桜の株数調査について（増補版）

平成 28 年 10 月 17 日（月）
桜前線研究所

～はじめに～

鎌倉市の木は、「ヤマザクラ」である。桜の名所も多く、市内の至る所に桜が生えている。果たして、何本の桜があるのかと気になった。調べてみたが、桜の生育株数についての「統計的調査」は、まだなかった。そこで、定年後の楽しみとして、10 年前からこの桜の株数調査に取り組んできた。調査は、これまで 2 回行った。現在時点では、おおよそ 2 万株あると推定している。

１．第１回目の調査

（１）調査方法と結果

第 1 回目は、平成 19 年 6 月から約 2 年半かけて、「町丁」を「調査区」とした「全数調査方式」で行った。その結果、おおよそ 1 万 6 千株の桜が生えていると推定した。しかし、この調査が終わった翌 21 年、22 年春の桜の開花期に「チェック調査」を行ってみた。すると、調査としては、大きな欠陥があることが分かった。

（２）調査の欠陥

その欠陥の第 1 は、調査に用いた地図の縮尺が 13,000 分の 1 で、調査区内の実査区（サブ調査区）の境界線をはっきりと描いていなかったことである。調査地点名を付した「調査台帳リスト」は作成したが、調査から２年も経つと、実査区が〇〇寺、桜〇〇株と記録されていても、その範囲が境内のものか、塔頭や墓地、駐車場等の部分を含んでいたのか、よく分からなくなっていた。これでは、一度限りの調査で、後日の調査に活用できない。サブ調査区があること自体もスッキリしない。

第 2 は、山間部の一部で、数え違いや調査空白域（調査洩れ）があったことである。

２．第２回目の調査

（１）基礎調査の実施

そこで、平成 22 年 4 月に調査を全面的にやり直すことにした。まず、ゼンリンの「住宅地図」（2,000 分の 1）を購入した。これにページ毎に境界線がはっきりと分かる調査区（調査区配置図）を編成した。また、自転車からの調査は止めて、すべて歩いて調査した。但し、山間部の「実査困難地域」（立ち入り禁止地域等）では、空白地域を残さないための「次善の策」として、「概略面積×類似地域の 1ha 当たり平均株数＝概略株数」により推定した（約 1,000 株相当）。この全数調査を「基礎調査」と呼び、後日の「年次調査」等にも使えるようにした。これにより、前回の二つの欠陥に

ついては、ほぼ克服できた。

しかし、なかなか集中して調査を進めることができず、完成までに時間がかかった。このため、何年何月現在の調査ということはできなくなったが、この第 2 回目の「基礎調査」の集計結果は、前回調査より約 4 千株余り多い 2.0 万株となった。

（２）基礎調査の性格とその活用方法

この「基礎調査」は、専門的には「母集団編成」ともいわれる。「標本抽出」と「推計」のための「調査台帳」となるからである。ここで集計した「調査台帳株数」は、約 7 年間をかけて調査してきたものであることから、新旧のデータが混在したものである。このため、一般的には、「古いデータ」となっているように思われる。

しかし、このような「古いデータ」を「補助変量」として活用し、最新の株数を推定する方法がある。それは、「実査」のしやすい時期（開花期）に、改めて「標本実測調査」を実施し、「調査台帳株数」に対する「変化率」（比）を把握することにする方法（比推定法）である。そうすると、少ない標本数で、信頼性の高い推定値を一気に得ることができる。これが時間をかけても「基礎調査」を行う理由である。

（３）予備調査の試みとその結果（平成 28 年 10 月）

そこで、桜が紅葉期を迎えた 10 月上旬に、3 日間かけて市内の代表的地域（但し山間部は除く）で 100 の調査区を有意選定法により選んで、予備的な「標本実測調査」を行ってみた。その結果は、表－1 のとおりであった。変化率は、0.998 となり、1.0 に近かった。このことは、現在の台帳株数は、年数をかけて作成してきたものの、ほぼ実際の株数に近いものになっていると判定される。来春予定する標本調査では、ほぼ同じような結果になることが期待される。

しかし、今回の予備調査は、標本抽出が正式の無作為抽出ではない。また、深沢地区では「非常にまれ」と思われる標本(異常標本)が出現している。

従って、来春の調査では、無作為抽出法により抽出し、標本数ももっと多くして調査する必要がある。

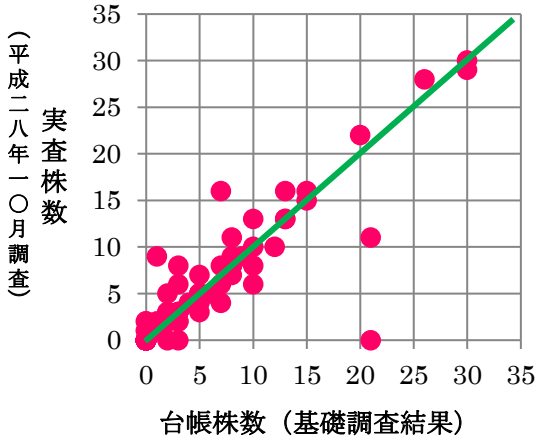
表－１　予備調査結果（平成 28 年 10 月）

地区名	標本 調査区数	標本台帳株 数の合計	標本実測株 数の合計	平均 変化率
鎌倉（若宮大路附近）	27	154	157	1.01
腰越（西鎌倉、鎌倉山付近）	36	90	98	1.09
深沢（深沢センター付近）	12	80	66	0.83
玉縄（植木、城廻り附近）	25	141	145	1.03
合計	100	465	464	0.998

図－1 は、標本調査区における「台帳株数」と「実査株数」とを相関図にしたものである。「台帳株数」は、「実査結果」とピタ、ピタと「百発百中」的には一致してい

ない。バラツキがみられる。しかし、この結果からは、「基礎調査」の「品質度合」、推定した時の「推定誤差」、「必要標本数」の計算等、ワクワクするような様々ことが分かる。

図－1 台帳株数と実査株数の関係



３．年次調査の実施計画

来春の桜の開花期には、年次調査としての「標本実測調査」を実施して、実際の桜の株数の推定を行う予定である。桜の「総株数」ばかりでなく、「新植数」、「ひこばえ数（独立的な株数）」等の属性別の推計も試みたい。また、どれ位の勢いで桜が増えつつあるかも検討してみたい。

なお、桜の開花期に調査すると、桜の有無が一層はっきり分かるため、平均変化率が 1.00 を上回り、2 万株を若干上回ることも想定される。

調査表のイメージは、表－２のとおりである。

表－２　年次調査表のイメージ

標本名	台帳株数	実測値			備考
		総株数	うち新植株数	うち独立的ひこばえ数	
合計					

備考：新植株とは、最近 7～8 年間の間に植栽されたものと思われるものをいう。

４．［参考－1］　調査時現在の株数推定方法

「年次調査」での「総株数の推定」は、無作為に選んだ調査区において、実測調査を行い台帳株数に対する「変化率」（比）を調べ、それを「調査台帳集計値」に乗じて推定することにしている。

数式の形で表わすと、次のとおりである。

$$\hat{T} = \frac{\sum X_i}{\sum Y_i} y$$ （推定株数＝変化率×台帳集計値）

$\hat{T}$ ：推定株数

$\sum Y_i$：標本地点で把握されていた桜の台帳株数の合計

$\sum X_i$：標本地点で新たに把握された桜の実測株数の合計

y：鎌倉市内で把握された桜の総株数（調査台帳集計値）

５．［参考－2］　別途の調査手法について

今回、ここで用いた調査手法は、統計学的には「地域抽出法」と桜の台帳株数を補助変量とした「比推定法」を用いた。この手法は、標本調査法の中では最も信頼性のある手法である。しかし、桜の株数調査に、特に「準備調査」に、これ程の時間をかけて調査することは、実際的ではない。もっとスピーディに実施する方法はないかが問われる。一番簡単な方法は、補助変量を使わない「単純推定法」（例えば、地図上に 1ha の大きさの枠をばら撒き、その枠の中の桜の株数を数えて 1ha 当たり平均株数を推計し、それを鎌倉市の面積、3,960ha に乗じる方法）を使うことが考えられる。

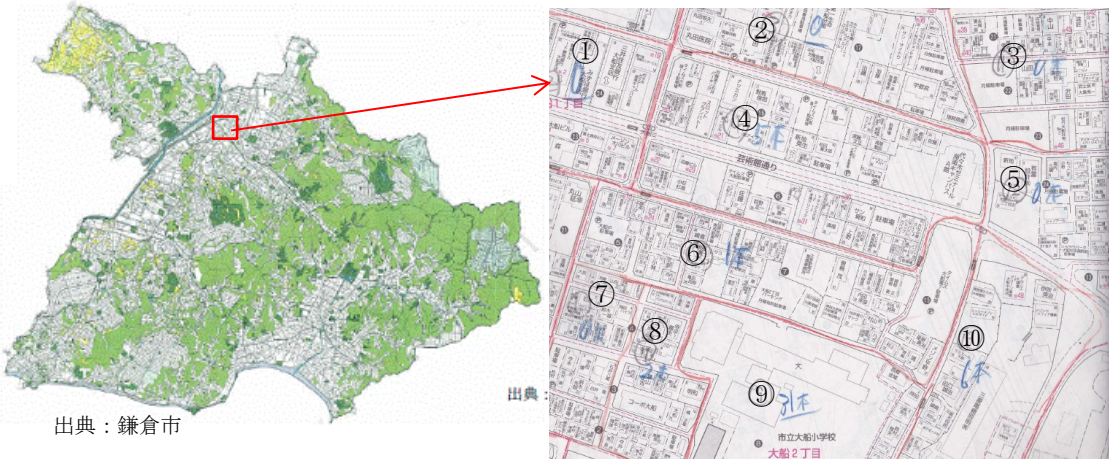
～おわりに～

やり直しを含め 10 年という年月をかけて、ようやく「基礎調査」（母集団編成）と「予備調査」を終えることができた。しかし、今の段階の結果は、組換え集計もなく単純である。「鎌倉市全域には、おおよそ 2 万株の桜が生えている」、「来春の年次調査では、2 万株を若干上回るかも知れない」というだけのものである。

今後は、「基礎調査」の品質向上を図りつつ、内容的にも面白味のある調査を実施して行きたい。

ご清聴ありがとうございました。

～参考図：鎌倉市全域図と調査区配置図の例（大船）～



出典：鎌倉市

桜の生育株数について（Ⅱ）

～桜の株数基礎調査結果の統計的分析～

～はじめに～

この分析は、先の鎌倉市内における桜の株数調査（基礎調査）結果に基づいて、地区別に集計し、生育密度や分布状況等に関する統計的分析を行ったものである。

１．地区別生育株数

鎌倉市内には、おおよそ２万株の桜が生育しているが、表－1 は、これを地区別・地域別に集計したものである。

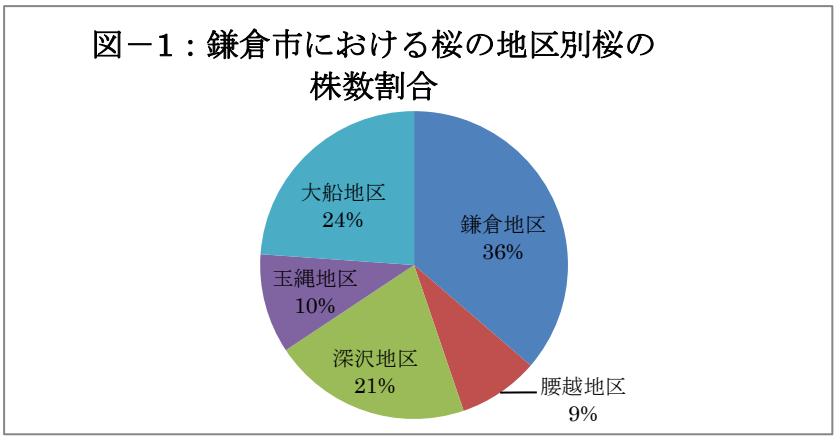
桜の生育株数が最も多い地区は鎌倉地区（7,300 株）で、次いで大船地区（4,800 株）、深沢地区（4,200 株）、玉縄地区（2,100 株）、腰越地区（1,700 株）の順となっている。

地域別（平坦、山間別）に分けてみると、いずれの地区でも平坦住宅地域の方が山間森林地域よりも多くなっている。

表－１：鎌倉市における桜の地区別生育株数

	鎌倉地区	腰越地区	深沢地区	玉縄地区	大船地区	総計
平坦住宅地域	3,900	1,000	2,900	1,600	2,700	12,000
山間森林地域	3,400	700	1,300	500	2,200	8,200
総計	7,300	1,700	4,200	2,100	4,800	20,200

図－1 は、鎌倉市全体の株数を 100 とした時の地区別の株数割合をみたものである。

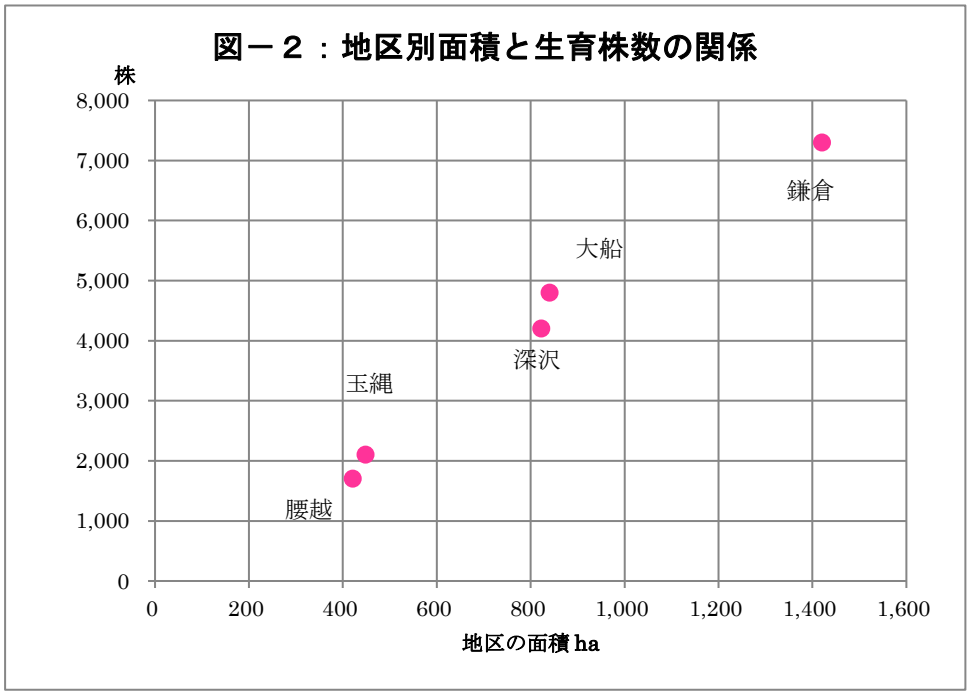


表－2は、地区別の面積の大きさと生育株数の関係をみたものである。この表から地区別の生育株数は、地区別の面積の大きさに比例していることが分かる。

表－2　地区別面積と生育株数の関係

	鎌倉地区	腰越地区	深沢地区	玉縄地区	大船地区	総計
地区別面積 ha	**1,420**	**421**	**822**	**448**	**840**	**3,960**
生育株数	7, 300	1, 700	4, 200	2, 100	4, 800	20, 200

図－2は、表－2から相関図にしたものである。この図からは、地区別の桜の生育株数は、地区別の面積の大きさに比例していることが一層よく分かる。



２．鎌倉市における桜の生育密度（1ha 当たり地区別生育株数）

表－3 は、地区別、地域別に生育密度（1ha 当たりの生育株数）をみたものである。鎌倉市全体の 1ha 当たり株数は、5.1 株となっている。一番大きくなっているのは、大船地区（5.8 株）で、次いで、深沢地区（5.2 株）、鎌倉地区（5.1 株）、玉縄地区（4.8 株）、腰越地区（4.2 株）の順となっている。どの地区も大きな差は見られない。

表―３：鎌倉市における桜の 1ha 当たり地区別生育株数

	鎌倉地区	腰越地区	深沢地区	玉縄地区	大船地区	総計
平坦住宅地域	6.2	2.9	5.0	4.3	4.8	4.8
山間森林地域	4.3	8.6	5.6	6.9	7.8	5.5
総計	5.1	4.0	5.2	4.8	5.8	5.1

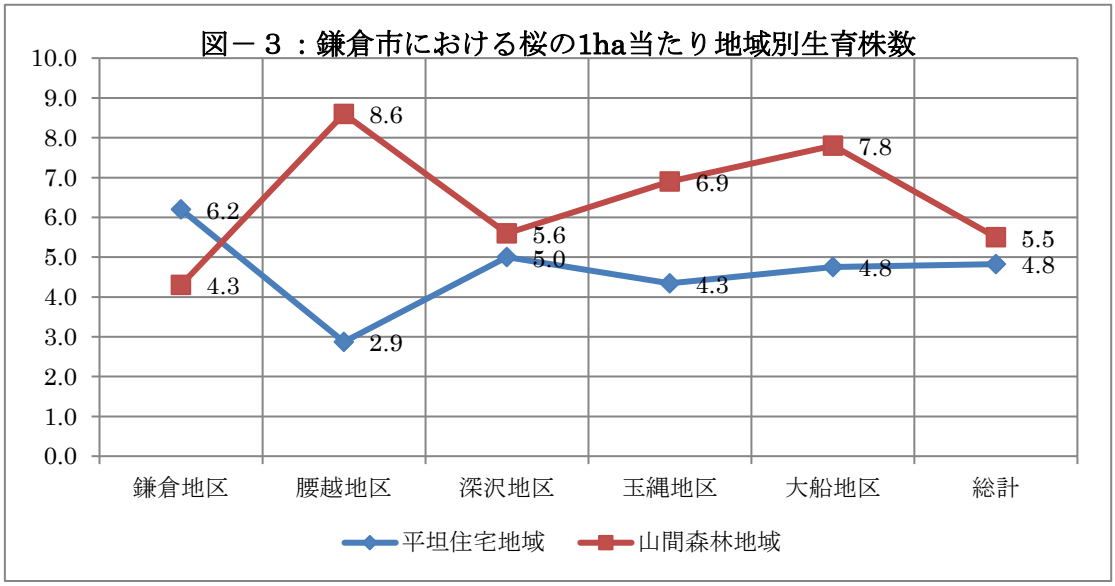
しかし、平坦住宅地域、山間森林地域別にみると、地区によって比較的大きな差が出ていて、各地区の特色がよくでている。

鎌倉地区においては、平坦住宅地域の生育密度が 6.2 株と高くなっている。これは、段葛、若宮大路、鶴岡八幡宮、浄妙寺等に多くの桜があることも要因のひとつではあるが、主要な要因は鎌倉霊園や鎌倉ハイランドに多くの桜があることである。また、山間森林地域においては生育密度が 4.3 と低くなっている。これは、極楽寺、長谷、笹目、材木座、大町等、海岸寄りの山間地における生育密度が低くなっているためと思われる。

腰越地区では、平坦住宅地域の生育密度が 2.9 株と低くなっている。これは腰越地区が海岸地域にあるためと思われる。これに対して、山間森林地域は 8.6 株と高くなっているが、これは広町の森の影響である。

大船地区では、生育密度が 5.8 株と最も高くなっている。これは、山の内地域の寺院（円覚寺、建長寺等の裏山）や六国見山、散在ケ池森林公園、今泉山間地（横浜市との境界）に多くの桜が生育しているためである。山間森林地域の生育密度は 7.8 株となっている。

図－3 は、表－3 をグラフにしたものである。



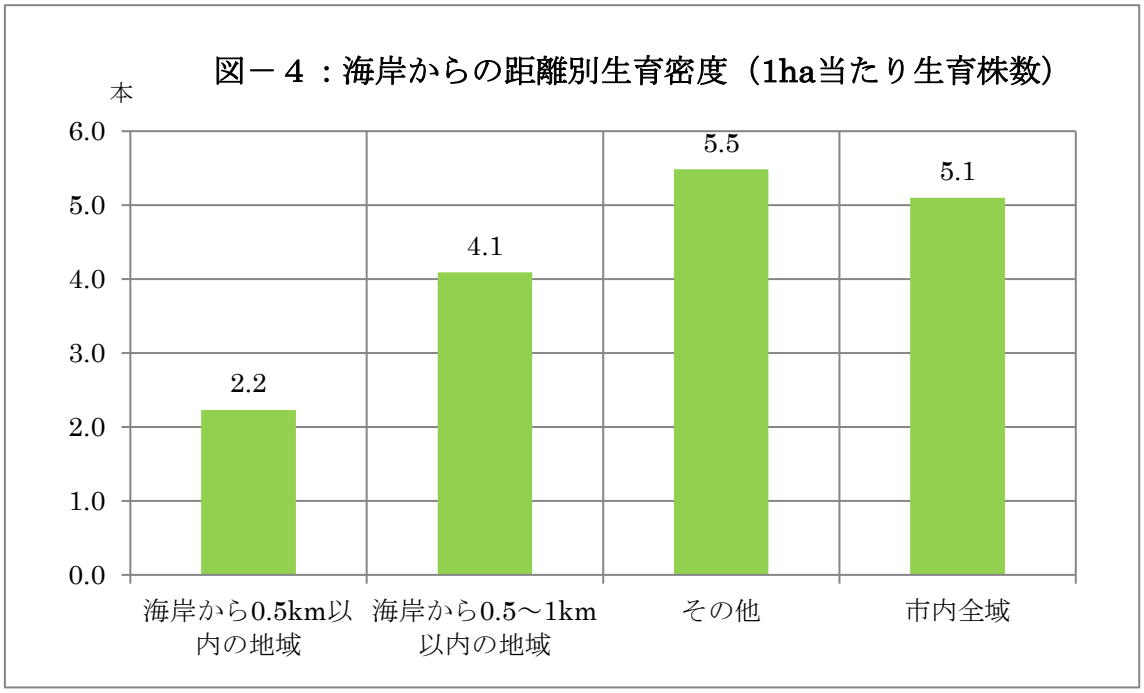
注１：山間森林地域の株数については、更に精査していく必要がある。特に鎌倉地区の浄明寺、大町、材木座等。

注２：1ha 当たり生育株数計算に用いる面積は、Google Earth 上で点格子板を用いて求積した値を用いた。

３．海岸からの離れ度合いと生育密度

図－４は、海岸線からの離れ度合いと生育密度の関係をグラフにしてみたものである。

海岸から近い地域ほど桜の生育本数が少なくなることが知られているが、ここでの集計結果もその通りになっている。



４．鎌倉市の桜の株数マップ

図－5 は、鎌倉市内の地理的位置と桜の株数の関係をみるために、鎌倉市の地図上に桜の生育株数をマトリックス状に書き込んだものである。例えば Ki の地点付近には鎌倉八幡宮があり 304 株の桜が生育していること、Fe 地点は、フラワーセンター付近で、306 株の桜が生育していること、Pf 地点は、稲村ケ崎付近で、24 株の桜が生育していることを読み取ることができる。こうしてみると、鎌倉市内のあらゆるところに多くの桜が生育していることが分かる。

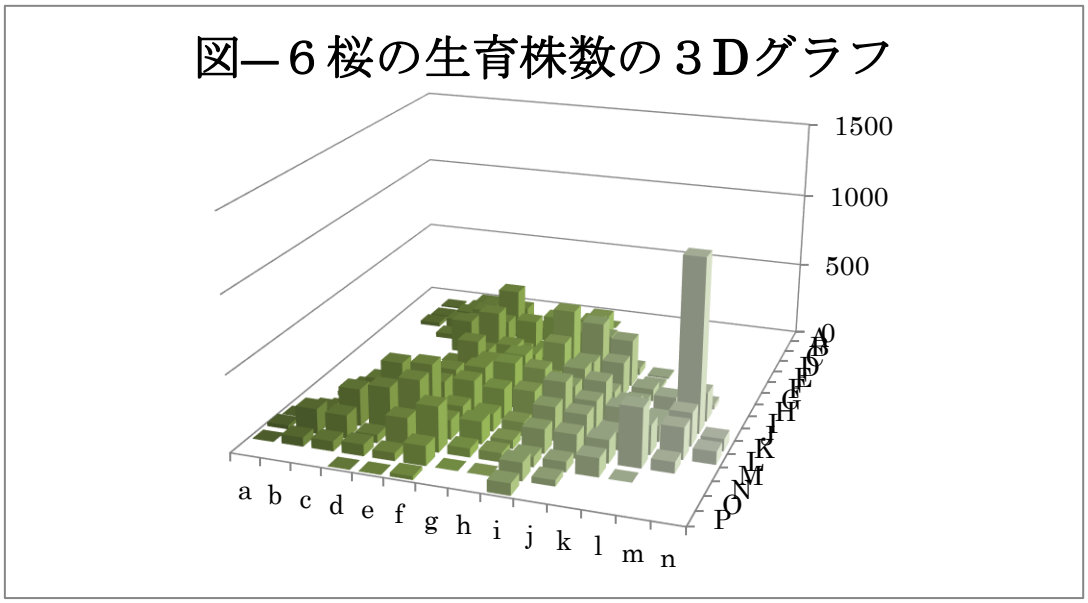
なお、この図におけるカラー写真図は、鎌倉市のホームページから引用したものである。メッシュ状の標定図は、ゼンリンの住宅地図の標定図と一致するように作成したものである。１マスの大きさは、500m×750m である。

図－5：鎌倉市の桜の株数マップ

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n
A			3											
B		10	26	30				0						
C		10	61	145	139	0		150						
D		26	72	166	329	87	138	185						
E			34	158	176	201	252	190	99					
F				224	306	68	96	252	242	45	10			
G				1	114	172	119	462	400	310	20			
H				14	246	103	209	312	208	231	80	20	30	
I			21	90	103	213	280	147	240	112	68	129	190	
J		0	78	45	201	242	297	286	199	258	144	66	1133	
K		28	155	233	195	229	202	214	304	208	189	105	220	80
L		4	80	368	385	138	115	89	220	200	115	192	207	84
M	0	84	242	283	359	128	147	56	157	155	150	385	73	
N	25	163	151	54	192	296	57	59	66	66	122	0		
O	0	59	65	75	52	128	0	0	117	40				
P				0	1	24			77					

出典：

図－６は、図－5 の桜の生育株数を３D グラフで表したものである。突出しているのは鎌倉霊園のある地点である。



５．桜の名所

桜の株数調査をしているというと、どこの桜がいいか等とよく聞かれるが、これに答えることは大変難しい。桜を観る時のいろいろな切り口があるからである。ただ、桜の木を数えながら感じたのは、手入れの行き届いた桜に出会うのは気持ちのいいものである。山間部に生えているヤマザクラは、いつの季節にみてもつやつやとして野性的な美しさがある。強力なエネルギーを感じる。いろいろな桜をみていると、印象に残るのは、桜の数でもなく、花の時だけでもないことを感じる。

表－4 は、参考までに主要な切り口別に名所等を取りまとめてみたものである。

表－4：切り口別桜の名所

切り口	名所等
観光名所桜	鶴岡八幡宮、建長寺、極楽寺
神社・仏閣	多数
緑地	広町の森、台峯、六国見山、衣張山
大きな公園	源氏山、中央公園、散在が池
小さな公園	多数の住宅地等公園
桜ロード	鎌倉山、鎌倉逗子ハイランド
プロムナード	段葛、大蔵幕府跡、砂押川、七里ヶ浜東
ハイキングコース	祇園山ハイキングコース、天園ハイキングコース

住宅団地	多数
会社敷地	三菱電機
学校	多数
植物園	フラワーセンター
大桜、一本桜	広町の大桜、大蛇桜
駅前桜	北鎌倉駅
境界桜	今泉と横浜市栄区、十二所と逗子市池子
その他	谷戸池、鎌倉霊園

～終わりに～

こんな桜の株数調査結果の分析がどんな役に立つのかはよく分からないが、趣味の延長として統計的な分析を試みてみた。しかし、まだ十分ではないような気がする。面白い分析結果を産み出すには、どういう視点からの分析が必要か、元々の統計調査のところでどのような工夫をしておくべきか、どんな補完調査が必要となるか、今後とも検討して行きたい。