

1 植物の葉面積の観察について

1 研究の動機

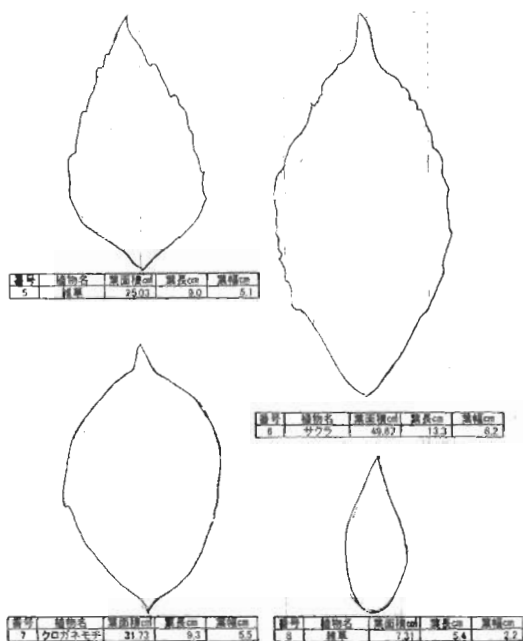
植物は太陽光をエネルギーとして、たくさんつけた葉による光合成で二酸化炭素を吸収し、地球温暖化の防止に大いに役に立っている。そこで、二酸化炭素の排出量と吸収量は次回以降の研究とし、第1段階として植物が光合成を行うために必要な葉の面積を測定してみることにした。

2 実験について

(1) 測定方法

葉面積は1mm方眼紙に葉の形を絵取り、マスの数を数える方法をとった。

葉長・葉幅は定規で測定した。



(2) 実験の予想

葉の形を比較してみると、細長いもの、円形に近いもの、楕円形に近いもの、刻みの入ったものなど、様々な形状があり、それは単子葉類、双子葉類等といった植物の分類に関係しているのではないかと考える。

(3) 実験の結果

番号	植物名	植物分類	葉の形状	葉面積	葉長	葉幅
				A	B	C
1	雑草	双子葉類	楕円形	13.31	8.1	2.8
2	キク	双子葉類	のこぎり形	14.31	8.5	3.6
3	雑草	双子葉類	楕円形	62.86	15.0	7.2
4	ナス	双子葉類	楕円形	145.91	20.0	11.2
5	雑草	双子葉類	のこぎり形	25.03	9.0	5.1
6	サクラ	広葉樹	のこぎり形	49.67	13.3	6.2
7	クロガネモチ	広葉樹	楕円形	31.73	9.3	5.5
8	雑草	双子葉類	楕円形	7.31	5.4	2.2
9	アサガオ	双子葉類	かえで形	190.98	20.5	17.0
10	クワ	広葉樹	かえで形	156.98	17.8	14.6
11	タケ	単子葉類	ささ形	12.48	11.4	1.6
12	ハナモモ	広葉樹	ささ形	45.99	20.6	2.9
13	雑草	単子葉類	ささ形	48.49	22.1	3.1
14	イタドリ	双子葉類	楕円形	45.92	10.6	7.1
15	シソ	双子葉類	のこぎり形	25.67	8.9	5.5
16	ユズ	広葉樹	楕円形	82.67	19.2	7.5
17	キイチゴ	双子葉類	かえで形	36.82	9.1	8.0
18	ジャコウ	双子葉類	かえで形	57.01	10.8	7.6
19	ススキ	単子葉類	ささ形	14.36	21.7	1.1
20	ミウガ	単子葉類	ささ形	47.02	21.5	3.7
21	カキ	広葉樹	楕円形	93.03	18.2	8.5
22	ハギ	双子葉類	楕円形	8.99	4.2	3.1
23	アイビー	双子葉類	かえで形	10.48	3.8	4.7
24	ナンテン	双子葉類	ささ形	6.37	7.7	1.5
25	クレマチス	双子葉類	楕円形	15.31	6.9	3.4
26	ツバキ	広葉樹	のこぎり形	21.40	7.8	4.1
27	ニッキ	広葉樹	楕円形	26.13	12.4	3.4
28	ツルクサ	単子葉類	かえで形	24.17	7.3	6.0
29	ケイトウ	双子葉類	楕円形	24.87	8.6	4.3
30	ヒンギョウ	広葉樹	楕円形	12.11	5.6	3.2

3 実験の考察

結果を見ると葉長・葉幅・葉面積には何かの法則性があるのではないかと考えてきた。

そこで、様々な視点からデータを考察してみた。

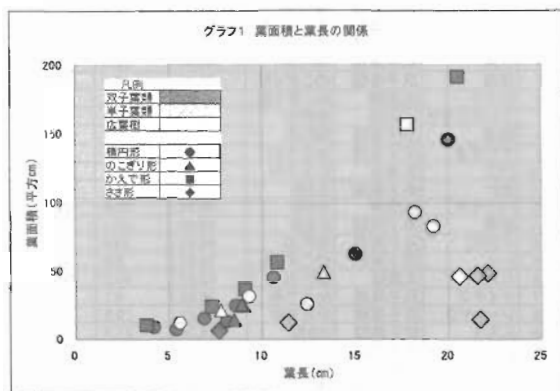
(1) 考察1 葉面積と葉長の関係

ア 実験の結果

番号	植物分類	葉の形状	葉面積 (平方cm)	葉長 (cm)	葉面積÷葉長
1	双子葉類	楕円形	13.31	8.1	1.64
3	双子葉類	楕円形	62.86	15.0	4.19
4	双子葉類	楕円形	145.91	20.0	7.30
8	双子葉類	楕円形	7.31	5.4	1.35
14	双子葉類	楕円形	45.92	10.6	4.33
22	双子葉類	楕円形	8.99	4.2	2.14
25	双子葉類	楕円形	15.31	6.9	2.22
29	双子葉類	楕円形	24.87	8.6	2.89
2	双子葉類	のこぎり形	14.31	8.5	1.68
5	双子葉類	のこぎり形	25.03	9.0	2.78
15	双子葉類	のこぎり形	25.67	8.9	2.88
9	双子葉類	かえで形	190.98	20.5	9.32
17	双子葉類	かえで形	36.82	9.1	4.05
18	双子葉類	かえで形	57.01	10.8	5.28
23	双子葉類	かえで形	10.48	3.8	2.76
28	双子葉類	かえで形	24.17	7.3	3.31
24	双子葉類	ささ形	6.37	7.7	0.83
11	単子葉類	ささ形	12.48	11.4	1.09
13	単子葉類	ささ形	48.49	22.1	2.19
19	単子葉類	ささ形	14.36	21.7	0.66
20	単子葉類	ささ形	46.70	21.6	2.19
7	広葉樹	楕円形	31.73	9.3	3.41
16	広葉樹	楕円形	82.67	19.2	4.31
21	広葉樹	楕円形	93.03	18.2	5.11
27	広葉樹	楕円形	26.13	12.4	2.11
30	広葉樹	楕円形	12.11	5.6	2.16
6	広葉樹	のこぎり形	49.67	13.3	3.73
26	広葉樹	のこぎり形	21.40	7.8	2.74
10	広葉樹	かえで形	156.98	17.8	8.82
12	広葉樹	ささ形	45.99	20.6	2.23

イ 葉面積と葉長の関係の考察

グラフを見ると、葉長が長ければ面積も大きくみえる。しかし、それは双子葉類に限られたことであり、単子葉類では比例しなかったためグラフにばらつきがでた。単子葉類は葉長の割に面積が少ないことがわかった。また、葉面積を葉長で割った指数は0.66から9.32で約14倍もの差があった。



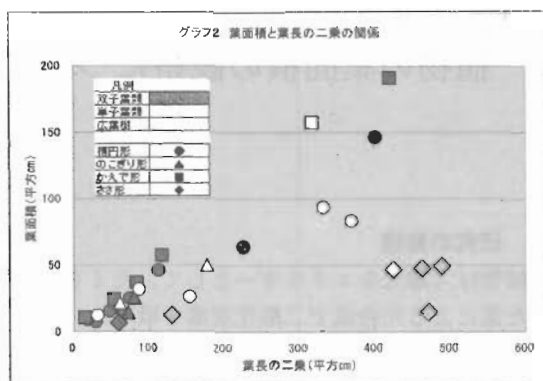
(2) 考察2 葉面積と葉長の二乗の関係

ア 実験の結果

番号	植物分類	葉の形状	葉面積 (平方cm)	葉長の二乗 (平方cm)	葉面積÷ 葉長の二乗
1	双子葉類	楕円形	13.31	65.6	0.20
3	双子葉類	楕円形	62.86	225.0	0.28
4	双子葉類	楕円形	145.91	400.0	0.36
8	双子葉類	楕円形	7.31	29.2	0.25
14	双子葉類	楕円形	45.92	112.4	0.41
22	双子葉類	楕円形	8.99	17.6	0.51
25	双子葉類	楕円形	15.31	47.6	0.32
29	双子葉類	楕円形	24.87	74.0	0.34
2	双子葉類	のこぎり形	14.31	72.3	0.20
5	双子葉類	のこぎり形	25.03	81.0	0.31
15	双子葉類	のこぎり形	25.67	79.2	0.32
9	双子葉類	かえで形	190.98	420.3	0.45
17	双子葉類	かえで形	36.82	82.8	0.44
18	双子葉類	かえで形	57.01	116.6	0.49
23	双子葉類	かえで形	10.48	14.4	0.73
28	双子葉類	かえで形	24.17	53.3	0.45
24	双子葉類	ささ形	6.37	59.3	0.11
11	単子葉類	ささ形	12.48	130.0	0.10
13	単子葉類	ささ形	48.49	488.4	0.10
19	単子葉類	ささ形	14.36	470.9	0.03
20	単子葉類	ささ形	46.70	462.3	0.10
7	広葉樹	楕円形	31.73	86.5	0.37
16	広葉樹	楕円形	82.67	268.6	0.22
21	広葉樹	楕円形	93.03	331.2	0.28
27	広葉樹	楕円形	26.13	153.9	0.17
30	広葉樹	楕円形	12.11	31.4	0.39
6	広葉樹	のこぎり形	49.67	176.9	0.28
26	広葉樹	のこぎり形	21.40	60.8	0.35
10	広葉樹	かえで形	156.98	316.8	0.50
12	広葉樹	ささ形	45.99	424.4	0.11

イ 葉面積と葉長の二乗の関係の考察

グラフ1に相似していて、青色の単子葉類は葉面積が葉長と比例していないため、グラフにばらつきがでている。葉面積を葉長の二乗で割った指数は0.03から0.73と約24倍もの差があり二乗したので差が広がっている。したがって規則性がないといえる。



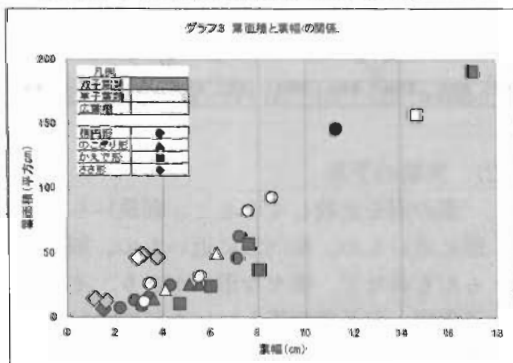
(3) 考察3 葉面積と葉幅の関係

ア 実験の結果

番号	植物分類	葉の形状	葉面積 (平方cm)	葉幅 (cm)	葉面積÷葉幅
1	双子葉類	楕円形	13.31	2.8	4.75
3	双子葉類	楕円形	62.86	7.2	8.73
4	双子葉類	楕円形	145.91	11.2	13.03
8	双子葉類	楕円形	7.31	2.2	3.32
14	双子葉類	楕円形	45.92	7.1	6.47
22	双子葉類	楕円形	8.99	3.1	2.90
25	双子葉類	楕円形	15.31	3.4	4.50
29	双子葉類	楕円形	24.87	4.3	5.78
2	双子葉類	のこぎり形	14.31	3.6	3.98
5	双子葉類	のこぎり形	25.03	5.1	4.91
15	双子葉類	のこぎり形	25.67	5.5	4.67
9	双子葉類	かえで形	190.98	17.0	11.23
17	双子葉類	かえで形	36.82	8.0	4.60
18	双子葉類	かえで形	57.01	7.6	7.50
23	双子葉類	かえで形	10.48	4.7	2.23
28	双子葉類	かえで形	24.17	6.0	4.03
24	双子葉類	ささ形	6.37	1.5	4.25
11	単子葉類	ささ形	12.48	1.6	7.80
13	単子葉類	ささ形	48.49	3.1	15.64
19	単子葉類	ささ形	14.36	1.1	13.05
20	単子葉類	ささ形	46.70	3.7	12.71
7	広葉樹	楕円形	31.73	5.5	5.77
16	広葉樹	楕円形	82.67	7.5	11.02
21	広葉樹	楕円形	93.03	8.5	10.94
27	広葉樹	楕円形	26.13	3.4	7.69
30	広葉樹	楕円形	12.11	3.2	3.78
6	広葉樹	のこぎり形	49.67	6.2	8.01
26	広葉樹	のこぎり形	21.40	4.1	5.22
10	広葉樹	かえで形	156.98	14.6	10.75
12	広葉樹	ささ形	45.99	2.9	15.86

イ 葉面積と葉幅の関係の考察

グラフ1や2に比べると、単子葉類の位置が変わったため、ばらつきが少なくなり、全体的に見て葉面積と葉幅の間にはある程度の関係があるように見受けられる。しかし、葉面積を葉幅で割った指数は最小2.23から最大15.86で約7倍もの差があったためはっきりとした規則性があるとはいえない。



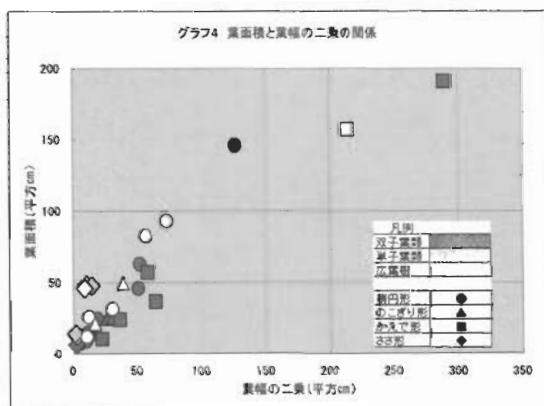
(4) 考察4 葉面積と葉幅の二乗の関係

ア 実験の結果

番号	植物分類	葉の形状	葉面積 (平方cm)	葉幅の二乗 (平方cm)	葉面積÷ 葉幅の二乗
1	双子葉類	楕円形	13.31	7.8	1.70
3	双子葉類	楕円形	62.86	51.8	1.21
4	双子葉類	楕円形	145.91	125.4	1.16
8	双子葉類	楕円形	7.31	4.8	1.51
14	双子葉類	楕円形	45.92	50.4	0.91
22	双子葉類	楕円形	8.99	9.6	0.94
25	双子葉類	楕円形	15.31	11.6	1.32
29	双子葉類	楕円形	24.87	18.5	1.35
2	双子葉類	のこぎり形	14.31	13.0	1.10
5	双子葉類	のこぎり形	25.03	26.0	0.96
15	双子葉類	のこぎり形	25.67	30.3	0.85
9	双子葉類	かえで形	190.98	289.0	0.66
17	双子葉類	かえで形	36.82	64.0	0.58
18	双子葉類	かえで形	57.01	57.8	0.99
23	双子葉類	かえで形	10.48	22.1	0.47
28	双子葉類	かえで形	24.17	36.0	0.67
24	双子葉類	ささ形	6.37	2.3	2.83
11	単子葉類	ささ形	12.48	2.6	4.88
13	単子葉類	ささ形	48.49	9.6	5.05
19	単子葉類	ささ形	14.36	1.2	11.87
20	単子葉類	ささ形	47.80	13.7	3.43
7	広葉樹	楕円形	31.73	30.3	1.05
16	広葉樹	楕円形	82.67	56.3	1.47
21	広葉樹	楕円形	93.03	72.3	1.29
27	広葉樹	楕円形	26.13	11.6	2.26
30	広葉樹	楕円形	12.11	10.2	1.18
6	広葉樹	のこぎり形	49.67	38.4	1.29
26	広葉樹	のこぎり形	21.40	16.8	1.27
10	広葉樹	かえで形	156.98	213.2	0.74
12	広葉樹	ささ形	45.99	8.4	5.47

イ 葉面積と葉幅の二乗の関係の考察

グラフ3と比べるとよく似ているが、分布にややばらつきがでている。葉面積を葉幅の二乗で割った指数は、最小0.47から最大11.87で25倍もの差があり、二乗したのでグラフ3より最小と最大の差が広がっている。したがって、葉面積と葉幅の二乗の間には分布の傾向はあるが、規則性があるとはいえない。



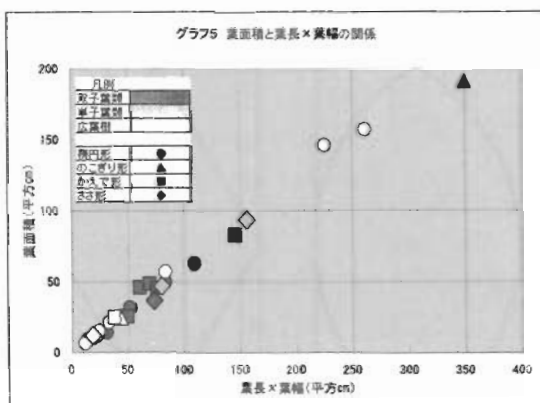
(5) 考察5 葉面積と葉長×葉幅の関係

ア 実験の結果

番号	植物分類	葉の形状	葉面積 (平方cm)	葉長×葉幅 (平方cm)	葉面積÷ 葉長×葉幅
1	双子葉類	楕円形	13.31	22.7	0.59
2	双子葉類	のこぎり形	14.31	30.6	0.47
3	双子葉類	楕円形	62.86	108.0	0.58
4	双子葉類	楕円形	145.91	224.0	0.65
5	双子葉類	のこぎり形	25.03	45.9	0.55
6	広葉樹	のこぎり形	49.67	82.5	0.60
7	広葉樹	楕円形	31.73	51.2	0.62
8	双子葉類	楕円形	7.31	11.9	0.62
9	双子葉類	かえで形	190.98	348.5	0.55
10	広葉樹	かえで形	156.98	259.9	0.60
11	単子葉類	ささ形	12.48	18.2	0.68
12	広葉樹	ささ形	45.99	59.7	0.77
13	単子葉類	ささ形	48.49	68.5	0.71
14	双子葉類	楕円形	45.92	75.3	0.61
15	双子葉類	のこぎり形	25.67	49.0	0.52
16	広葉樹	楕円形	82.67	144.0	0.57
17	双子葉類	かえで形	36.82	72.8	0.51
18	双子葉類	かえで形	57.01	82.7	0.69
19	単子葉類	ささ形	14.36	23.9	0.60
20	単子葉類	ささ形	46.70	79.6	0.59
21	広葉樹	楕円形	93.03	154.7	0.60
22	双子葉類	楕円形	8.99	13.0	0.69
23	双子葉類	かえで形	10.48	17.9	0.59
24	双子葉類	ささ形	6.37	11.6	0.55
25	双子葉類	楕円形	15.31	23.5	0.65
26	広葉樹	のこぎり形	21.40	32.3	0.67
27	広葉樹	楕円形	26.13	42.2	0.62
28	双子葉類	かえで形	24.17	43.8	0.55
29	双子葉類	楕円形	24.87	37.0	0.67
30	広葉樹	楕円形	12.11	17.9	0.68

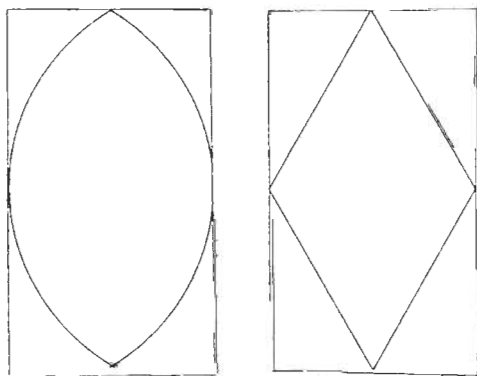
イ 葉面積と葉長×葉幅の関係の考察

グラフ1, 2, 3, 4と比べると、分布は双子葉類、単子葉類、広葉樹、また葉の形状の楕円形、のこぎり形、かえで形、ささ形に関係なく、どれもほぼ一直線上に並んでいる。また、葉面積を葉長×葉幅で割った指数は最小0.47から最大0.77で約1.6倍の差しかなく、規則性があると言える。その規則性とは、グラフに黒色の直線で示したように、葉面積と葉長×葉幅の間には「 $y = ax + b$ 」で表される数式が成り立つと思われる。



4 全ての考察でわかったこと

- (1) 植物の葉面積は種類によって様々な形をしているが、方眼紙のマスを数えなくても葉面積を簡単に求める方法がわかった。
- (2) それは、葉の形状を表す指標のひとつである葉長と葉幅を測り、「葉長×葉幅」から推定する方法である。
- (3) 仮に、ある葉の大きさが葉長10cm、葉幅8cmである場合、「葉長×葉幅」は 80cm^2 であり、これに0.6をかけた 48cm^2 が葉面積となるということがいえる。
- (4) この推定方法を数式で表すと、「 $y = a \times x + b$ 」である。 y ＝葉面積、 a ＝比例定数(葉面積を葉長×葉幅で割った指数の平均値0.6 x ＝葉長×葉幅、 $b = 0$
葉面積＝0.6(葉長×葉幅)となる。
- (5) この規則性はどんな形状にも対応できることがわかった。
- (6) 実験を始める前の予想より関係、傾向がはっきり表れたので本当に驚いた。
- (7) なぜ規則性があるのかは分からなかったが光合成を行おうと葉を広げるとき、できるだけ軽く、そして風や雨に耐えられる強度を確保するために0.6というシステムになったと思った。
- (8) 葉の曲線を調べるため、直角三角形を集めて作ったひし形と、円を描きそれらの比例定数(0.6にあたる部分)をだしたところ、直角三角形は0.5、円は0.7になった。このことから葉の曲線は弧と直線の間ではないかと推測した。



5 来年の課題

今回の考察と観察により、葉面積を簡単に推定できる方法が見つかったので、今後は、例えば一本のケヤキの木などの葉面積を推定し、1日に吸収できる二酸化炭素の量はどれくらいかなどを調べていきたい。そして、1人が1日に排出する二酸化炭素の量をどのくらい浄化できるか調べたい。

それには、注意深く物をみることや、いろいろなことに関心を持つことが大切であり、さらによく物事を観察することが必要ではないかと思った。