分散のt検定、輪生数についてはMann-WhitneyのU検定の結果を付記した。\* p <0.05 \*\* p <0.01 N.S.有意差なし

表3 林内に生育するオオバノヤエムグラの側枝の葉の輪生数

側枝番号	各輪生葉の出現数						合計
	1枚輪生	2枚輪生	3枚輪生	4枚輪生	5枚輪生	6枚輪生	
1	2	1	8				11
2	4		6				11
3	1		7				8
4	1		6				7
5	2		7	2	1		13
6			8	3			11
7	1		7				8
8	1		10	2			13
9	2		8	1			11
10	2		11				12
11	3	2	3	2			10
12	1	1	5				7
13		2	8				10
14	3	1	6	1			11
15	5		6	1			12
合計	0	28	7	106	12	1	155
割合	0.0%	18.1%	4.5%	68.4%	7.7%	0.6%	100.0%

林内に生育するオオバノヤエムグラから、7節以上ある生長の良い側枝を1個体から1本ずつ選び、枝ごとに輪生数の分布を表した。

表4 林縁部に生育するオオバノヤエムグラの側枝の葉の輪生数

側枝番号	各輪生葉の出現数						合計
	1枚輪生	2枚輪生	3枚輪生	4枚輪生	5枚輪生	6枚輪生	
1	3	2	5	2			12
2		3	2	5			10
3	3	1	2	2			8
4	2	1	4	5			12
5	1		12				13
6	1		6				7
7	4		6				10
8	3		7	3			13
合計	0	17	7	44	17	0	85
割合	0.0%	20.0%	8.2%	51.8%	20.0%	0.0%	100.0%

日照条件の良い林縁部に生育するオオバノヤエムグラから、7節以上ある生長の良い側枝を1個体から1本ずつ選び、枝ごとに輪生数の分布を表した。

- の茎先（全草の概ね 1/3 位）の姿がビンゴムグラの Holotype の写真とよく似ていた。
- 調査したオオバノヤエムグラにおいて、葉の輪生数は、主軸では基部側の 6 枚輪生から次第に 4 枚輪生へと変わり、先端部は 1 節 2 枚となり、ごく小さな線形の苞へと変化した。7~8 月には、主軸に付く葉の約 60% が 4-2 枚輪生であった。側枝では主軸より 4 枚輪生が多く、側枝に付く葉の 80% 以上は 4-2 枚輪生であった。その一方で、主軸の基部付近に付く側枝や日照の良い林縁部に生育する個体の側枝には、5~6 枚輪生が主体となる側枝もあった。
- 調査したオオバノヤエムグラにおいて、葉の長さは、主軸では樹木の展葉で林内が暗くなり出す 5 月後半に現れた葉が最も長く、その後に現れる葉は次第に短くなっていた。小さな葉を持つタイプのオオバノヤエムグラでは、先端側の約半数の葉はビンゴムグラの葉長 (0.7) 0.9-2.2 (2.5) cm (村田 1992) と一致していた。側枝の葉は主軸の葉より有意に小さく、平均値で約 1cm 小さかった。
- 調査したオオバノヤエムグラにおいて、葉の形は、主軸では葉長が最大の節より少し先で最も細長くなり、その先は少しずつ幅広くなかった。先端部は再び細長くなり、小さく細長くなりながら、ごく小さな線形の苞へと変化した。主軸に付く葉の形には有意な個体差があり、幅広い葉を持つ個体と細長い葉を持つ個体があった。側枝の葉は主軸の葉に対して有意に幅広かった。
- 側枝は 4 枚輪生が主体であるが、根際に付く数本の側枝では、全ての葉が 6 枚輪生であった。花序が付かない側枝もあり、特性が異なると考え

られる。

○標本調査及び生育個体の調査から、ビンゴムグラの Holotype は、丸みのある葉を持つタイプのオオバノヤエムグラの花時の茎先（全草の概ね 1/3 位）の姿である可能性がある。6 枚輪生するやや大きな葉を持つ典型的なオオバノヤエムグラは、調査地では花序が発達する前の 6 月頃までのオオバノヤエムグラの姿であった。

#### 引用文献

- 勝山輝男 (2018) アカネ科. 神奈川県植物誌調査会編, 神奈川県植物誌 2018 電子版. pp.1293-1312. 神奈川県植物誌調査会, 小田原.
- 村田源 (1992) 植物分類雑記 21, 86 ビンゴムグラ, 植物分類, 地理 43(2): 147-153.
- 長野県植物目録編纂委員会 (2017) 長野県植物目録. 長野県植物目録編纂委員会.
- 坂口竣弥 (2021) 長野県におけるキクムグラ 2 タイプの比較とビンゴムグラとの関連性について, 長野県植物研究会誌 54 号: 101-106.
- 清水建美 (編)(1997) 長野県植物誌, 信濃毎日新聞社. 長野県植物目録編纂委員会. 長野.
- 内貴章世 (2017) アカネ科, 大橋広好・門田裕一・邑田仁・米倉浩司・木原浩編「日本の野生植物 4」. pp.66-293, 平凡社. 東京.
- Yamazaki,T(1993)Rubiacaceae,in iwatsuki et.al ed.Flora of Japan III a,pp206-240.Kodansha. Tokyo.
- 米倉浩司, 邑田仁監修 (2012) 日本維管束植物目録, 北隆館. 東京.