

地図を素材とした PBL 教育の実践に向けて —佐世保の中心を探してみよう—*

牧野一成**

Toward a Practice of PBL Education by Map Processing
—Let's Look for the Center of Sasebo—

Kazunari MAKINO

1. はじめに

高専においても PBL 教育に向けての動きが活発になっている。PBL 教育の実践は、工学系の専門科目で多く見られるようであるが、一般科目・地理でも、実際に試してみることができる良いテーマが無いものかと日頃から考えていた。

そのような折、平成 18 年 12 月に地元のケーブルテレビ局「テレビ佐世保」から、番組製作に協力して欲しいとの依頼を受けた。正月番組『なるほど THE させぼ』の企画に「佐世保の中心を探す」テーマがあり、佐世保の中心はどこかというものであった。情報提供のみならず、著者と本校学生 3 名が番組に出演することとなった（第 1 図）。依頼から収録までの期間が短かったこともあり、「佐世保の中心」をどう捉えるかについては、検討を深める余裕が全くなかった。

結局、2 万 5 千分の 1 地形図を使った作業から、佐世保市の最南端、最北端、最東端、最西端の緯度経度を求め、その中央に位置する地点を、佐世保の中心とみなすという極めて、簡便な方法を採用した。

ケーブルテレビ局の番組製作には協力出来たものの、「佐世保の中心」の求め方に関しては、最も安直な手法を用いざるを得なかったため、著者としては不本意なものであった。

そこで、番組の続編にあたる内容を、佐世保高専の一般教養講座で紹介しようと考えた。番組の放送は平成 19 年 1 月 3 日であったが、そのちょうど一カ月後の平成 19 年 2 月 3 日(土)に、市民を対象とした一般教養講座を実施した（第 2・3 図）。この講座を準備する中で、当初の最南端、最北端、最東端、



第 1 図 地形図作業の様子

テレビ佐世保の番組『なるほど THE させぼ』
(2007 年 1 月 3 日放送) より



第 2 図 一般教養講座「佐世保の中心を探してみよう
～地図を使いこなす～」(2007 年 2 月 3 日)
会場の様子

* 原稿受付 平成 20 年 10 月 1 日

** 佐世保工業高等専門学校 一般科目



第3図 一般教養講座「佐世保の中心を探してみよう
～地図を使いこなす～」(2007年2月3日)
パソコン画面を操作する受講者

最西端の緯度経度から求める方法、領域の重心を簡便に求める方法、より詳しく重心を求める方法など、試行錯誤、様々な地形図上の作業を行っては、「佐世保の中心」探しを試みた。これらの図上作業と思考過程は、実に興味深くもあり、まさに著者自身のPBL教育の実践であると感じた。これら内容は、適切な教材化により、高専生を対象としたPBL教育のテーマとして位置づけられると考えた。

本稿では、一般教養講座の内容を報告し、当初、著者自身がたどった図上作業と思考過程を紹介する。ここを出発点として、今後のPBL教育のための教材化に向けて動き出したい。

2. 基本概念の定義

2. 1 中心の定義

ある領域の中心がどこであるかを定めるためには、「中心」をどう定義するかが最も重要である。定義次第で、その答えは数限りなく存在すると言っても過言ではない。本稿で紹介する「佐世保の中心」は地形図作業を問題解決のための手段としているので、地図に示される領域、すなわち地理的位置を意識している。

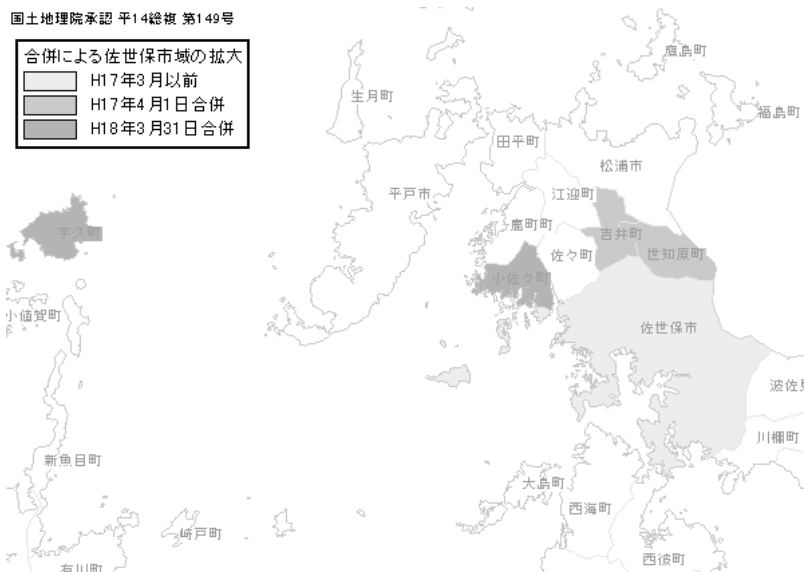
地理的位置に絞って考えても、東西南北端の中間の緯度経度の地点、全領域を含む最小の円の中心、後に作業をすることになる重心や人口分布によって重み付けをした重心(人口重心)など、様々な定義が考えられる。

また、一般市民の目からみれば、行政の中心(例:佐世保市役所)や商業の中心(例:四カ町商店街、三カ町商店街)、交通の中心(例:佐世保駅、バスターミナル)などは感覚的にわかりやすい中心と言えるだろう。また、地価分布、すなわち最も地価の高いところを中心と決めたり、全佐世保市民にとって最もアクセスの良い地点を中心とするなど、考えれば様々な「中心の定義」があり得るだろう。

例えば、「出来るだけ多くの『中心の定義』を考えてみよう」という課題は、「〇〇〇の中心を探し」という大きなPBL教育のテーマの最初の課題として、相応しいレベルではなかろうか。

国土地理院承認 平14総撰 第149号

合併による佐世保市域の拡大
 H17年3月以前
 H17年4月1日合併
 H18年3月31日合併



第4図 合併による佐世保市域の拡大

2. 2 佐世保市の定義

今回の事例では、対象地域「佐世保」の定義を、佐世保市の行政範囲と捉えると明快である。「中心」の定義とは異なり、他の選択肢を考えるのは難しい。

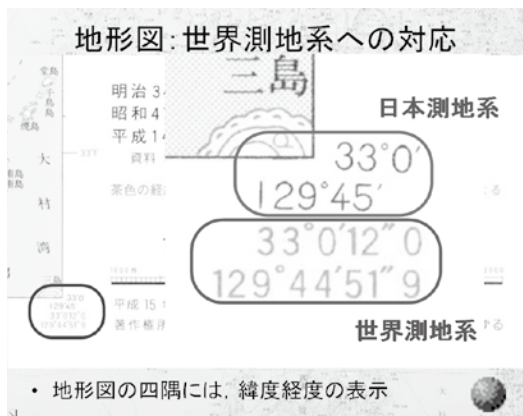
ただし、佐世保市は平成 17 年 4 月 1 日に吉井町・世知原町と合併、平成 18 年 3 月 31 日に宇久町・小佐々町と合併しているために、いつの時点の佐世保市であるか明確にしておく必要がある。なお、佐世保市は平成 20 年 7 月に、江迎町・鹿町町との間に法定合併協議会を設置し、合併に向けて調整が進んでおり、さらに佐世保市の行政範囲は広がることになりそうだ（第 4 図）。

3. 緯度経度の求め方

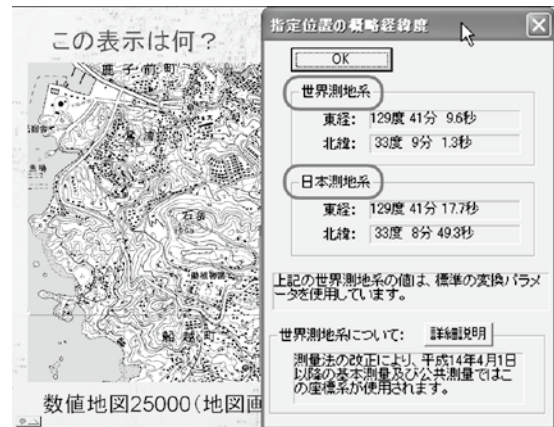
3. 1 日本測地系と世界測地系

従来、日本では、緯度経度を定める際の基準点を独自に定めており、いわゆる日本測地系と呼ばれる座標系で地図づくりを進めてきた。日本は島国であったため、独自の座標系を採用していても、さしたる不都合は無かった。しかし、近年、カーナビや携帯電話に代表されるように GPS 機器が幅広く普及し、日本測地系によって作成された地図とは合わないなど、不都合が生じるようになった。

平成 14 年 4 月には、測量法の改正により世界測地系を基本とすることが定められた。測地系の変更により、佐世保付近においては、日本測地系のある緯度経度で示される地点が、世界測地系で表現すると、東に約 210m、南に約 370m、直線距離で約 430m 離れた地点となる。



第 5 図 地形図の四隅の緯度経度の表示 (世界測地系と日本測地系)

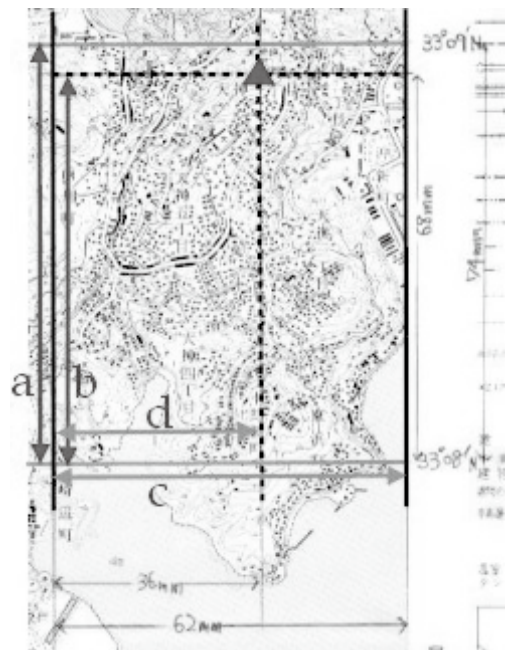


第 6 図 世界測地系と日本測地系による緯度経度の表示

た地点となる。

暫定的な地形図では、旧版と同じ図幅に、世界測地系の緯度経度を併記する方法が取られた（第 5 図）。また、新規格の地形図では、日本測地系と世界測地系の差の部分が、隣接する地形図との間で重複して表現されるようになった。

緯度経度を操作する場合や、ある地点を緯度経度で表現する場合には、日本測地系か世界測地系を混同しないように意識しておく必要がある。



第 7 図 紙地図上で任意の地点の緯度経度を求める

3. 2 紙地図上で緯度経度を求める

紙媒体の2万5千分の1地形図上で、任意の地点について、緯度経度を求める方法を簡単に説明する。

手順としては、

- (1) 地形図の外枠に記されている1分毎の目盛りを用いて、計測地点を囲む形で、1分単位の枠線を描く。
- (2) この枠線の南北1分の長さを計測する〔a〕。
- (3) 南側の枠線と計測地点間の距離を計測する〔b〕。
- (4) 枠線の東西1分の長さを計測する〔c〕。
- (5) 西側の枠線と計測地点間の距離を計測する〔d〕。
- (6) 計測地点の分単位までの緯度経度は、1分毎の枠線から読み取る。
- (7) 計測地点の緯度の秒単位の値は、 $([b] / [a]) \times 60$ の計算値。
- (8) 計測地点の経度の秒単位の値は、 $([d] / [c]) \times 60$ の計算値。

となる(第7図)。

東西南北端の緯度経度から中心を求める場合は、最南端・最北端は緯度のみ、最東端・最西端は経度のみで構わない。

3. 3 デジタル地図で緯度経度を求める

前段では、紙媒体の地図で作業を行う場合の手順を示した。これに対し、現在ではCD-ROM等で提供される数値地図やweb上で利用できる地図がある。コンピュータで処理出来るメリットを活かしたこれらのデジタル地図では、任意の地点の緯度経度を調べるためのツールが格段に進化している。

国土地理院が提供している地図閲覧サービス「ウォッチャー」では、カラーの2万5千分の1地図情報を試験公開しており、地図表示画面中央のカーソル地点の緯度経度が画面外枠部に表示される。また、CD-ROM版数値地図25000(地図画像)でも、「ウォッチャー」同様の地図画像が提供されている。数値地図表示用のソフトを利用すれば、任意の地点をクリックすることにより、世界測地系と日本測地系、両方の経緯度を表示できる、さらにワンクリックで世界測地系の詳細な説明も表示される(第6図)。紙媒体の地図とデジタル地図との違いを大きく感じる機能の一つである。

4. 地理的位置からみた様々な中心

4. 1 東西南北端の緯度経度による方法

まず紹介するのは、テレビ番組で紹介した、最も簡便な手法で、佐世保市の東西南北端の緯度経度から中心を求めたものである。2万5千分の1地形図から、最南端、最北端、最東端、最西端地点を探し、最南端と最北端の緯度、最東端と最西端の経度を図上作業によって求めた。

現在の佐世保市の行政範囲は2万5千分の1地形図13枚に及んでいる。しかし、地形図上には行政区界は明瞭に表現してあり、市域の東西南北端を探すのはさほど難しいものではない。

なお、全国市町村の位置情報に関する情報は、『平成12年度版日本の市区町村位置情報要覧』という資料に掲載されており、佐世保市の広域合併前の各市町村については、これでも確認できる。

・ 地理的位置(東西南北端の真ん中)



第8図・合併後の佐世保市東西南北端の緯度経度の中間値から求めた佐世保の中心(平戸島南東の海域となる)

地図を素材とした PBL 教育の実践に向けて

結局、テレビ番組では「佐世保の中心」を、合併後の佐世保市の東西南北端から求めた、北緯 33 度 10 分 51.25 秒、東経 129 度 27 分 51.35 秒、平戸市前津吉港の南南東約 3.4Km の海域（第 8 図）、および平成 17 年 4 月の合併前の佐世保市の行政範囲から求めた、北緯 33 度 9 分 1 秒、東経 129 度 41 分 9.35 秒、船越町石岳動植物園南西約 200m（第 9 図）とした。

この他にも、佐世保市の領域をすべて含む最小の円の中心などが考えられる（第 10 図）。



第 9 図 旧佐世保市の東西南北端の緯度経度の中間値からもとめた佐世保の中心（石岳動植物園付近）

その他の中心の考え方

- 佐世保市を完全に含む最小の円の中心



第 10 図 現在の佐世保市の領域を含む最小の円の中心

4. 2 市域の重心を求める方法

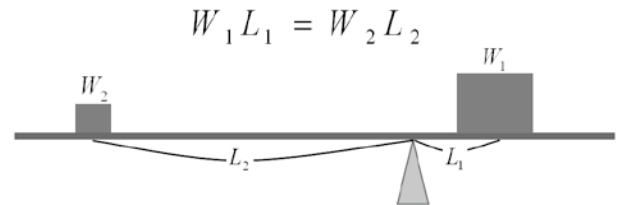
4. 2. 1 基本的な考え方

例えば佐世保市のような、ある領域を均質な板と

仮定する。これをある 1 点の支持でバランスがとれる支点を見つけられれば、そこが「重心」である。

三角形のような幾何学的な図形であれば、算術計算によって重心を求めることが出来る。しかし、佐世保市域は複雑な形をしており算術計算で求められるものではない。佐世保市域のミニチュア版を均質な板で作成したとしても、島嶼部も存在するため、紐でぶら下げたり、針の上の載せるのも難しい。PBL 教育のテーマとしても面白いと考えられるのは、このあたりの課題からである。

著者が紹介した方法を説明すると、次のとおりである。地図上にメッシュをかけ、どこが陸域でどこが海かを表計算ソフト Excel 上に表現する。佐世保市域を東西方向を軸とした天秤上に載せ、バランスが取れる地点、すなわち重心の経度を探す。また同様に南北方向を軸とした天秤上に載せ、重心の緯度を探す。第 11 図は、天秤によって左右のバランスが取れている状態を示しており、重心の考え方はこれが基本となる。後半部分は、すべて Excel 上での操作となる。特徴的なことはワークシートそのものをメッシュ地図に見なしている点である。



第 11 図 重心の求める場合の基本的な考え方

4. 2. 2 地形図作業

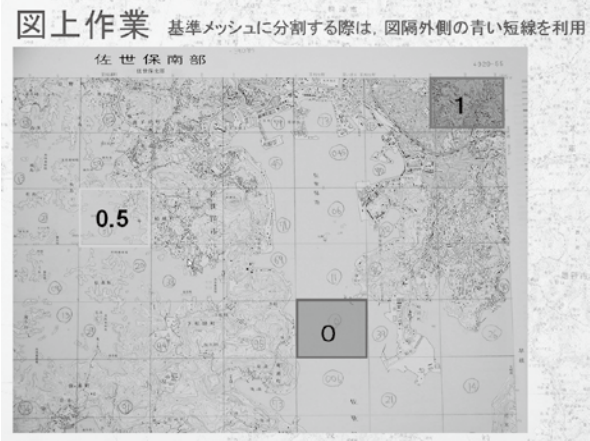
最初は、地形図上の作業である。2 万 5 千分の 1 地形図を東西方向に 10 分割、南北方向に 10 分割するメッシュを設定した。これは第 3 次地域区画（3 次メッシュ）にあたる大きさである。将来的に、佐世保市の詳細な人口重心を求める場合、国勢調査結果とうまくリンクさせるためにも、独自のメッシュではなく、規格化された標準メッシュを用いるのが望ましい。今回は佐世保市だけを対象地域としているので、特にメッシュコードの設定は必要はない。しかし、長崎県全体を対象とした分析に今回のデータを活かそうとすれば、メッシュコードも併せて記

録しておくことが必要になるであろう。

具体的な作業としては、地形図の枠線に記されている3次メッシュ設定用の目盛りを使って佐世保市域計13枚の地形図上に格子線を描いていった。地形図上に示されるメッシュには3つのパターンがある。

- (1)メッシュ内がすべて陸域(佐世保市内)の場合
- (2)メッシュ内がすべて海域(佐世保市外)の場合
- (3)メッシュ内に陸域(佐世保市内)と海域(佐世保市外)が存在する場合

メッシュ化された佐世保市の行政範囲すべてについて、上記の3パターンに分類した(第12図)。



第12図 メッシュ内の陸域・海域の分布により3つのパターンに分類

4. 2. 3 Excelによる集計の基本概念

前項の作業結果をExcelワークシート上にまとめ、次に紹介する方法で重心を求めた。

佐世保市域全体では複雑になりすぎるので、単純化した仮想地域を例に説明する(第13図)。

まず、実際の地形図のメッシュとExcelのワークシートが同様な東西(縦横)比となるようにExcelの列幅を縮め調整する。メッシュ内がすべて佐世保市域に含まれる(1)の場合には、該当メッシュに「1」を入力する。メッシュ内すべてが佐世保市域で無い場合には何も入力しない。Excelで計算する場合には数値「0」の扱いになる。メッシュ内に佐世保市

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AAHA	AJ	AK	AL	AP			
1	25																																		25	0	0			
2	24																																		24	0	0			
3	23														0.5		0.5																	23	1	23				
4	22						0.5				0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5																	22	5	99				
5	21				0.5	0.5	0.5				0.5	0.5	0.5	1	1	1	0.5	0.5																21	7	147				
6	20				0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	1	1	1	1	0.5	0.5																20	9	180				
7	19				0.5	1	1	0.5	0.5	0.5	1	1	1	1	1	1	1	0.5								0.5	0.5	0.5	0.5	0.5			19	13	247					
8	18				0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.5								0.5	1	1	1	0.5			18	16	288					
9	17				0.5	0.5	0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.5	0.5	0.5							0.5	1	1	1	0.5			17	15	255					
10	16				0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.5	0.5	0.5							0.5	1	1	1	0.5			16	14	224					
11	15				0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.5									0.5	0.5	0.5	0.5	0.5			15	14	203					
12	14				0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.5	0.5															14	11	147					
13	13				0.5	0.5	0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.5	0.5	0.5														13	9	117					
14	12				0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5							12	11	126						
15	11				0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.5	0.5														11	14	149					
16	10				0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.5	0.5							10	15	145						
17	9				0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.5	0.5						9	15	131						
18	8				0.5	0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.5	0.5						8	14	112						
19	7				0.5	0.5	0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.5	0.5						7	13	88						
20	6				0.5	0.5	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5							6	7	39							
21	5				0.5	0.5	0.5																										5	2	7.5					
22	4																																4	0	0					
23	3																																3	0	0					
24	2																																2	0	0					
25	1																																1	0	0					
26	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30									
27																																								
28		0	0	0	3	4	6	7	9	13	15	15	17	17	17	14	12	9	6	6	6	6	4	5	4	4	4	3	0	0							2725.5			
29																																								
30		0	0	0	0	13	24	39	52	81	130	160	180	221	238	248	216	196	153	114	120	126	121	81	108	100	104	108	70	0	0						200			
31																																								
32	area=	200																																						
33	x=	15																																						
34	y=	13.6275																																						
35																																								
36																																								
37																																								
38																																								

第13図 仮想地域を使ったExcelワークシートによる重心の求め方

地図を素材とした PBL 教育の実践に向けて

の市域とそうでない領域が混在する場合には、「0.5」を入力する。

この際、地図の範囲を示すセルに対し、条件付書式設定を指定しておくことと便利である。第 13 図の例では、セルの値が 1 であればセルの背景をオレンジ色に、0.5 であれば黄色、値が 0 または存在しなければ、グレーとしている。値を入力するとセルの地の色が変わるので分かりやすいし、誤入力防止のチェック機能としても価値がある。

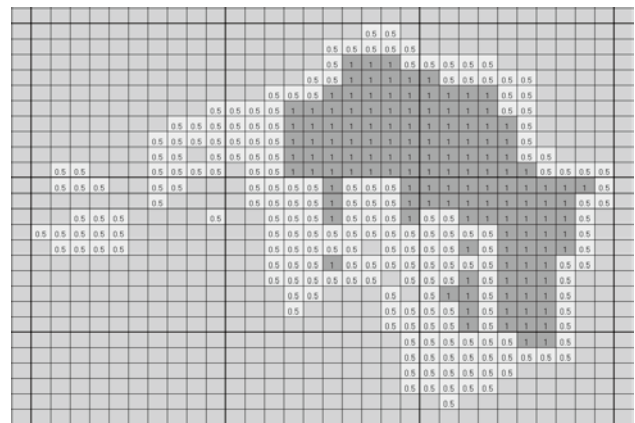
第 13 図では、ワークシートの地図領域のすぐ外側に X 軸・Y 軸方向の値を記している（第 26 行：X 座標値、第 AF 列：Y 座標値）。その外側には、各列、各行の総和の値を示している（第 28 行：各列の総和、第 AH 列：各行の総和）。さらに下段、第 30 行は、X 座標値に各列ごとの総和を掛け合わせた値を表示させている。同様に最右列、第 AJ 列には、Y 座標値に各行ごとの総和を掛け合わせた値を表示させている。セル AD32 には、第 30 行の総和、セル AJ28 には第 AJ 列の総和を示している。ちなみに、第 28 行の総和と第 AH 列の総和はともに同じ値となり、この領域の面積を意味する値で、セル AH30 に示している。

第 30 行の総和(AD32)を領域の面積(AH30)で除した値が、この領域 X 軸方向の重心となり、第 AJ 列の総和(AJ28)を領域の面積(AH30)で除した値が、この領域 Y 軸方向の重心 (15, 13.6275) となる。

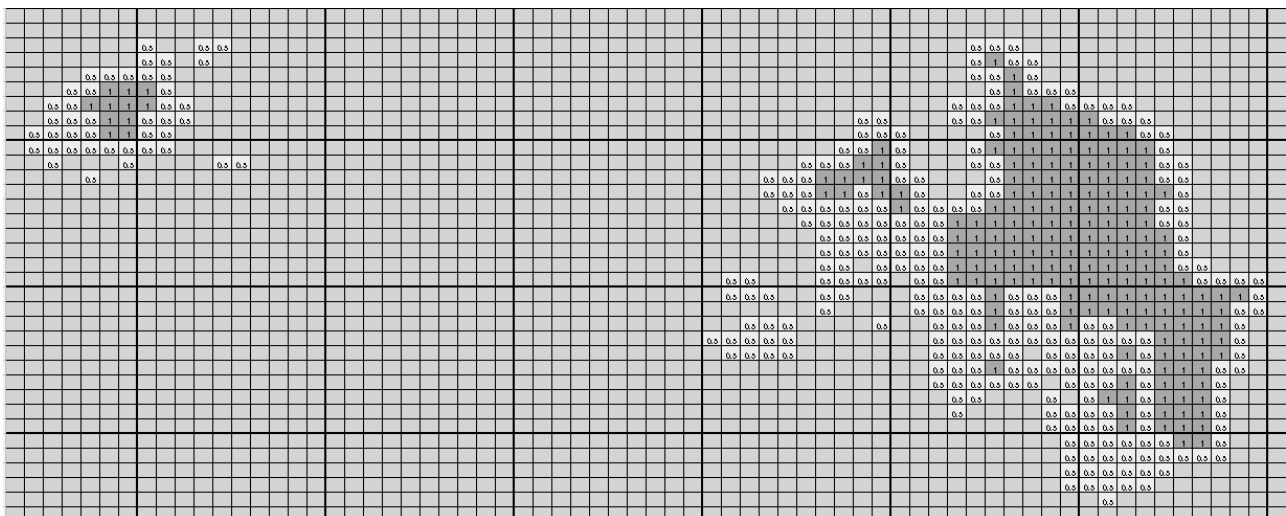
4. 2. 4 佐世保市の重心

メッシュ化した 2 万 5 千分の 1 地形図の佐世保市の全行政範囲を集計し、現在の佐世保市を構成する旧市町村ごと、また合併後の佐世保市についてそれぞれ Excel 上で図化した。また前項で説明した基本的な考え方に基づいて、各領域の重心を求めた。

第 14 図は合併前の旧佐世保市の領域、第 15 図は合併後の現在の佐世保市の領域をそれぞれメッシュ化したものである。佐世保市は合併により隣接する領域を挙げただけでなく、50~60km 西方に離れた島嶼部を含めることになった。前述の東西南北端の緯度経度からもとめた佐世保の中心と同様、佐世保市の重心の変化についても、面積 35 平方 Km の宇久島の佐世保市編入の影響は大きいものがある。



第 14 図 旧佐世保市の領域を Excel ワークシート上に表現したもの



第 15 図 新佐世保市の領域を Excel ワークシート上に表現したもの (メッシュの太線は 2 万 5 千分の 1 地形図の境界を示す)

第1表 基準メッシュ計測法による各領域の重心の緯度・経度
 【まとめ】基準メッシュによる作業

領域	面積 (メッシュ の個数)	重心のX 座標	重心のY 座標	重心経度(日本測地系)			重心緯度(日本測地系)			面積(km ²)
				度	分	秒	度	分	秒	
旧佐世保市	241	58.89004	18.32988	129	44	32.6	33	9	24.9	259.69
旧世知原町	33	60.81818	29.31818	129	45	59.3	33	14	54.5	35.56
旧吉井町	25	55.72000	31.60000	129	42	9.9	33	16	3.0	26.94
旧小佐々町	33	47.78788	26.37879	129	36	13.0	33	13	26.4	35.56
旧宇久町	32.5	8.73846	31.46154	129	6	55.7	33	15	58.8	35.02
佐世保市※	296	58.84628	20.56419	129	44	30.6	33	10	31.9	318.96
新佐世保市	357.5	53.37622	22.06014	129	40	24.4	33	11	16.8	385.23

※平成17年4月時点

第1表は、計7領域について、地形図作業と Excel ワークシートにより重心を求めた結果をまとめたものである。

4. 2. 5 誤差の要因

これまでは、自らの図上作業によって佐世保市の重心を求めてみた。これに対し、旧市町村については、平成12年に発行された、『平成12年度版 日本の市区町村位置情報要覧』という資料があり、東西南北端の緯度経度や面積、周囲長に加え、重心も記載してある。第2表は、図上作業から導いた重心と『要覧』のデータを比較したものである。

第2表 「要覧」と基準メッシュ計測法によるの重心の比較

領域	要覧			基準メッシュ			誤差(秒)
	(上段)経度			(上段)経度			
	(下段)緯度			(下段)緯度			
	度	分	秒	度	分	秒	
旧佐世保市	129	45	11	129	44	32.6	38.4
	33	9	22	33	9	24.9	-2.9
旧世知原町	129	46	0	129	45	59.3	0.7
	33	14	53	33	14	54.5	-1.5
旧吉井町	129	42	12	129	42	9.9	2.1
	33	16	12	33	16	3	9.0
旧小佐々町	129	36	18	129	36	13	5.0
	33	13	29	33	13	26.4	2.6
旧宇久町	129	6	49	129	6	55.7	-6.7
	33	16	3	33	15	58.8	4.2

両者を比較すると、大局的には合致しているが、特に、旧佐世保市の経度の誤差が大きく、『要覧』のデータに比べ、図上作業では重心がより西側にずれていることが目立っている。

佐世保市の東側は陸上で隣の県や町と接している。これに対し、西側は海域であり、複雑な海岸線をもつ

島嶼部・半島部からなっている。東側の陸上部の境界線は、海岸線のように複雑に入り込むことは少ない。混在部分のメッシュ値を一律に 0.5 とする前提条件は、東側と西側で性格の異なる境界線をもつ佐世保市において、特に誤差の要因になりやすいと考えられる。

実際の作業過程で、わずかでも陸地が存在するメッシュを 0.5 と評価することは、この地域を過大評価することにならないかと感じながらの作業であった。これらの状況から表2に示す程度の誤差が出ることは、むしろ納得のいくものであった。

4. 2. 6 図上作業の精度向上

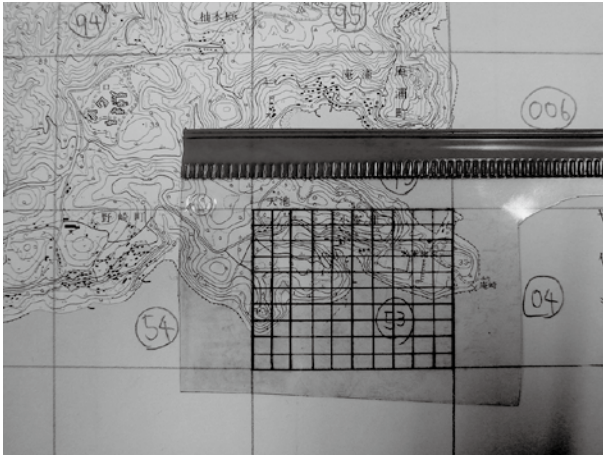
さらに精度の高い佐世保市の重心を求めるために、図上作業の方法を以下のように改善した。

陸域海域混在地域では、メッシュに付与する値を一律に 0.5 としていた。これを実際に近い値にすれば、精度はさらに高まるものと考えた。

透明のプレートを準備し、これに基準メッシュの大きさの枠を描いた。この枠を縦横それぞれ 10 分割、すなわち 100 個のサブメッシュに分割した。地形図上に、このプレートを当て、各基準メッシュ内に含まれる陸域の割合を数値化した。作業量は格段に増大するが、精度は大幅に向上するはずである。

第16図は、作業用の透明プレートと全体に占める陸域の割合を示した地形図である。根気のいる作業であるが、作業の必要な全領域について、陸域(佐世保市域)の含まれる領域の割合を集計し、前回と同じ Excel ワークシートに集計した。混在地域のメッシュ値一律 0.5 を、今回は 0 以上 1 未満のより具体的な数値にした点のみが異なるだけで、ワークシート内の計算式等は全く変わっていない。

地図を素材とした PBL 教育の実践に向けて



第16図 メッシュを切った地形図と作業用透明プレート

基準メッシュを 10×10 の 100 分割した格子を透明プレートに記したもの。これを用いて、各メッシュ内の陸地の割合を計測

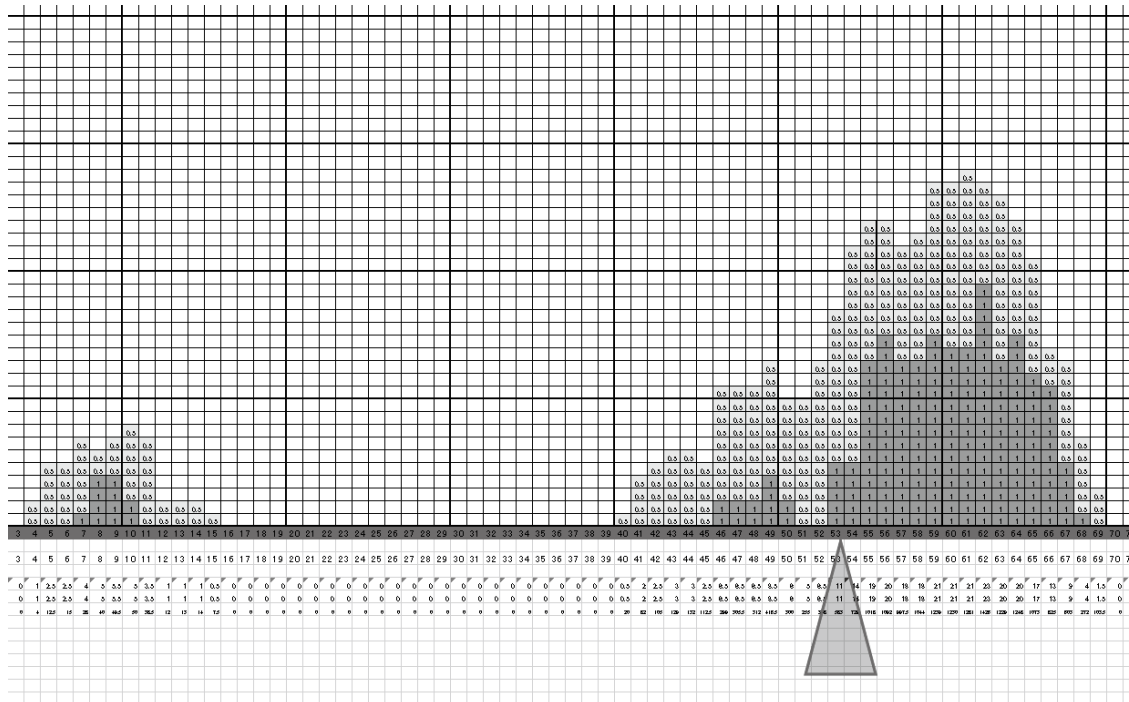
第17図には、2万5千分の1地形図「佐世保南部」にあたる領域について、各メッシュごとの値、すなわち陸地の面積の割合を示した。この範囲の混在部分の値の平均値は約 0.4 であった。この混在部分を一律に 0.5 とすると、島嶼部・半島部の過大評価につながるが、明かであり、また、その傾向は小規模な島嶼が多い佐世保市西方ほど顕著である。

	0.13	0.02	0.58	0.82	1	0.79	0.73	0.93	1
	0.08	0.13	0.13	0.59	1	0.45	0.045	0.7	1
		0.002	0.21	0.31	1	0.71	0.06	0.82	1
		0.055	0.08	0.2	0.33	0.69	0.11	0.96	0.9
		0.11	0.13	0.29	0.94	0.95	0	0.39	0.26
		0.065	0.74	0.91	1	0.73	0.006	0.21	0.14
		0.05	0.94	0.41	0.54	0.53	0.04		0.3
			0.51	0.023				0	
			0.057					0.36	0.67
								0.065	0.995

第17図 各メッシュ内の陸地の割合を詳細に表示

第18図には、重心の求め方の基本概念を示している。東西方向、すなわち経度方向に拵げた天秤上に、佐世保市の領域を意味するメッシュを載せた状態である。その場合のメッシュの重さは、すべて陸域(佐世保市域)の場合は1、混在地域の場合は、そのメッシュの陸地の割合を示す値(0以上、1未満)である。この天秤の支点が重心の経度となる。同様な作業を緯度方向について行えば、重心の緯度が算出できる。

第3表は、『平成12年度版 日本の市区町村位置



第18図 新佐世保市の領域を分割し、東西方向の天秤に載せた模式図

第3表 「要覧」および、2つの計測法によるの重心の比較

領域	要覧			基準メッシュ				100点計測法				100点計測法と基準メッシュの誤差
	(上段)経度			(上段)経度			要覧との誤差	(上段)経度			要覧との誤差	
	(下段)緯度			度	分	秒		(下段)緯度				
度	分	秒	度	分	秒	度	分	秒	度	分	秒	
旧佐世保市	129	45	11	129	44	32.6	38.4	129	45	11.6	-0.6	39.0
	33	9	22	33	9	24.9	-2.9	33	9	22.8	-0.8	-2.1
旧世知原町	129	46	0	129	45	59.3	0.7	129	45	57.4	2.6	-1.9
	33	14	53	33	14	54.5	-1.5	33	14	54.0	-1.0	-0.6
旧吉井町	129	42	12	129	42	9.9	2.1	129	42	12.7	-0.7	2.8
	33	16	12	33	16	3.0	9.0	33	16	12.0	0.0	9.0
旧小佐々町	129	36	18	129	36	13.0	5.0	129	36	18.0	0.0	5.0
	33	13	29	33	13	26.4	2.6	33	13	29.0	0.0	2.6
旧宇久町	129	6	49	129	6	55.7	-6.7	129	6	49.3	-0.3	-6.4
	33	16	3	33	15	58.8	4.2	33	16	2.8	0.2	4.0
佐世保市※	/	/	/	129	44	30.6	/	129	45	0.7	/	30.1
	/	/	/	33	10	31.9	/	33	10	33.5	/	1.6
新佐世保市	/	/	/	129	40	24.4	/	129	41	31.3	/	66.9
	/	/	/	33	11	16.8	/	33	11	11.8	/	-5.0

情報要覧』による重心，混在地域のメッシュ値を一律 0.5 とした場合（基準メッシュ），混在地域のメッシュ値をより実際の値に近づけた場合（100 点計測法）の 3 種類の重心を比較したものである。メッシュ値を一律 0.5 としたものと，より実際に近い値としたものを比較すると，要覧との誤差は格段に小さくなっており，精度が向上したと判断できる。

『要覧』には，現在の佐世保市の重心は記載されていないが，これまでの地形図作業とその後の集計・計算によって，佐世保市の中心（重心）は，北緯 33 度 11 分 11.8 秒，東経 129 度 41 分 31.3 秒の地点とした。弓張岳山頂から北西へ約 1.5km，将冠岳から西に延びる尾根上，高压線鉄塔の下，標高 100m の地点である。

7. まとめ

本稿で紹介した「佐世保の中心探し」は，著者の意図しないことから始めることになった課題である。この中で，ある領域の「中心」とはどのように定義したらよいかに始まり，簡単に求める方法から，より詳細に・具体的に求める方法を探るといった，具体的な作業と思考過程の繰り返しが必要であった。まさに，問題解決型学習の典型例である。

問題解決のためには，地図に関する基本的知識や技能，数学的な考え方，Excel を効果的に使いこなす技能などが必要であり，これまでの作業と思考過程はそのまま PBL 教育の素材としても活用できる内容であると考えられる。もちろん，教員の意図したとお

りの過程を踏まむ必要はなく，問題解決のための道筋や答えも様々あるであろう。

教員が面白いと感じるテーマが，学生にとって魅力的なテーマであるとは限らない。とは言え，教員にとっても面白くないテーマが，学生の知的好奇心をくすぐることができると思えない。

地域に関連し，地図や地理情報システムを手段とする問題解決型学習は，今回の「中心探し」のみならず，数限りなくあると考えられる。今後，これらのテーマを PBL 教育としてうまく活用できるよう，具体的な教材化を目指していきたい。

参考文献

- 1) 建設省国土院：『平成 12 年度版 日本の市区町村位置情報要覧』，財団法人日本地図センター，349P，(2000)。