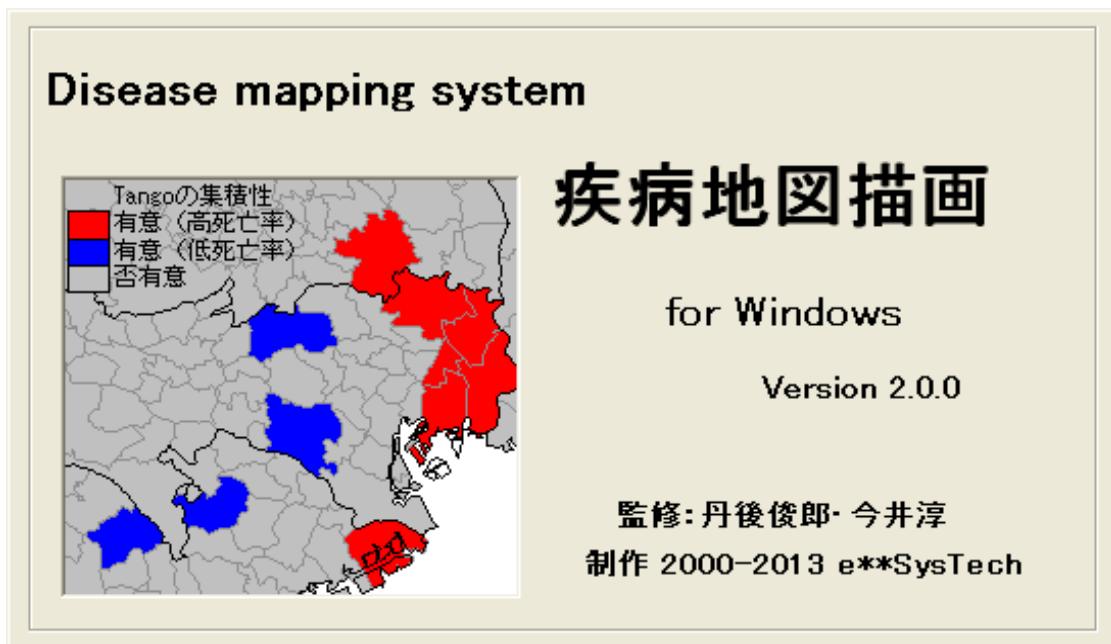


Disease Mapping System 使用説明書 2014.1.14



目 次

0 はじめに ······	1
I システムのインストールとアンインストール ······	3
II 制限事項 ······	5
III 操作手順 ······	7
IV メニューの説明 ······	46
V ツールバーの説明 ······	52
VI 市町村合併とデータファイルの説明 ······	53
VII トラブルシューティング ······	56
付録 統計手法の概説 ······	57

○ はじめに

今日公表され利用されている厚生統計指標は、年齢調整死亡率、標準化死亡比などのように市区町村など小地域の「人口の年齢分布の違い」を調整しているものの、「人口の大きさ」までは調整できていない。そのため、これらの指標を利用して数区分に色分けした疾病地図を作成すると、人口の小さい地域の指標のバラツキが大きく、わずかな頻度の変化が見かけ上の指標を大きく変化させるという不稳定性が指摘できる。更に、地域別に推定された疾病指標では、大小に並べれば「必ず」最も高い地域があるという意味で集積性を示す指標としては不適切であり、本当に健康状況のおもわしくない地域の同定のためにはそれにふさわしい指標を開発する必要が生じる。

Disease Mapping System は、上記の問題点を解決すべく通常の色分け表示以外に 3 種類の統計的方法を組み込んでいる：

- 1) 標準化死亡比(SMR)の色分け表示（必ずしも死亡に限らないが、ここでは SMR に統一）
- 2) Empirical Bayes 法により人口を調整した標準化死亡比等の経験ベイズ推定量(EBSMR)の色分け表示（最尤推定量、モーメント推定量の二種類）
- 3) 疾病集積性の検定として Tango の検定

対象地域全体での集積性の有無を検定し、有意な集積性を示す場合、p 値と有意な集積性に寄与した市区町村を表示する。表示される地域には、ハイ・リスク地域とロー・リスク地域があり、いずれも表示される基準は「標準化された寄与率」が 2 以上を表示する。
- 4) 疾病集積性の検定として Kullidorff の検定

対象地域全体で最も有意な集積性を示した（ハイ・リスク地域のみで、Most Likely Cluster と呼ばれる）地域を p 値とともに表示する。

本システムでは都道府県別、市区町村別、それに、2 次医療圏別の地図が作成でき、疾病的地域集積性を検討することができます。対象とするデータは死亡数だけではなく、新規発生数、有病数などの他の疾病指標も利用できますが、ポアッソン分布が仮定できるデータに限ります。本システムを利用することにより、真に対策が必要な地域の同定、効率的かつ有効な疾病対策の企画立案、また、疫学に関する教育用ソフトウェアとしても有用と考えています。なお、統計手法の詳細については、付録を参照してください。

参考文献

[経験ベイズ推定量について]

丹後俊郎・横山徹爾・高橋邦彦 著 空間疫学への招待—疾病地図と疾病集積性を中心として—. 朝倉書店、2007.

丹後俊郎. 死亡指標の経験ベイズ推定量について—疾病地図への適用—. 応用統計学 1988; 17:81-96.

丹後俊郎. 疾病地図と疾病集積性—疾病指標の正しい解釈をめざして. 公衆衛生研究、1999; 48: 84-93.

丹後俊郎. がんの地図作成と疾病集積性の検出に関する方法論の最前線. 癌の臨床、1999; 45, 1253-1260.

相田潤、安藤雄一、青山旬、丹後俊郎. 経験的 Bayes 値を用いた市町村別 3 歳児う蝕有病者

率の地域比較および歯科保健水準との関推定連.

口腔衛生学会誌. 2004; **54**: 566–567.

[疾病集積性の検定について]

丹後俊郎・横山徹爾・高橋邦彦著 空間疫学への招待—疾病地図と疾病集積性を中心として-. 朝倉書店、2007.

Tango, T. Statistical Methods for Disease Clustering, Springer, 2010.

Kulldorff M and Nagarwalla N. Spatial disease clusters: detection and inference. *Statistics in Medicine*, 1995; **14**: 799–810.

Tango T A test for spatial disease clustering adjusted for multiple testing. *Statistics in Medicine*, 2000; **19**: 191–204.

Kulldorff M, Tango T and Park PJ. Power comparisons for disease clustering tests. *Computational Statistics and Data Analysis* 2003; **42**: 665–684

Kulldorff M, Feuer EJ, Miller BA, Freedman LS. Breast cancer in northeastern United States: A geographical analysis. *American Journal of Epidemiology*, 1997; **146**:161–170.

Viel JF, Arveux P, Baverel J, Cahn JY. Soft-tissue sarcoma and non-Hodgkin's lymphoma clusters around a municipal solid waste incinerator with high dioxin emission levels. *American Journal of Epidemiology* 2000; **152**:13–19.

Sabel CE, Boyle PJ, Loytonen M, Gatrell AC, Jokelainen M, Flowerdew R, Maasilta P. Spatial clustering of amyotrophic lateral sclerosis in Finland at place of birth and place of death. *American Journal of Epidemiology*, 2003; **157**: 898–905.

[使用上の注意]

本 Disease Mapping System (以下、DMS) の初期バージョンの開発は平成 11–12 年度厚生科学研究費補助金統計情報高度利用総合研究事業「人口動態統計指標のベイズ推定と地域集積性の評価に関する研究（主任研究者：丹後俊郎）」の分担研究の一つで始められました。その後、幾つかの改訂を経て、ここに公開するものです。

- 1) DMS の著作権は丹後俊郎、今井淳（以下、著作者）が有します。
- 2) DMS は非営利利用目的であればだれでも自由に利用することができますが、その利用はあくまで利用者の責任においてお願いします。ただし、その二次配布については著作者の承諾が必要です。
- 3) DMS を利用して解析を行った場合には参考資料として DMS を明記してください。その際、以下のように引用してください。

「丹後俊郎、今井淳. Disease Mapping System, Ver 2.0.0 医学統計学研究センター、2014.」

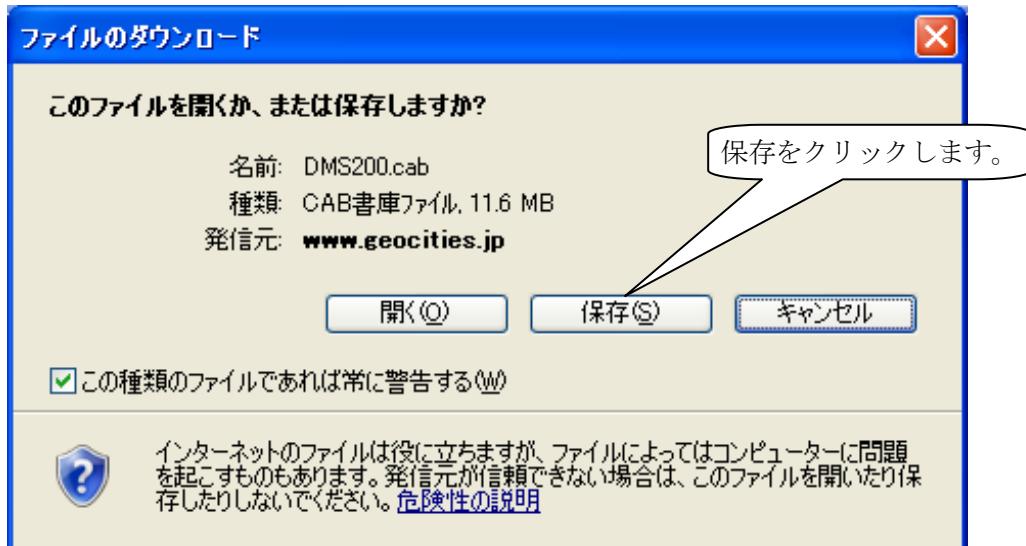
- 4) DMS は予告なしにバージョンアップを行います。最新版は医学統計学研究センター、ホームページ(<http://www.medstat.jp/downloaddms.html>)をごらんください。

I システムのインストールとアンインストール

ダウンロードしてインストール

<http://www.geocities.jp/dmaps/>

にアクセスし、「DMSダウンロード」をクリックするとダウンロードできます。



保存をクリックし、デスクトップやマイドキュメントなど任意のフォルダにダウンロードしてください。

DMS200.cab がダウンロードされますので、拡張子を.cabから.exeに変更して
DMS200.exeにリネームしたのち、これを起動するとインストールプログラムが起動します。
拡張子が表示されない場合は、次のサイトを参考に表示させてください。

<http://www.microsoft.com/ja-jp/atlife/tips/archive/windows/tips/252.aspx>

システムは次のフォルダにインストールされます。

OS が 32bit の場合 【C:\Program Files\ DiseaseMappingSystem】

64bit の場合 【C:\Program Files (x86)\ DiseaseMappingSystem】

【注意】すでに旧バージョンがインストールされている場合は、旧バージョンをアンインストールしてからインストールしてください。

CDからインストール

Disease Mapping SystemのCDをドライブにセットします。

セットアップが起動しますので、インストールしてください。

セットアップが自動で起動しない場合は、スタートボタンの「ファイル名を指定して実行」でCD ドライブの「SetUp.exe」を指定し、実行します。

例 D:\\$SetUp.exe

D:はCD ドライブ。CD ドライブがD:と異なる場合はそれに置き換えてください。

インストールプログラムが起動し、次のフォルダを自動作成してシステムをそこにインストールします。

OS が 32bit の場合 【C:\Program Files\ DiseaseMappingSystem】

64bit の場合 【C:\Program Files (x86)\ DiseaseMappingSystem】

【注意】すでに旧バージョンがインストールされている場合は、旧バージョンをアンインストールしてからインストールしてください。

アンインストール

スタートボタンの「設定」→「コントロールパネル」→「アプリケーションの追加と削除」で「DiseaseMappingSystem」を指定し、「追加と削除」ボタンを押し、アンインストールしてください。

II 制限事項

1 システムで対象とする医療圏、市区町村について

全国の医療圏（二次医療圏）および市区町村については、平成25年8月23日現在の状況を前提としています。

これら資料の入手先を以下に示します。

市区町村コード <http://www.soumu.go.jp/denshijiti/code.html>

都道府県別二次医療圏データ http://www.jmari.med.or.jp/research/summ_wr.php?no=494

2 動作環境

OS

Windows XP, Windows 7, Windows 8

CPU

Pentium以上【Pentium 700MHz以上を推奨】

メモリ

128MB以上【256MB以上を推奨】

ハードディスクの必要容量

約100MB以上

3 使用制限

地域数（都道府県または医療圏または市区町村の数：日本全国を処理可能）

SMR, EBSMRの場合 : 3,400以内

Kulldorffの集積性 : 3,342以内

Tangoの集積性 : 2,064以内

これ以内であっても、メモリが少ないと計算できない場合があります。

階層数

18以内

繰り返し数（Tango, Kulldorffの集積性）

9,999以内

計算時間

Tango の集積性と Kulldorff の集積性を計算する場合、数分ないし数時間の計算時間がかかります。この時間は使用するパソコンの性能によって異なります。

計算時間の例

繰り返し数:999 階層数 : 1

動作環境	OS	Windows XP Professional 32bit	Windows 7 Professional 64bit
	CPU	Intel Pentium® 2.8GHz	Intel(R) Core(TM) i5-4570 3.2GHz
	RAM	3GB	8GB
地域数(市区町村数)		計算時間	
Tangoの 集積性	24 (徳島県)	2秒	0.5秒
	95 (四国地方)	9秒	3秒
地域数と 計算時間	212 (中国・四国地方)	54秒	16秒
	1900 (全国、政令市は区)	4時間 33分32秒	1時間 1分25秒
Kulldorff の集積性	24 (徳島県)	2秒	0.5秒
	95 (四国地方)	5秒	2秒
地域数と 計算時間	212 (中国・四国地方)	15秒	5秒
	1900 (全国、政令市は区)	22分56秒	7分00秒

III 操作手順

Disease Mapping System Ver. 2.0.0

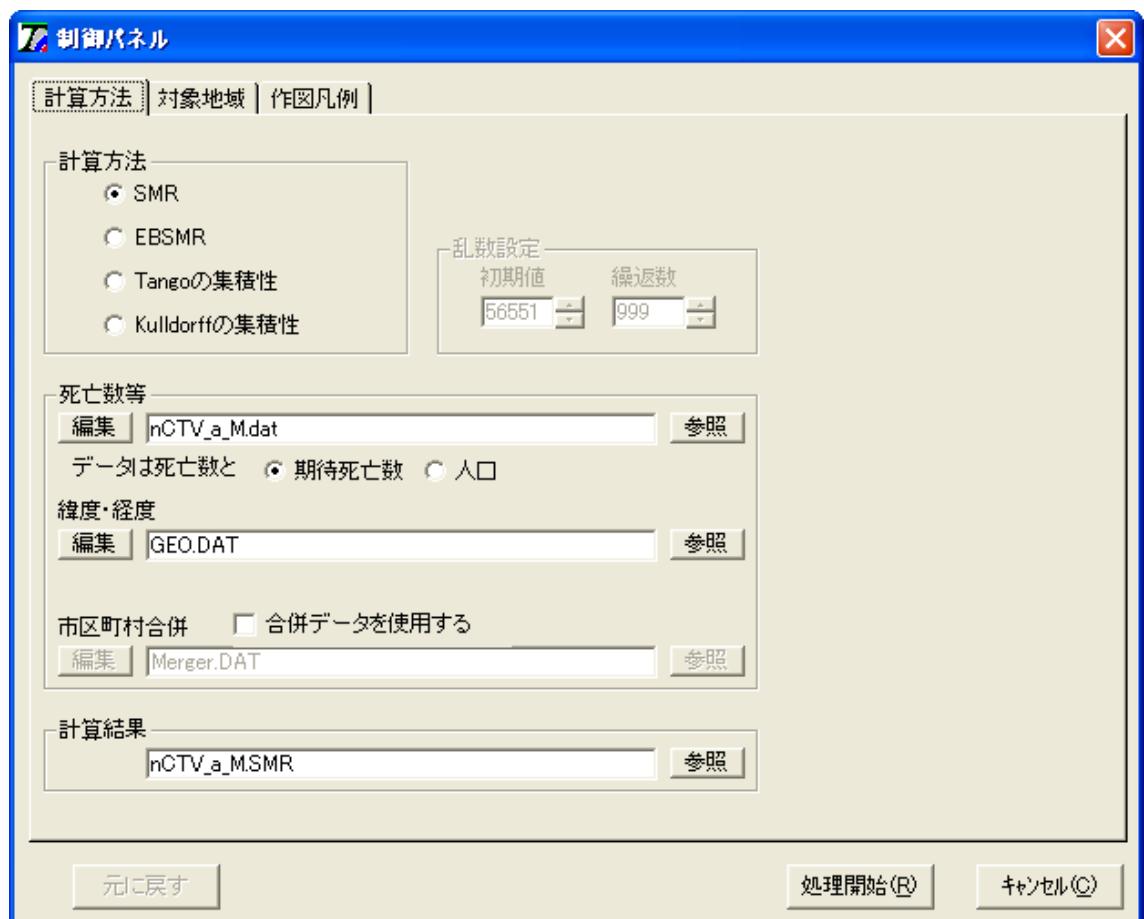
はじめてのかたへ 基本操作のアウトライン

デスクトップに「DiseaseMappingSystem」のショートカットが作られていますので、これをクリックして起動します。

または、スタートボタンの「プログラム」で「DiseaseMappingSystem」の「DiseaseMappingSystem」を起動します。

インストール最初の起動時には、データを解凍しセットする作業を自動で行います。

スプラッシュ画面が表示され、システムが起動します。すると、次の設定ウィンドウが表示されます。

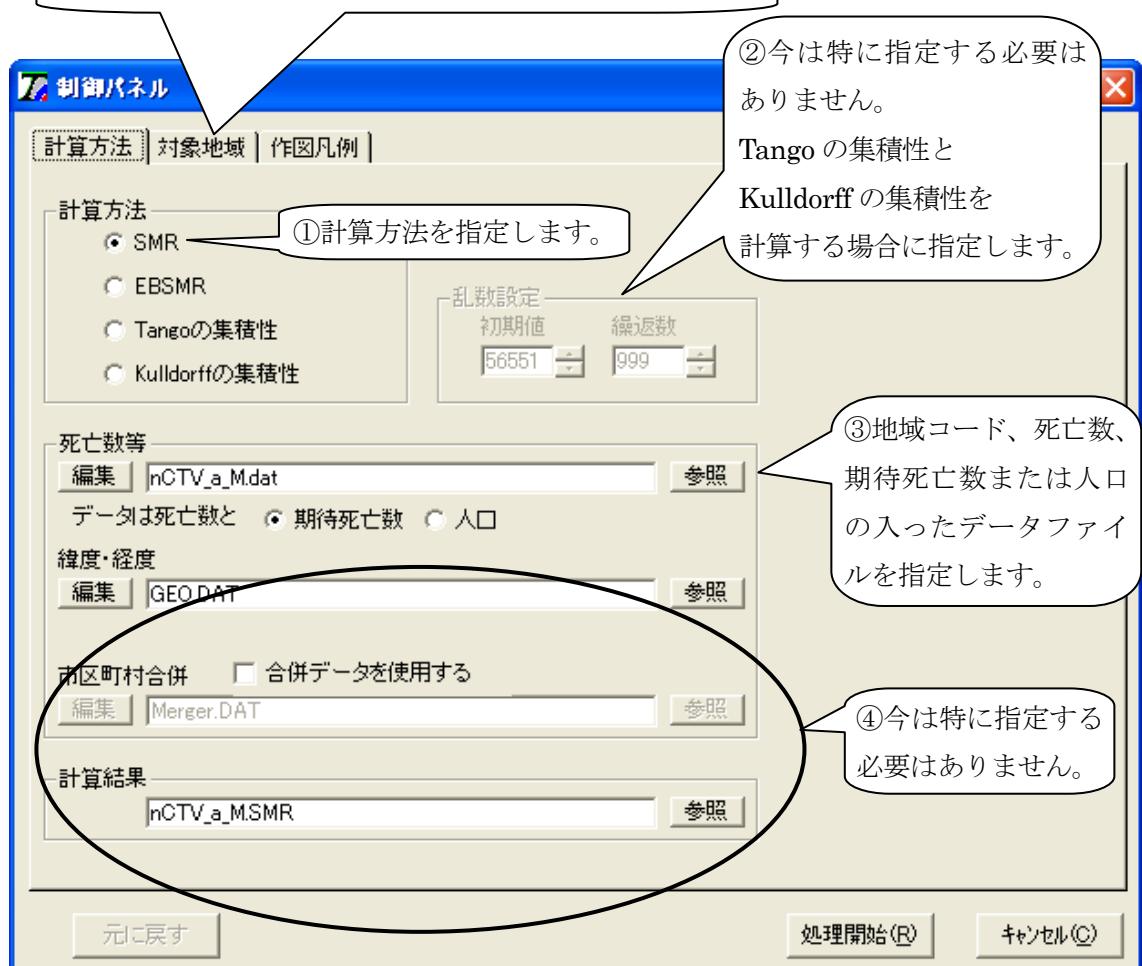


[例 1]：徳島県の市区町村別の疾病地図を SMR で推定します。使用するファイルは

- 1) 市区町村コード、死亡数、期待死亡数が入っているデータファイル「nCTV_a_M.dat (架空のデータ)」
 - 2) 市区町村コード、緯度、経度が入っているファイル「GEO.dat」
- その際、色分けはシステムのデフォルト設定[0-80], [80-90], [90-110], [110-120], [120-]の5段階表示とし、[0-80], [120-]の地域は市区町村名を表示させます。

①～⑤の順で操作してください。

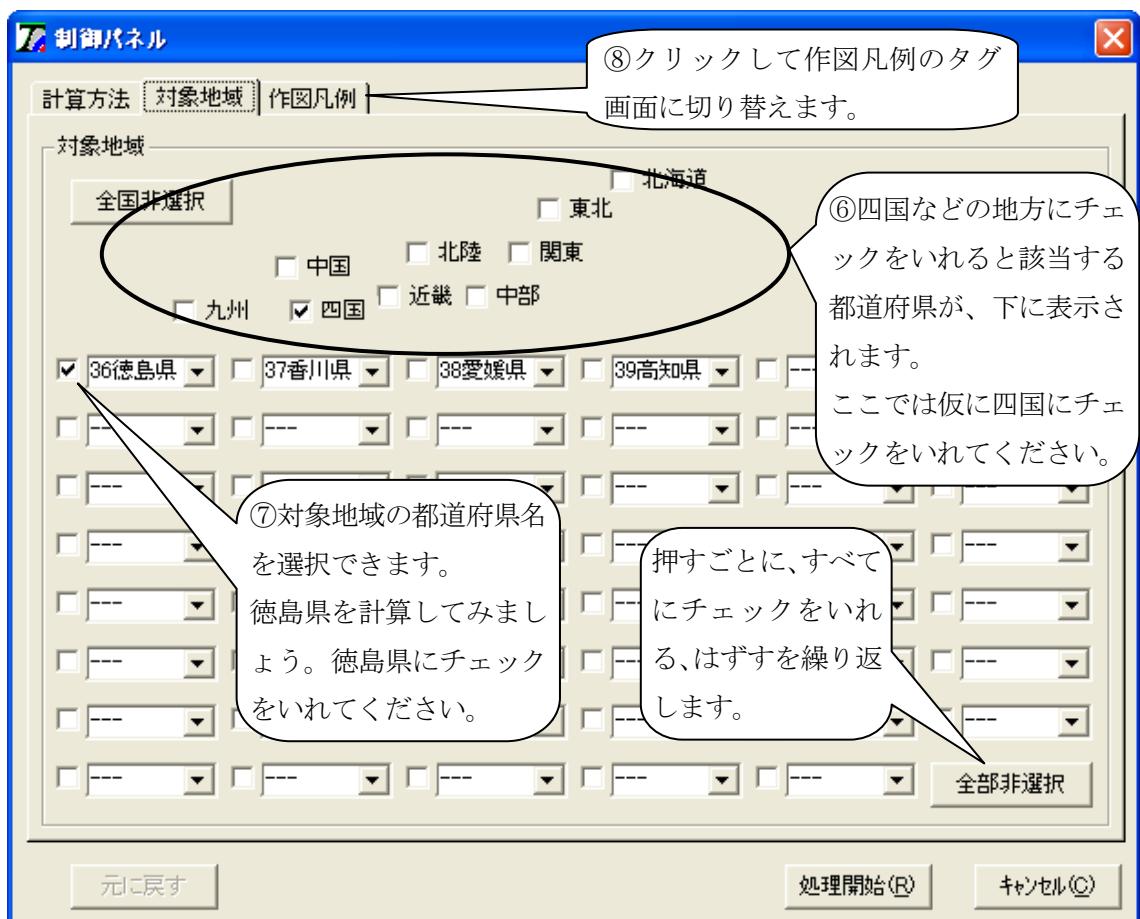
⑤クリックして対象地域のタグ画面に切り替えます。



なお、これらのデータファイルの書式については、「VI. 市町村合併とデータファイルの説明」を参照してください。また、そのデータについては制御パネルの「死亡数等」、「緯度・経度」などの「編集」ボタンで内容が確認できます。

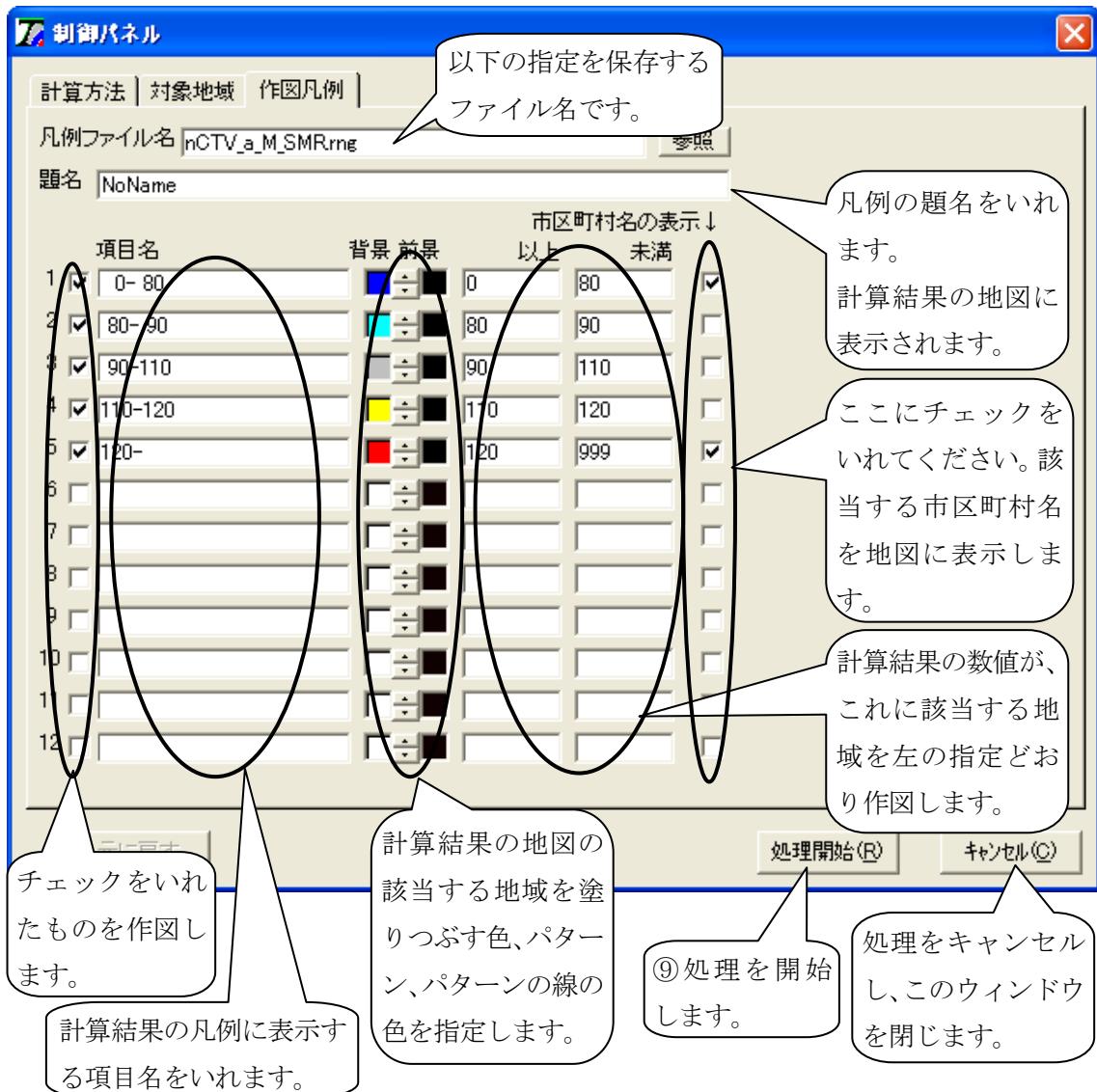
対象地域の指定画面が次のように表示されます。

⑥～⑧の順で操作してください。



作図凡例の指定画面が次のように表示されます。

⑨処理開始ボタンをクリックしてください。



次のウィンドウが表示されます。

【はい(Y)】をクリックしてください。

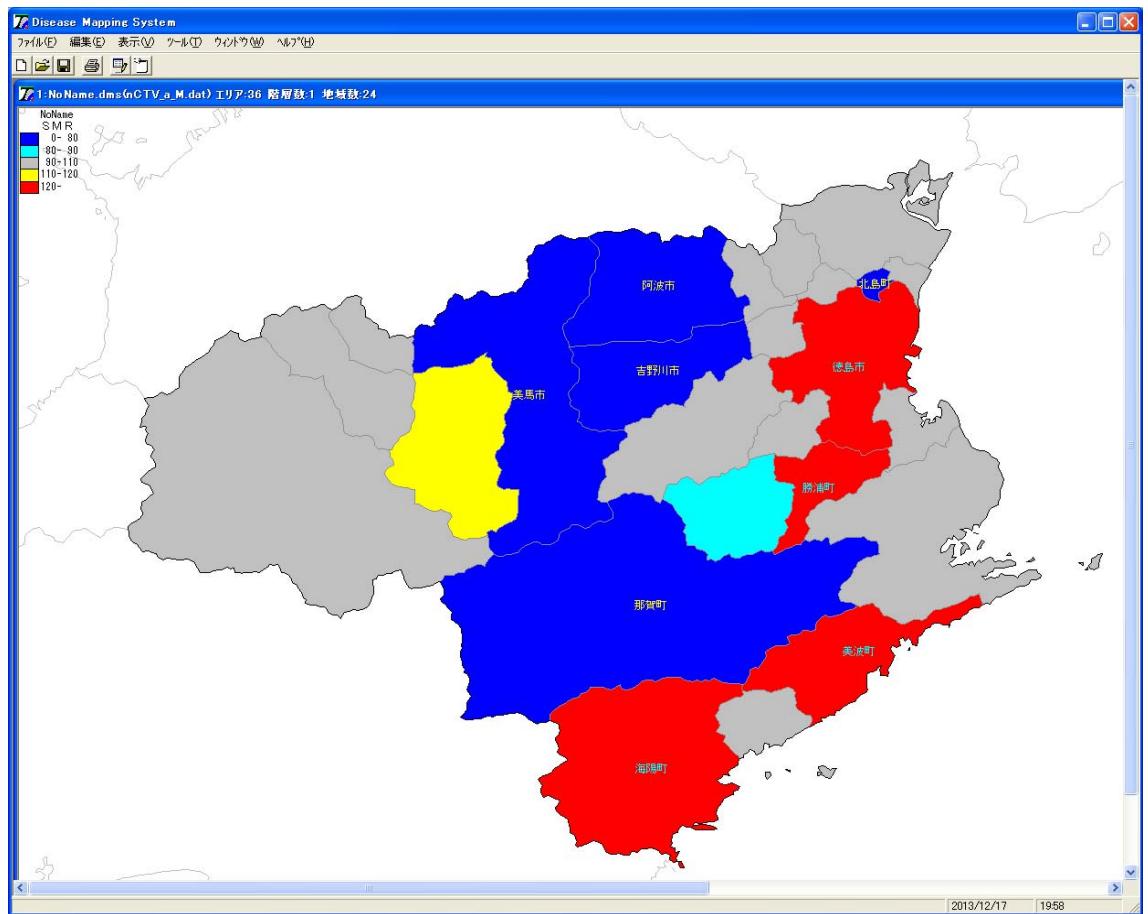


処理が完了すると、計算結果を表示します。また背後には計算結果をもとに地図が描かれています。

No.	Region	Observe	Expected	SMR	EBSMR	*/
1	36201	465	337.277	137.869	134.409	
2	36202	98	98.246	99.749	100.169	
3	36203	58	59.826	98.948	98.576	
4	36204	91	90.422	100.640	100.835	
5	36205	7	14.136	49.519	86.514	
6	36206	4	6.415	62.355	95.339	
7	36207	5	6.887	72.808	96.688	
8	36208	38	37.377	101.667	101.506	
9	36301	23	8.948	257.027	132.833	
10	36302	15	18.468	81.220	94.424	
11	36321	25	27.123	92.171	97.353	
12	36341	33	36.196	91.171	96.189	
13	36342	20	21.243	94.150	98.635	
14	36368	3	4.814	62.316	96.651	
15	36383	13	13.244	98.156	100.468	
16	36387	8	6.627	120.718	104.401	
17	36388	16	12.332	129.740	108.692	
18	36401	15	14.105	106.342	102.766	

計算結果のウィンドウの【OK】をクリックしてください。

ウィンドウは閉じられ、計算結果の地図がご覧になります。



[例 1 の結果の解釈]

SMR の地図では 120 以上の赤色で表示された地域と 80 以下の青色で表示された地域が多いことがわかります。これは人口の少ない地域での死亡数のわずかな変動が SMR の見かけの変動を大きくしているものと推測されます。

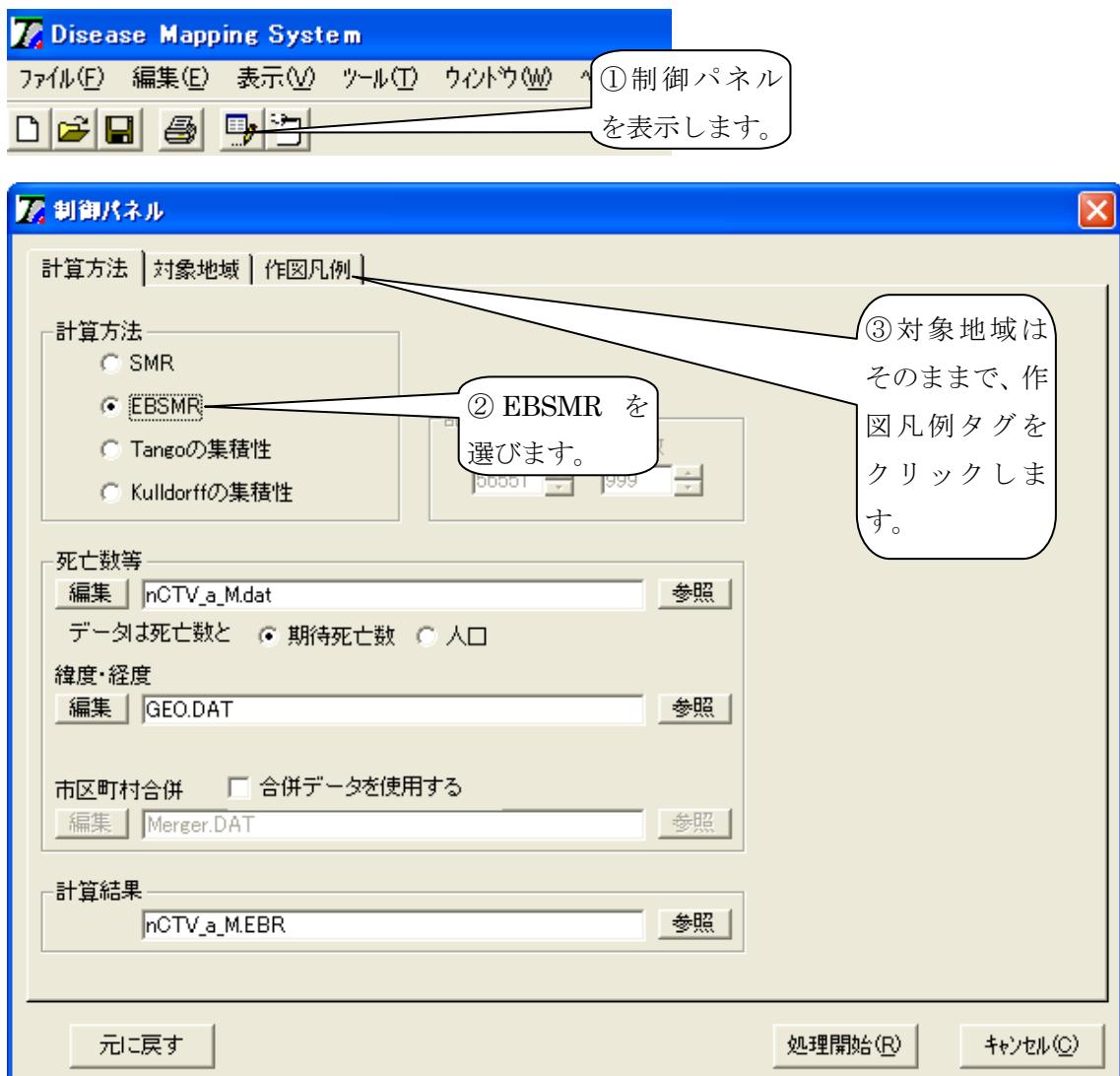
EBSMR

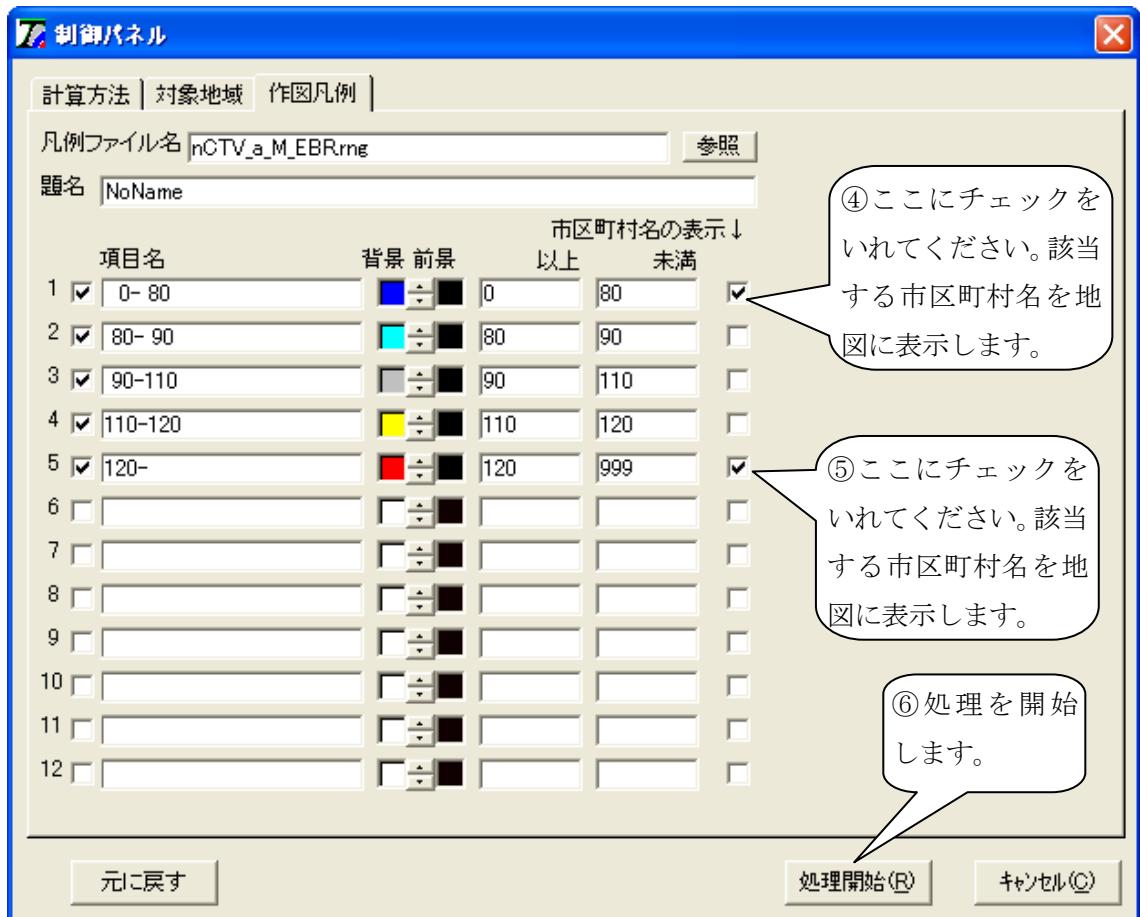
[例 2]：徳島県の市区町村別の疾病地図を EBSMR で推定します。使用するファイルは

1) 市区町村コード、死亡数、期待死亡数が入っているデータファイル「nCTV_a_M.dat」

2) 市区町村コード、緯度、経度が入っているファイル「GEO.dat」

を利用します。その際、色分けはシステムのデフォルト設定[0-80], [80-90], [90-110], [110-120], [120-]の5段階表示とし、[0-80], [120-]の地域は市区町村名を表示させます。





次のウィンドウが表示されます。

【はい(Y)】をクリックしてください。



処理が完了すると、計算結果を表示します。また背後には計算結果をもとに地図が描かれています。

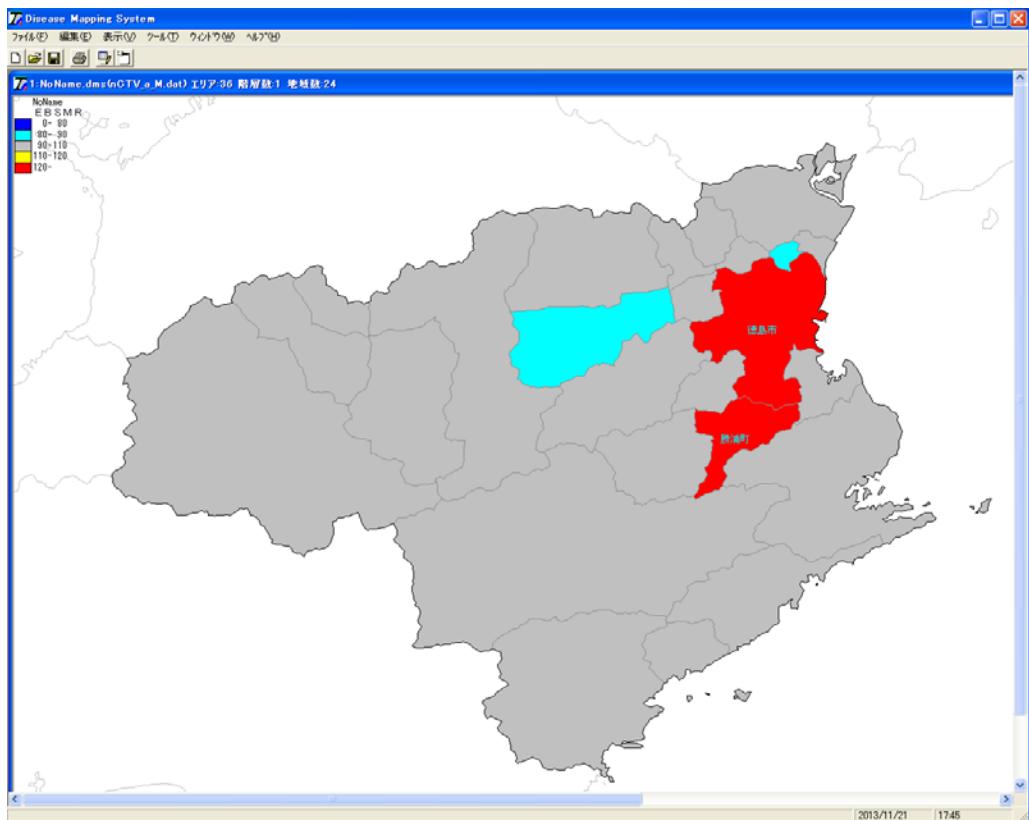
計算結果

```
/*
Empirical Bayes Estimator for SMR ( SIR )
Poisson-Gamma model based MLE

THE FOLLOWING ESTIMATES ARE MLEs.
```

No.	Region	Observe	Expected	SMR	EBSMR	*/
1	36201	465	337.277	137.869	134.409	
2	36202	98	98.246	99.749	100.169	
3	36203	58	59.826	96.948	98.578	
4	36204	91	90.422	100.640	100.835	
5	36205	7	14.136	49.518	68.514	
6	36206	4	6.415	62.355	95.339	
7	36207	5	6.867	72.808	96.688	
8	36208	38	37.377	101.687	101.508	
9	36301	23	8.948	257.027	132.833	
10	36302	15	18.468	81.220	84.424	
11	36321	25	27.123	92.171	97.353	
12	36341	33	36.196	91.171	96.188	
13	36342	20	21.243	94.150	98.635	
14	36368	3	4.814	62.316	96.851	
15	36383	13	13.244	98.156	100.468	
16	36387	8	6.627	120.718	104.401	
17	36388	16	12.332	129.740	108.692	
18	36401	15	14.105	106.342	102.766	
19	36402	14	14.105	106.342	102.766	

印刷 OK



[例 2 の結果の解釈]

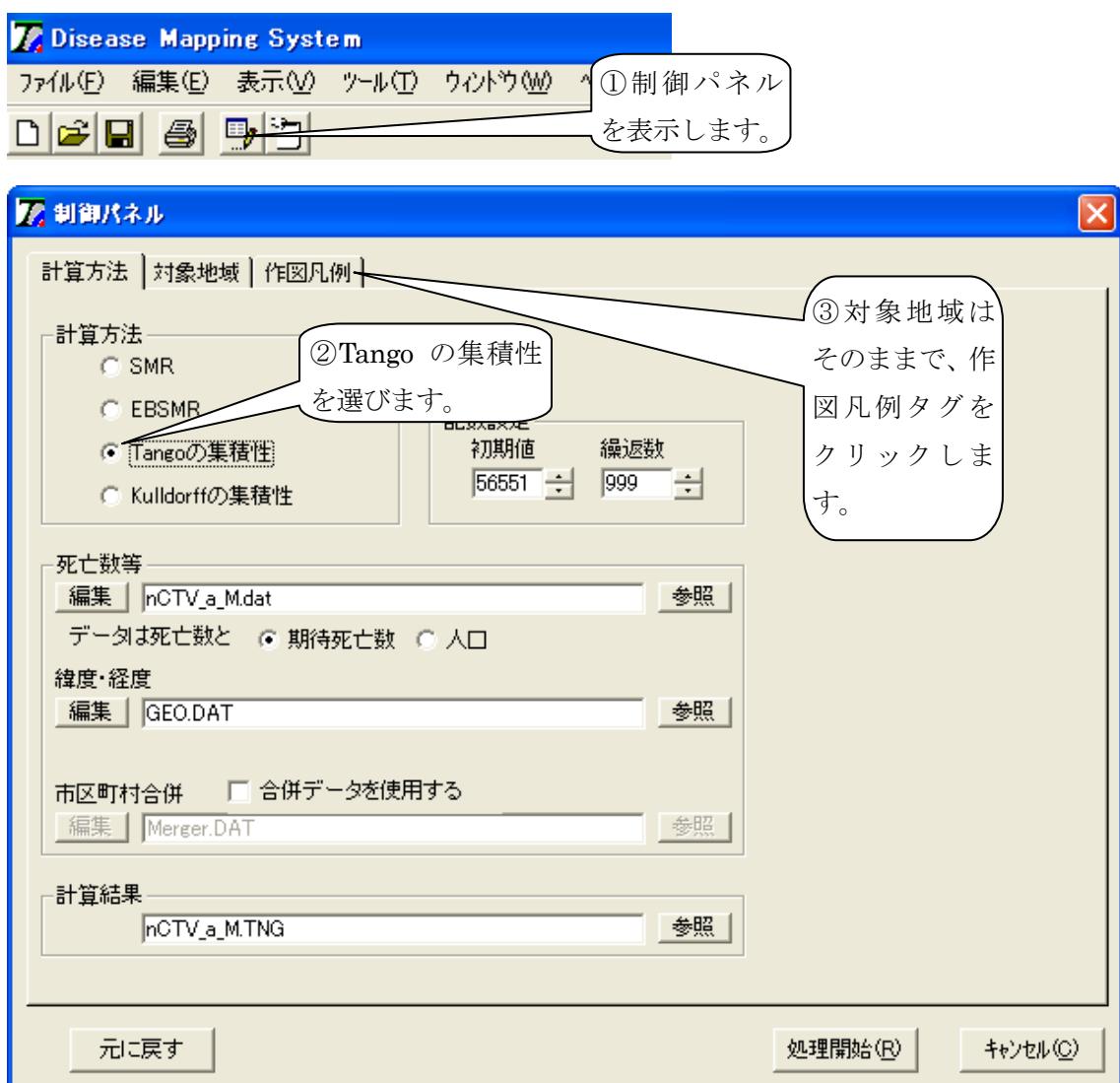
EBSMR の地図では 120 以上の赤色で表示された地域が SMR の地図と比較するとかなり減少し、また 80 以下の青色で表示された地域がなくなったことがわかります。EBSMR で赤色で表示された地域は、徳島市、勝浦町の 2 市町となりました。

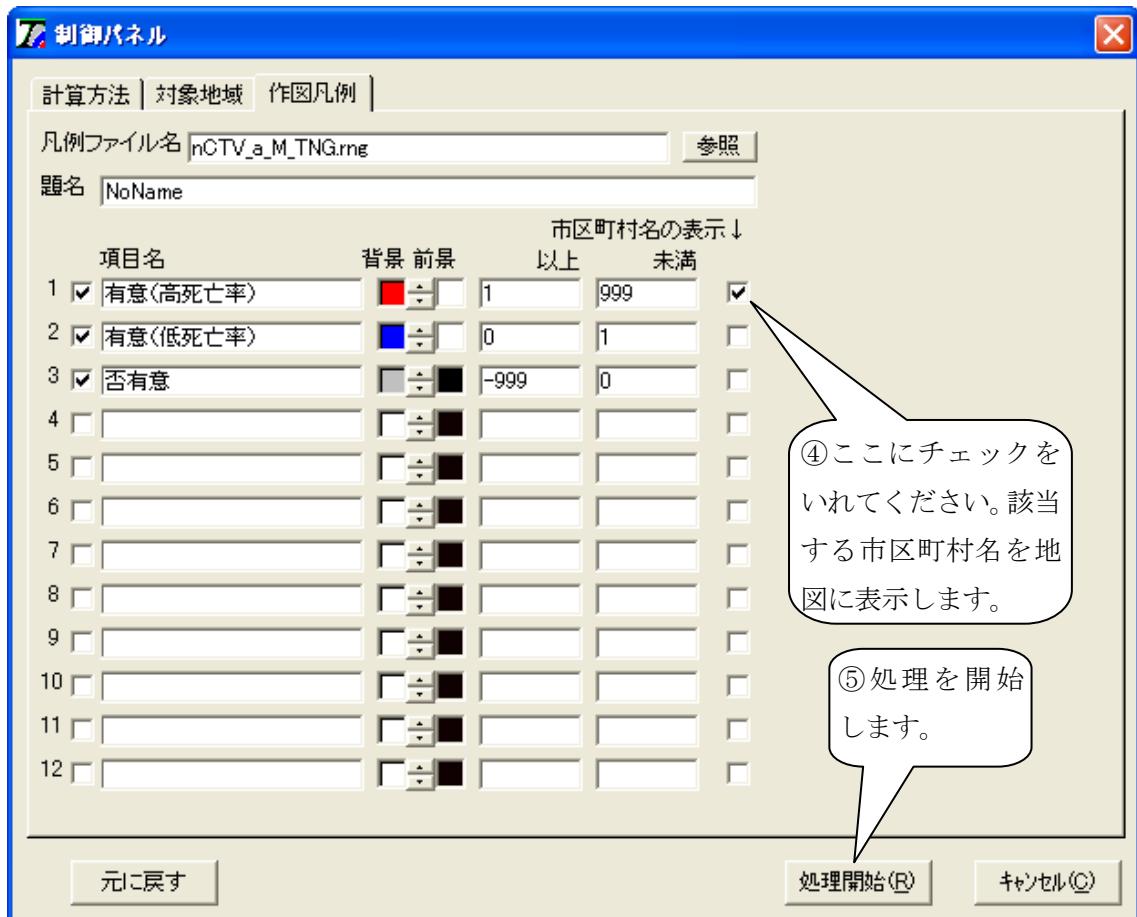
Tango の方法

[例 3]：徳島県の市区町村別の疾病集積性を Tango の方法で検定します。使用するファイルは

- 1) 市区町村コード、死亡数、期待死亡数が入っているデータファイル「nCTV_a_M.dat」
- 2) 市区町村コード、緯度、経度が入っているファイル「GEO.dat」

その際、乱数の初期値、シミュレーションの繰り返し数は、それぞれシステムのデフォルト値 999、56551 とします。また、有意な集積性を認めた場合、ハイ・リスク地域あるいはロー・リスク地域の市区町村名を表示させます。





次のウィンドウが表示されます。

【はい(Y)】をクリックしてください。



処理を開始し、データのチェックなどの後に次のウィンドウが表示され、Tango の集積性の計算が行われます。

C:\Program Files\%Disease Mapping System\Tango.exe

Tangoの集積性
データを読み込み中...
計算を開始しました...

```
1 / 1 100 / 999
1 / 1 200 / 999
1 / 1 300 / 999
1 / 1 400 / 999
1 / 1 500 / 999
1 / 1 600 / 999
1 / 1 700 / 999
1 / 1 800 / 999
1 / 1 900 / 999
1 / 21 16:01:54
2 / 21 16:01:54
3 / 21 16:01:54
4 / 21 16:01:54
5 / 21 16:01:55
6 / 21 16:01:55
7 / 21 16:01:55
8 / 21 16:01:55
9 / 21 16:01:56
10 / 21 16:01:56
11 / 21 16:01:56
```

処理が完了すると、計算結果を表示します。また背後には計算結果をもとに地図が描かれています。

T1: 計算結果

```
/*
20131121;175209.375
Tango's test statistic Pmin for disease clusters

(1) The profile P-value of C for lambda
```

lambda	Unadjusted P-value
0.01000	0.00000
2.00000	0.00000
3.00000	0.00000
4.00000	0.00000
6.00000	0.00000
7.00000	0.00000
8.00000	0.00000
10.00000	0.00000
11.00000	0.00000
12.00000	0.00000
13.00000	0.00000
15.00000	0.00000
16.00000	0.00000
17.00000	0.00000
19.00000	0.00000
20.00000	0.00000
21.00000	0.00000
23.00000	0.00000

上のウィンドウから計算結果の一部を以下に示します。

Tango's test statistic Pmin for disease clusters

(1) The profile P-value of C for lambda

lambda	Unadjusted P-value
0. 01000	0. 00000
2. 00000	0. 00000
3. 00000	0. 00000
4. 00000	0. 00000
6. 00000	0. 00000
7. 00000	0. 00000
8. 00000	0. 00000
10. 00000	0. 00000
11. 00000	0. 00000
12. 00000	0. 00000
13. 00000	0. 00000
15. 00000	0. 00000
16. 00000	0. 00000
17. 00000	0. 00000
19. 00000	0. 00000
20. 00000	0. 00000
21. 00000	0. 00000
23. 00000	0. 00000
24. 00000	0. 00000
25. 00000	0. 00001
26. 00000	0. 00001

(2) The adjusted P-value

Monte Carlo Rank: 1/ 1000
 Adjusted P-value: 0.0010000

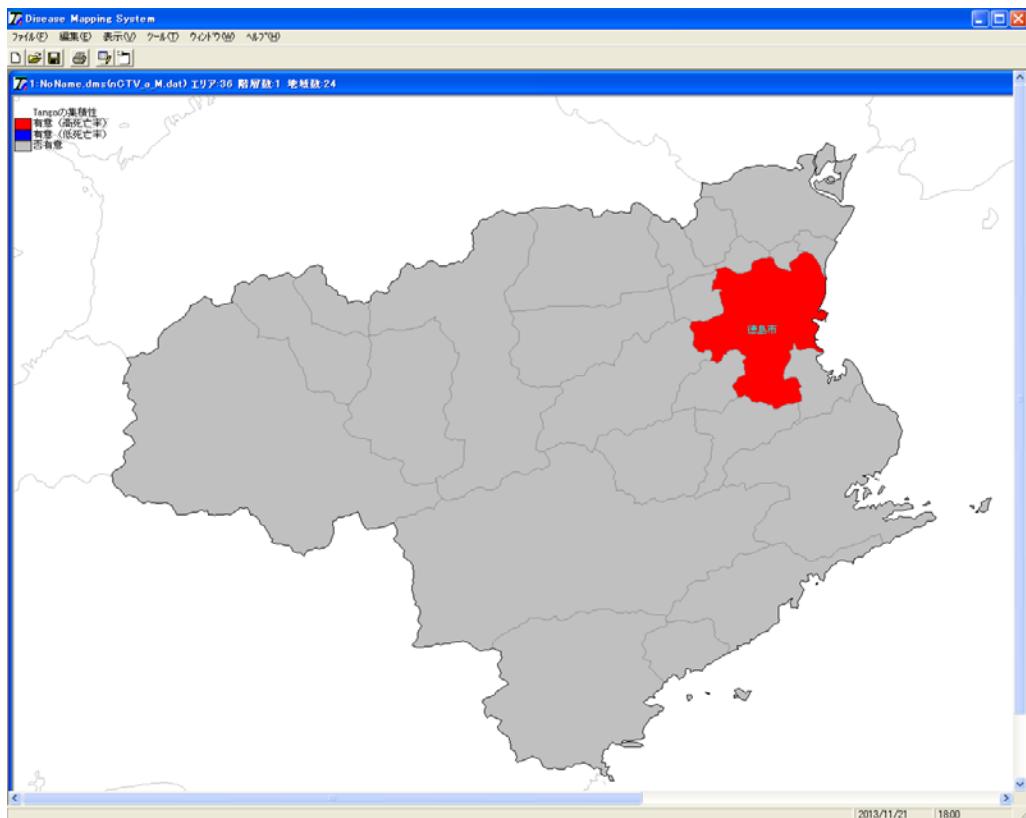
(3) Study regions in the descending order of Percent cont.

No.	Region	Observed	Expected	SMR	Percent Cont	Stnd Per Cont
1	36201	465	378. 683	1. 228	88. 816	4. 692
2	36301	23	10. 047	2. 289	2. 000	-0. 120
3	36202	98	110. 307	0. 888	1. 806	-0. 131
4	36204	91	101. 522	0. 896	1. 320	-0. 158
5	36402	14	24. 392	0. 574	1. 287	-0. 160
6	36203	58	67. 170	0. 863	1. 002	-0. 175
7	36205	7	15. 871	0. 441	0. 938	-0. 179
8	36341	33	40. 639	0. 812	0. 696	-0. 192
9	36302	15	20. 736	0. 723	0. 392	-0. 209
10	36321	25	30. 453	0. 821	0. 355	-0. 211
11	36403	24	29. 322	0. 818	0. 338	-0. 212
12	36405	17	21. 146	0. 804	0. 205	-0. 220
13	36208	38	41. 966	0. 906	0. 187	-0. 221
14	36342	20	23. 851	0. 839	0. 177	-0. 221
15	36206	4	7. 202	0. 555	0. 122	-0. 224
16	36207	5	7. 710	0. 648	0. 088	-0. 226
17	36404	20	22. 585	0. 886	0. 080	-0. 227
18	36368	3	5. 405	0. 555	0. 069	-0. 227
19	36388	16	13. 846	1. 156	0. 055	-0. 228

20	36383	13	14.870	0.874	0.042	-0.229
21	36489	5	6.057	0.825	0.013	-0.230
22	36401	15	15.837	0.947	0.008	-0.231
23	36387	8	7.441	1.075	0.004	-0.231
24	36468	5	4.938	1.013	0.000	-0.231

計算結果のウィンドウの【OK】をクリックしてください。

ウィンドウは閉じられ、計算結果の地図がご覧になります。



[例 3 の結果の解釈]

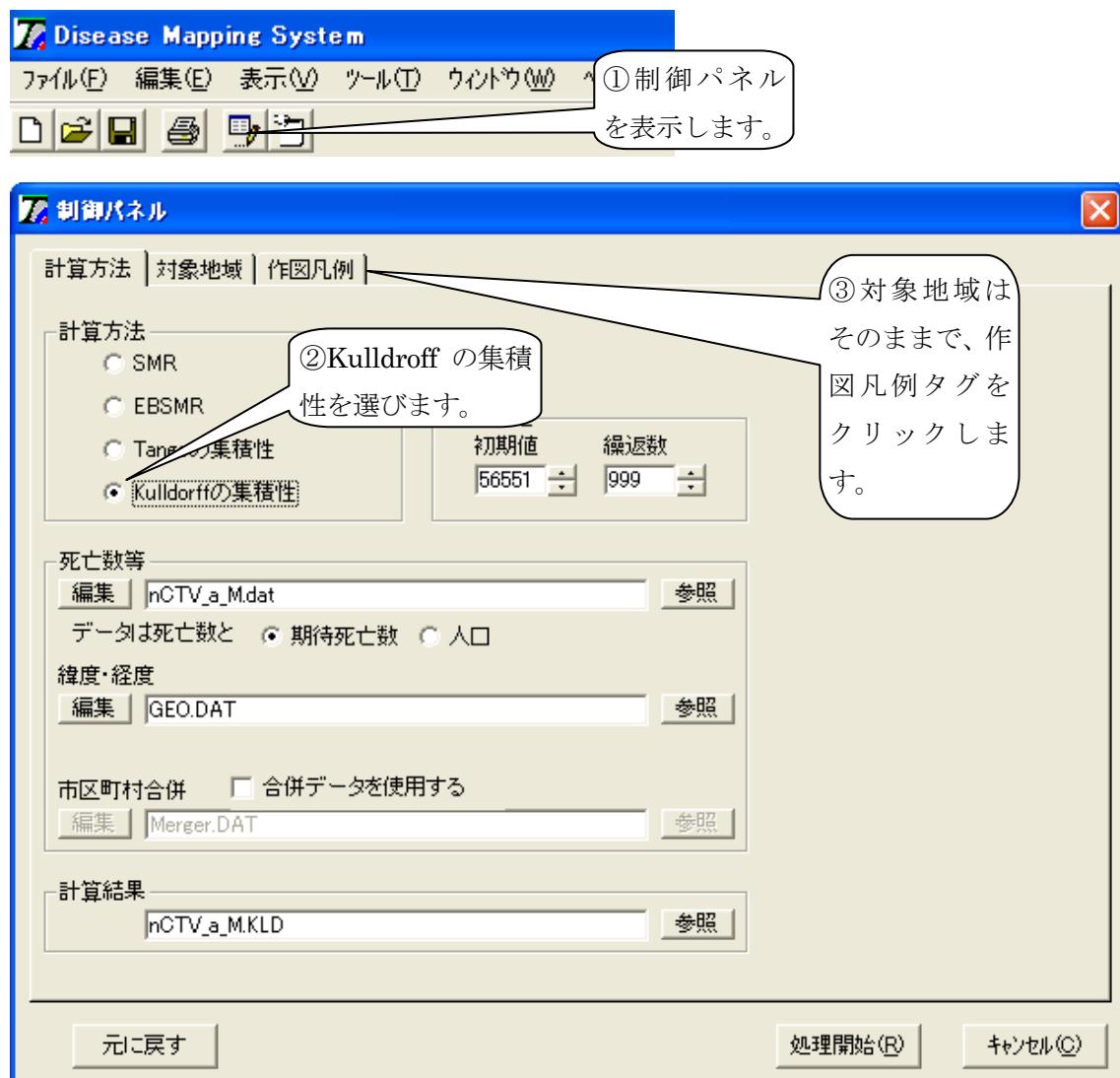
Tango の集積性の検定の結果 p 値は 0.001 で高度に有意な集積性が認められました。この有意な集積性に寄与度が高い（出力結果の寄与率 Percent Cont (%) を標準化した Stnd Per Cont が 2 以上）の地域として徳島市 (Region=36201, Stnd Per Cont =4.692) だけが表示されました。なお、Tango の集積性の検定での期待死亡数は、page 11 で示された、SMR の計算に使用した入力データの期待死亡数とは異なっています。この理由は、集積性の検定 (Kulldorff の方法も同じ) では、指定された地域（ここでは徳島県）全体の中で、それぞれの市区町村の相対的な集積度を評価するために、地域全体の入力データの期待死亡数の合計に対するそれぞれの市区町村の期待死亡数の割合 r_i を計算し、地域全体の総死亡数 N を掛けて、 $N \times r_i$ とそれぞれの市区町村の期待死亡数を計算し直しているからです。もちろん、入力データの期待死亡数が最初から、このように計算されていれば、同じ結果となります。

Kulldorff の方法

[例 4]：徳島県の市区町村別の疾病集積性を Kulldorff の方法で検定します。使用するファイルは

- 1) 市区町村コード、死亡数、期待死亡数が入っているデータファイル「nCTV_a_M.dat」
- 2) 市区町村コード、緯度、経度が入っているファイル「GEO.dat」

その際、乱数の初期値、シミュレーションの繰り返し数は、それぞれシステムのデフォルト値 999、56551 とします。また、有意な集積性を示す地域（Most Likely Cluster）は市区町村を表示させます。



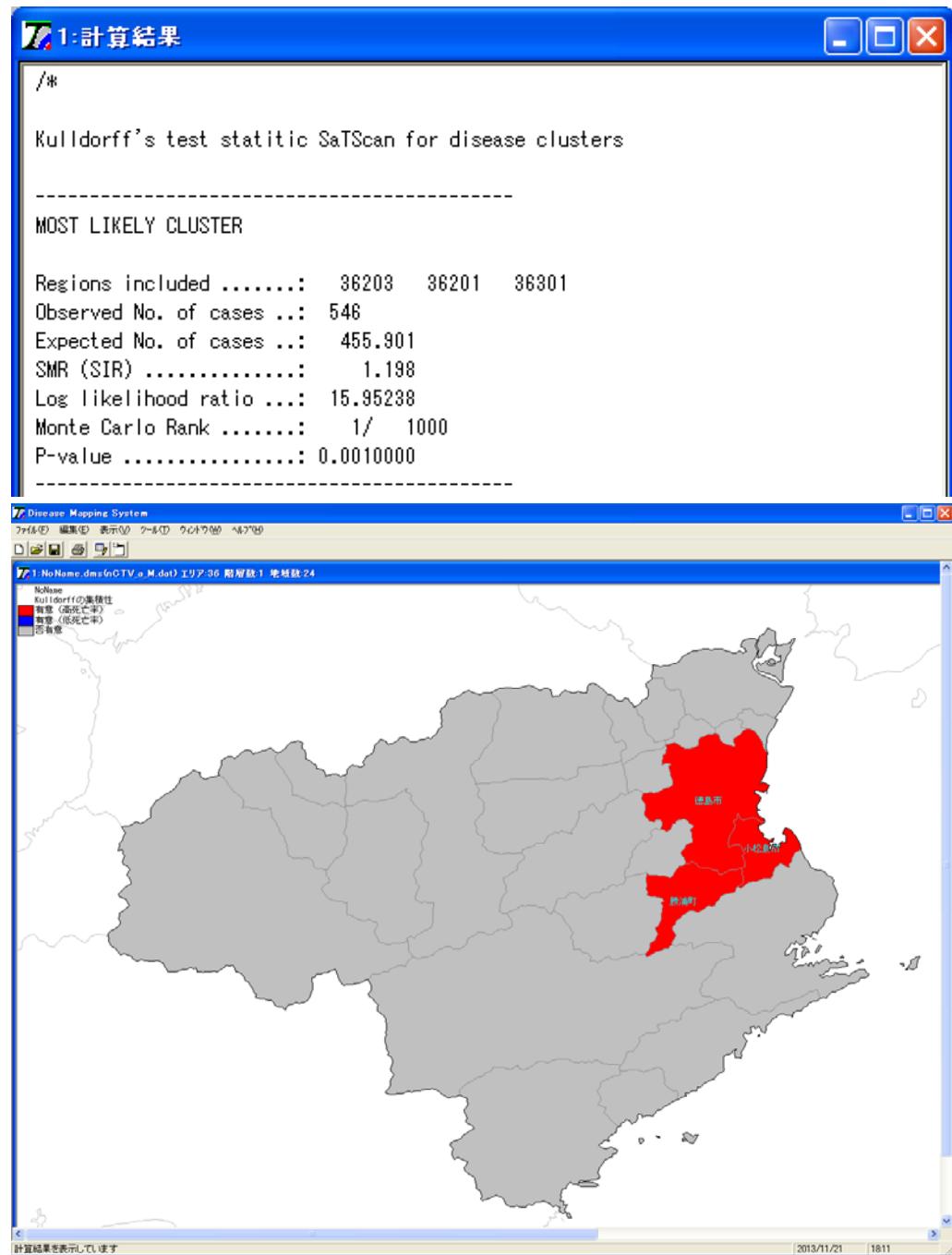


次のウィンドウが表示されます。

【はい(Y)】をクリックしてください。



処理を開始し、データのチェックなどの後に次のウィンドウが表示され、Kulldorff の集積性の計算が行われます。処理が完了すると、計算結果を表示します。また背後には計算結果とともに地図が描かれています。



[例 4 の結果の解釈]

Kulladorff の集積性の検定の結果 p 値は 0.001 で有意な集積性が認められました。この有意な集積性を示したハイ・リスク地域 (Most likely Cluster) は徳島市 (Region=36201)、小松島市 (Region=36203) および勝浦町 (Region=36301) でした。その SMR は 1.198 でした。

合併の処理

つぎに、合併の処理をしてみましょう。

[例 5]

栃木県で、2014 年の 4 月 1 日に岩舟町が栃木市へ編入します。これに対応し、Tango の集積性を実施してみましょう。ある疾患のデータファイル「nCTV_a_M.dat」の合併前と合併後の変化は以下の通りです。なお、死亡数、期待死亡数は合併される市区町村のデータの合計です。合併後のデータは「合併 nCTV_a_M.dat」として作成されています。

合併前			合併後		
コード	死亡数	期待死亡数	コード	死亡数	期待死亡数
1) 岩舟町(09367)が栃木市(09203)へ編入					
09367	25	25.811726	09203	158	140.113156
09203	133	114.301430			

さて、この合併後のデータを解析するためには、次の二つのファイルが必要です。

- a) どの市町村とどの市町村が合併し、どの市町村となったかについての合併情報が
入っているファイル。その書式は VI で詳しく説明しますが
一行目：先頭一文字は必ずシングルコーティション('')、後は合併の内容を記述する任
意のコメント

二行目：合併先地域コード、合併先市町村名、[合併先経度]、[合併先緯度]、合併元地域コ
ード[, 合併元地域コード]
とする必要があります。上記の例では、書き方として、下記のようにすることができます。

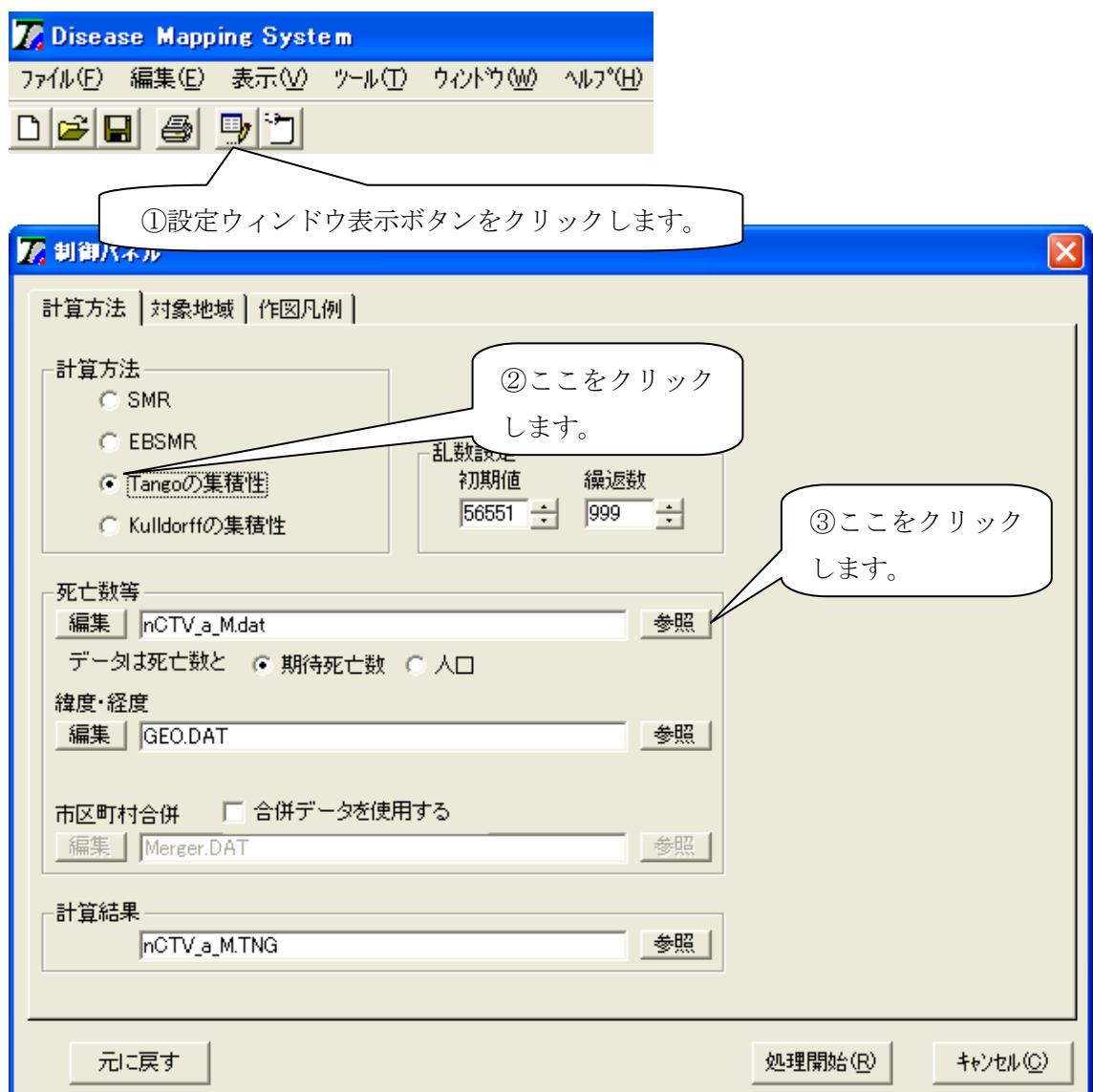
' 2014.4.5 【栃木市へ編入】 栃木県栃木市 = 栃木市+岩舟町

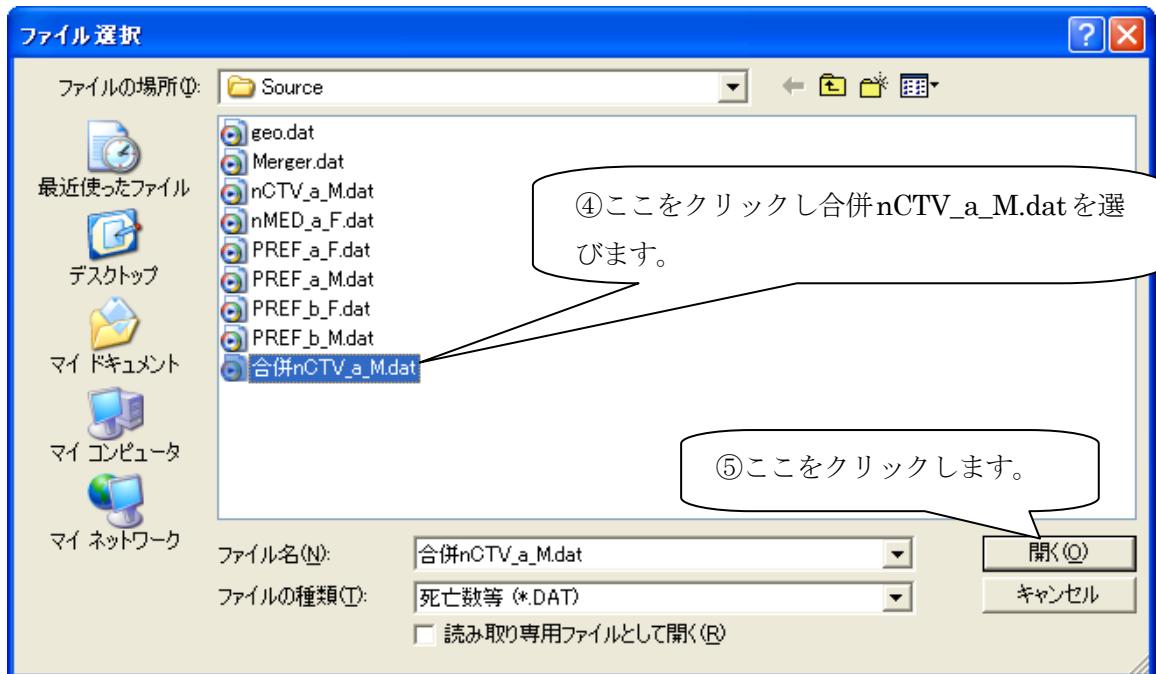
09203, 栃木県栃木市, , , 09203, 09367

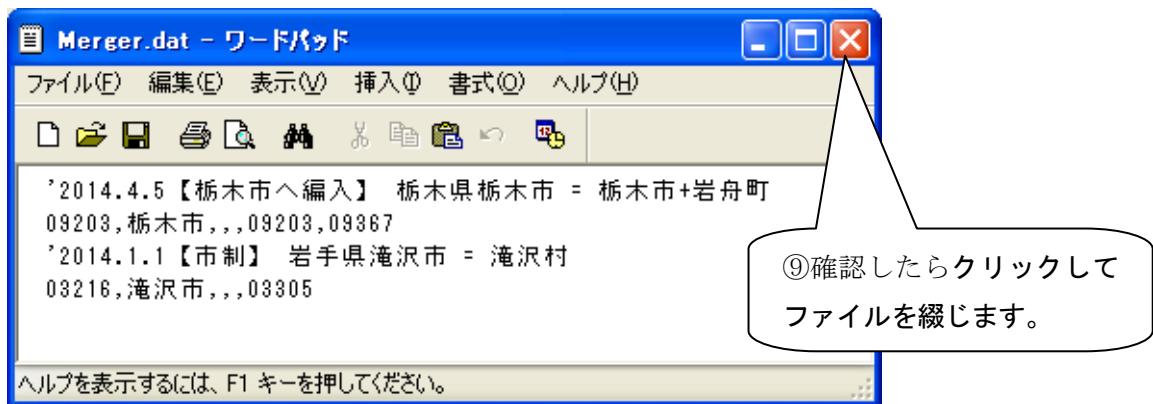
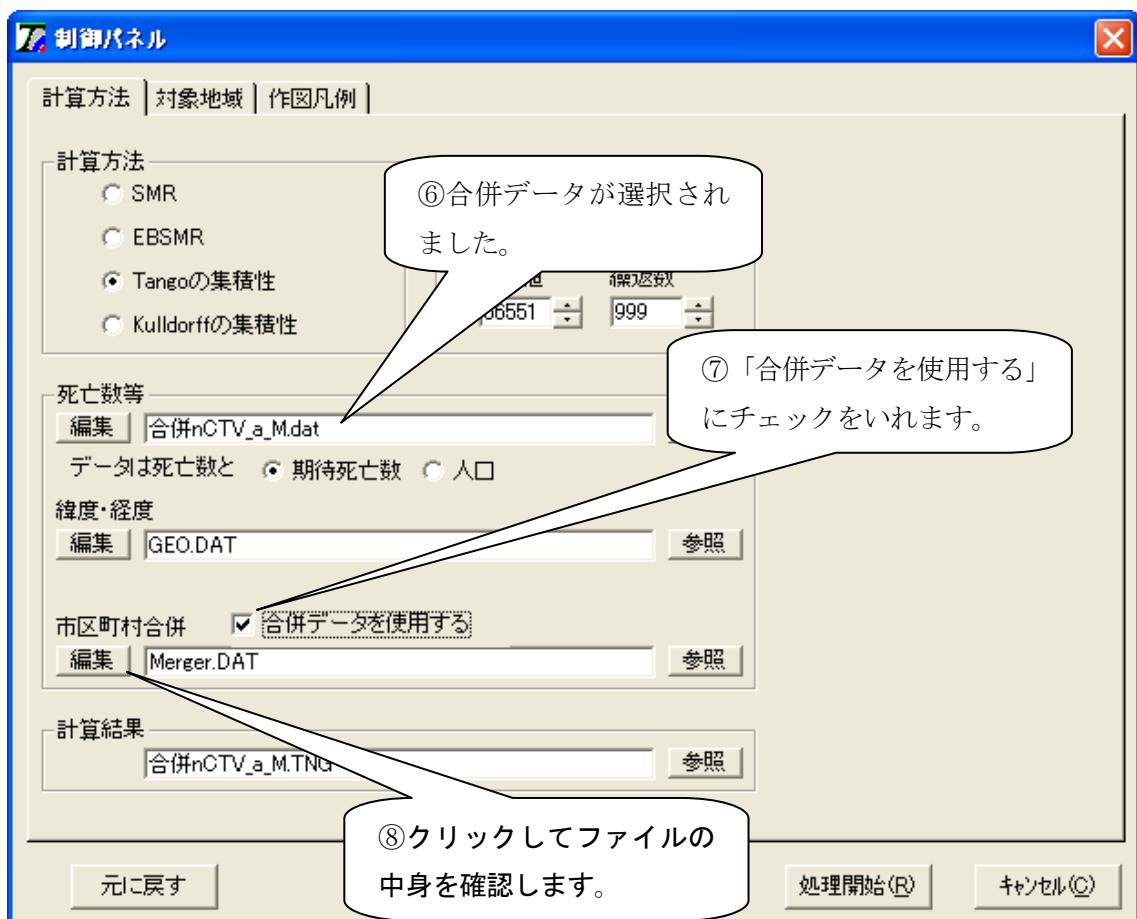
ここでは、新しく合併された市区町村の緯度、経度のデータが入力されていないこと
に注意してください。緯度、経度が分からぬ場合にはこのように省略してもかまいま
せん。本システムにはこの種の合併情報に関するデータをまとめたファイル
「Merger.dat」が用意されている（自由に追加ができる）ので、それを利用することができます。

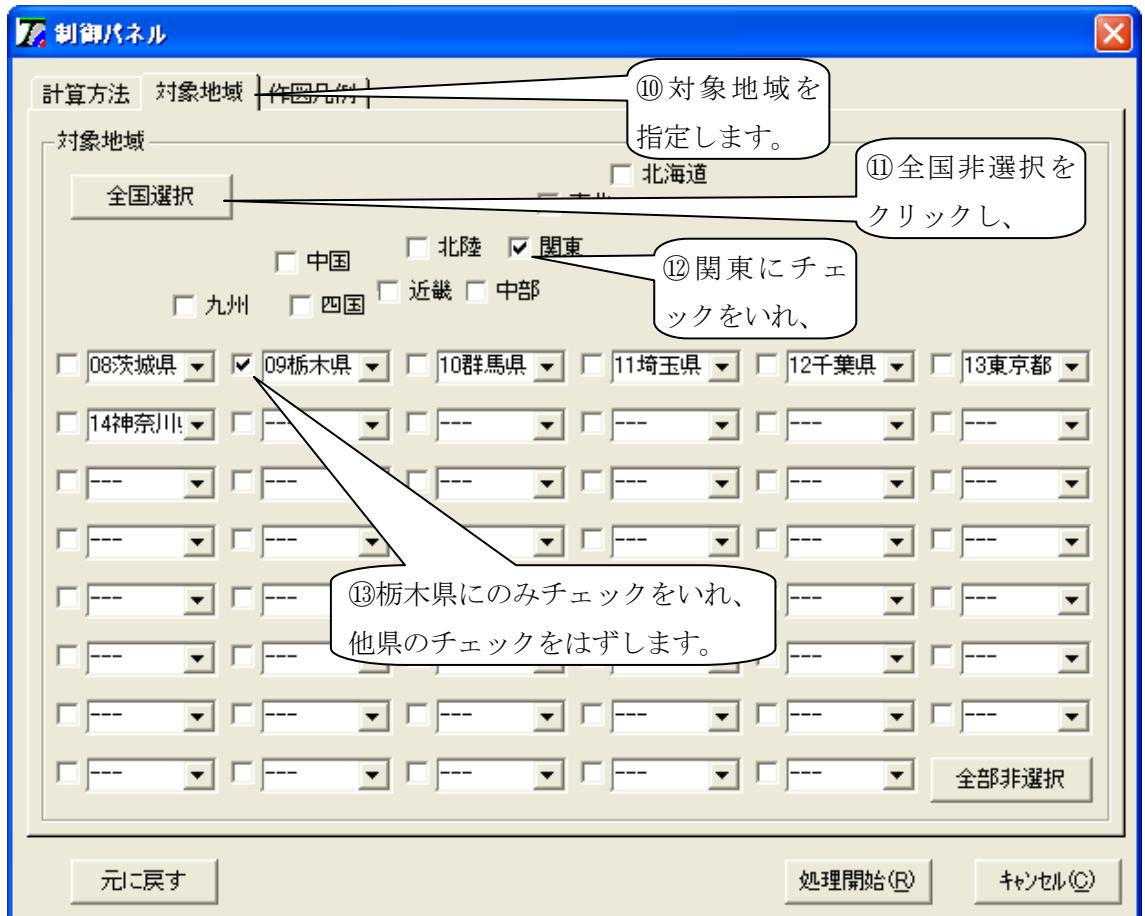
- b) 合併後の市区町村コード、死亡数、期待死亡数が入っているデータファイルを用意する
必要があります。ここでは「合併 nCTV_a_M.dat」として用意されています。

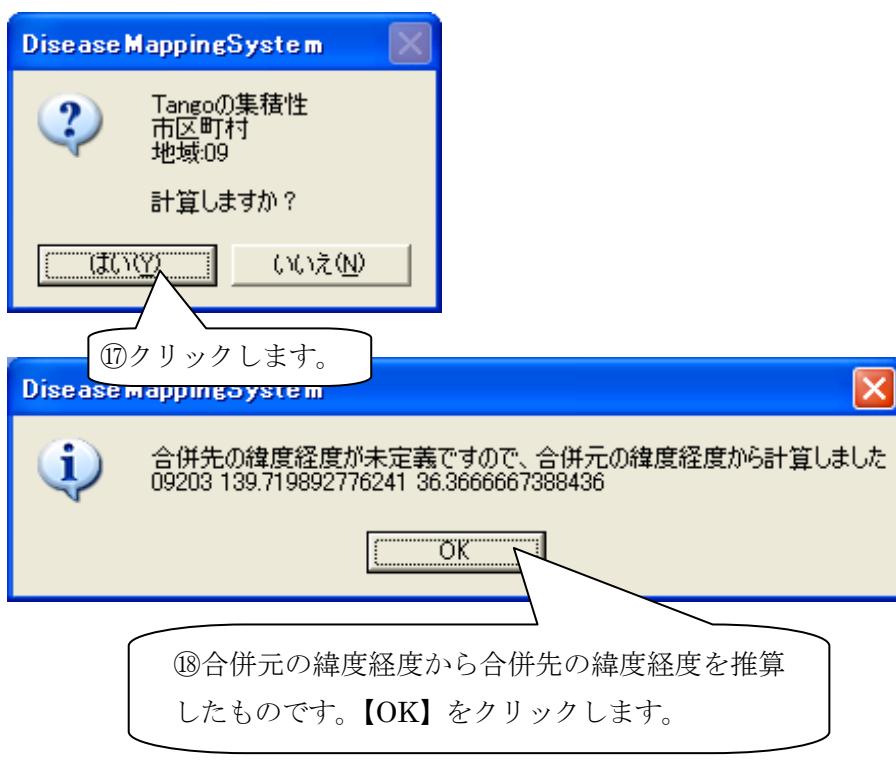
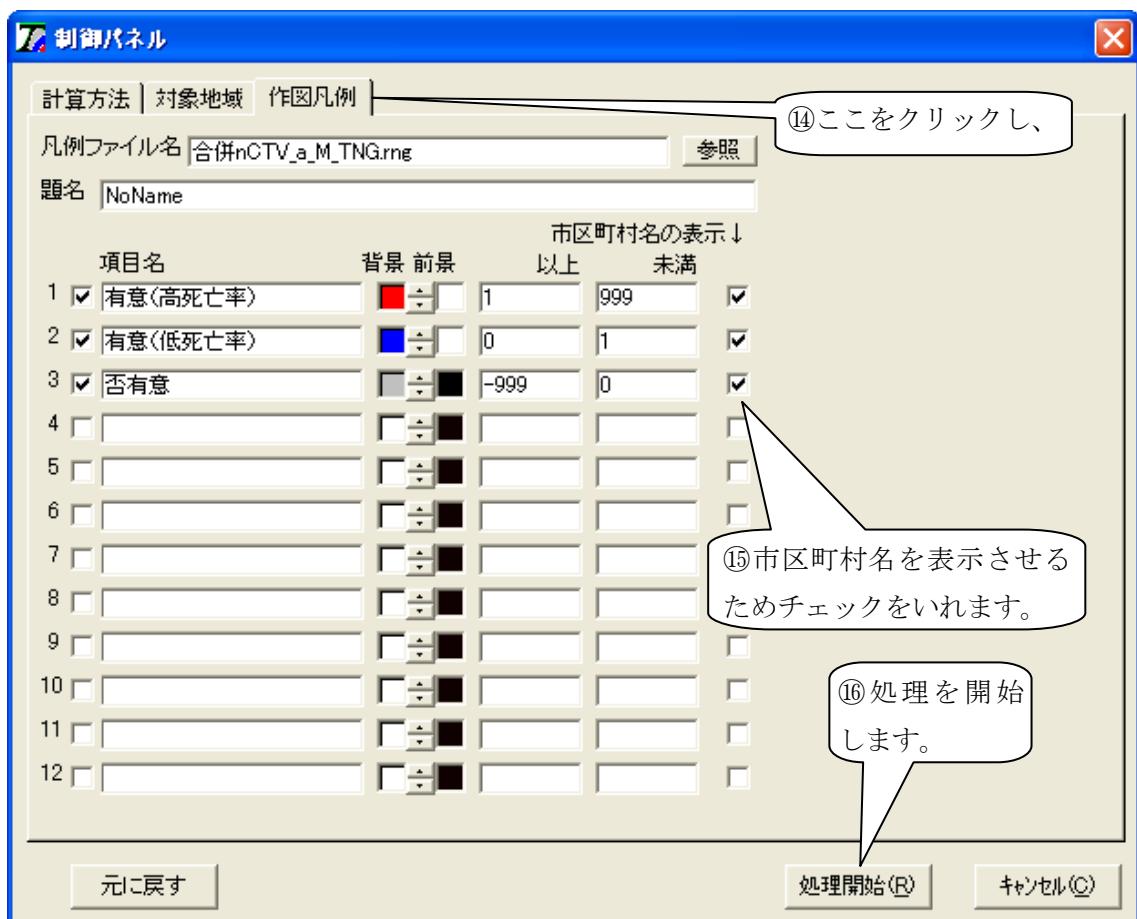
実行は下記の操作にしたがってやってみましょう。まず、設定ウィンドウ表示ボタンをクリックしてください。











この「緯度経度が未定義ですので...」というメッセージは、先ほどの合併情報の中には新しく合併された地域の緯度、経度のデータを入力していなかったためでてきたもので、VIで解説しているように、その場合には期待死亡数と合併前の緯度、経度を利用して、それらの人口重心で合併後の緯度、経度を推定しています。

さて、合併後の計算結果が表示されました。

Tango's test statistic Pmin for disease clusters

(3) Study regions in the descending order of Percent cont.

No.	Region	Observed	Expected	SMR	Percent Cont	Stnd Per Cont
1	9201	568	539.281	1.053	27.434	3.340
2	9213	38	64.375	0.590	21.471	2.490
3	9205	159	139.812	1.137	13.325	1.329
4	9301	18	33.765	0.533	8.686	0.668
5	9204	137	122.229	1.121	7.223	0.459
6	9215	101	113.335	0.899	3.19	0.188
7	9344	12	19.90	0.605	0.794	-0.172
8	9210	83	72.68	1.137	4.67	-0.219
9	9345	25	31.48	0.799	3.55	-0.234
10	9216	19	24.37	0.767	0.54	-0.249
11	9208	178	185.34	0.959	0.44	-0.271
12	9342	48	38.337	1.265	2.724	-0.324
13	9211	59	52.907	1.115	1.255	0.391
14	9361	51	52.557	0.970	0.411	-0.512
15	9386	38	41.378	0.918	0.393	-0.514
16	9364	35	31.204	1.122	0.353	-0.520
17	9203	158	159.674	0.990	0.193	-0.543
18	9209	78	80.020	0.975	0.176	-0.545
19	9214	99	100.500	0.985	0.145	-0.550
20	9411	46	46.671	0.986	0.076	-0.559
21	9384	23	25.738	0.894	0.035	-0.565
22	9206	39	38.287	1.019	0.018	-0.568
23	9200	21	22.770	0.934	0.010	-0.568

印刷 **OK**

上のウィンドウから計算結果の一部を以下に示します。

合併（編入）のため市町村数が26から25に減っています。

Tango's test statistic Pmin for disease clusters

(1) The profile P-value of C for lambda

lambda	Unadjusted P-value
0.01000	0.15565
2.00000	0.15565
4.00000	0.15529

5. 00000	0. 15411
7. 00000	0. 15016
9. 00000	0. 14674
10. 00000	0. 14569
12. 00000	0. 14470
13. 00000	0. 14453
15. 00000	0. 14453
17. 00000	0. 14526
18. 00000	0. 14615
20. 00000	0. 14950
21. 00000	0. 15213
23. 00000	0. 15960
25. 00000	0. 17015
26. 00000	0. 17657
28. 00000	0. 19152
29. 00000	0. 19994
31. 00000	0. 21830
33. 00000	0. 23806

(2) The adjusted P-value

Monte Carlo Rank: 199/ 1000
Adjusted P-value: 0.1990000

(3) Study regions in the descending order of Percent cont.

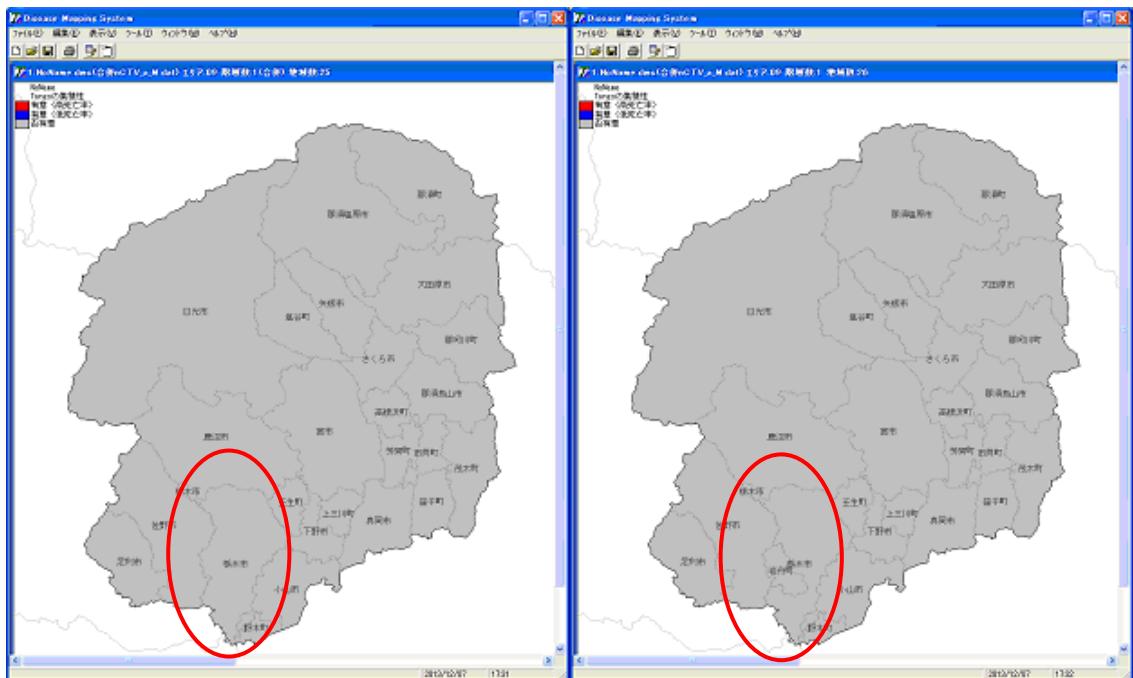
No.	Region	Observed	Expected	SMR	Percent Cont	Stnd Per Cont
1	9201	568	539. 281	1. 053	27. 434	3. 340
2	9213	38	64. 375	0. 590	21. 471	2. 490
3	9205	159	139. 812	1. 137	13. 325	1. 329
4	9301	18	33. 765	0. 533	8. 686	0. 668
5	9204	137	122. 229	1. 121	7. 223	0. 459
6	9215	101	113. 335	0. 891	5. 319	0. 188
7	9344	12	19. 909	0. 603	2. 794	-0. 172
8	9210	83	72. 681	1. 142	2. 467	-0. 219
9	9345	25	31. 488	0. 794	2. 355	-0. 234
10	9216	19	24. 372	0. 780	2. 254	-0. 249
11	9208	178	185. 342	0. 960	2. 097	-0. 271
12	9342	48	38. 337	1. 252	1. 724	-0. 324
13	9211	59	52. 907	1. 115	1. 255	-0. 391
14	9361	51	52. 557	0. 970	0. 411	-0. 512
15	9386	38	41. 378	0. 918	0. 393	-0. 514
16	9364	35	31. 204	1. 122	0. 353	-0. 520
17	9203	158	159. 674	0. 990	0. 193	-0. 543
18	9209	78	80. 020	0. 975	0. 176	-0. 545
19	9214	99	100. 500	0. 985	0. 145	-0. 550
20	9411	46	46. 671	0. 986	0. 076	-0. 559
21	9384	23	25. 738	0. 894	0. 035	-0. 565
22	9206	39	38. 287	1. 019	0. 018	-0. 568
23	9202	261	260. 778	1. 001	0. 010	-0. 569
24	9343	40	39. 806	1. 005	-0. 015	-0. 572
25	9407	47	45. 553	1. 032	-0. 199	-0. 599

合併後の栃木市、Region=9203、の期待死亡数(Expected)のところを見てください。入力データでは合併後の期待死亡数は140. 113156でしたが、検定後の期待死亡数は159. 674と計算されて

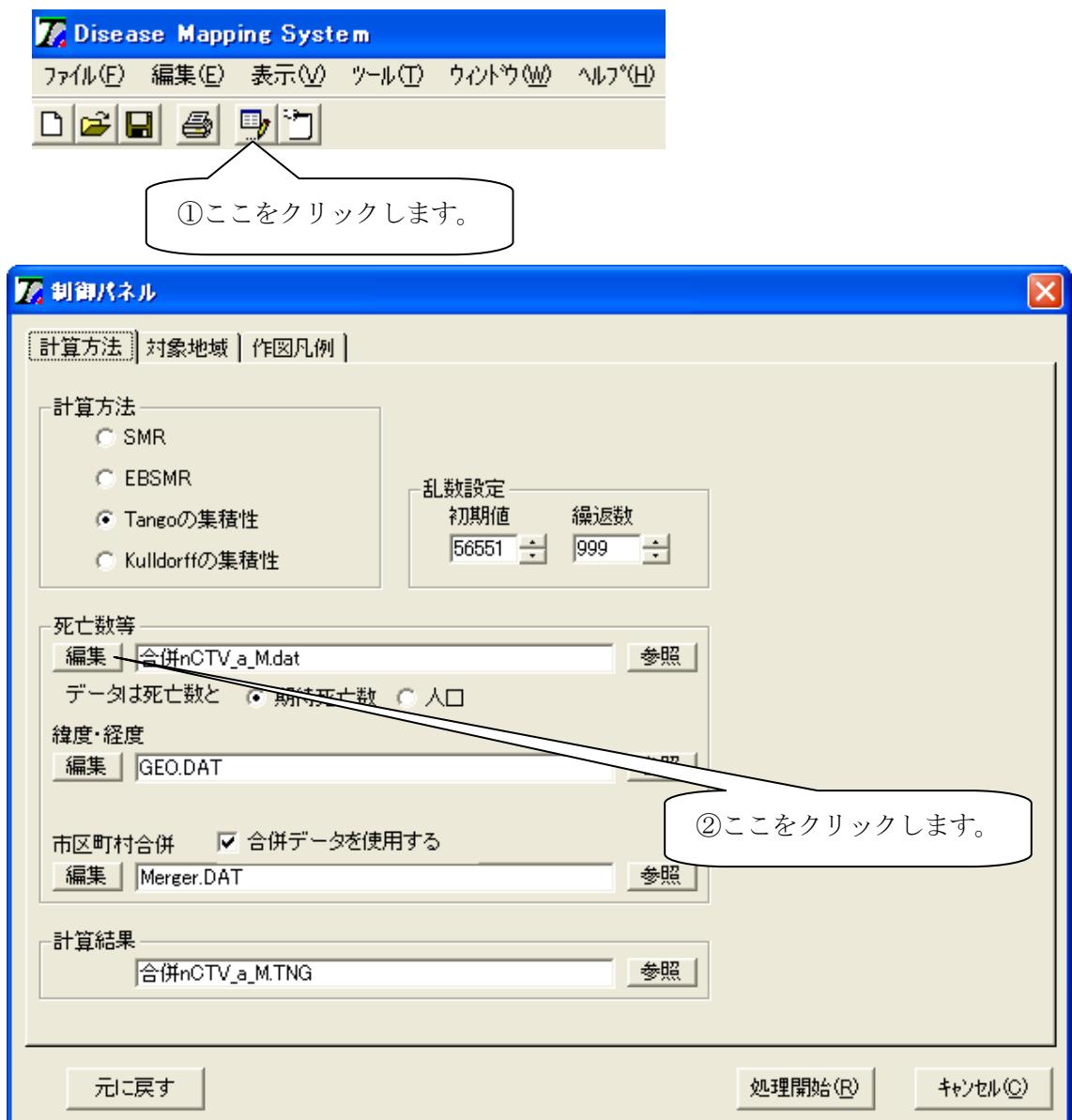
います。この理由はpage 20 の解説を参照してください。

合併処理前後の図を比較して示します。栃木市が岩舟町の編入で新しくなりました。市町村境界の変化を確認してください。

■合併後 ← ■合併前

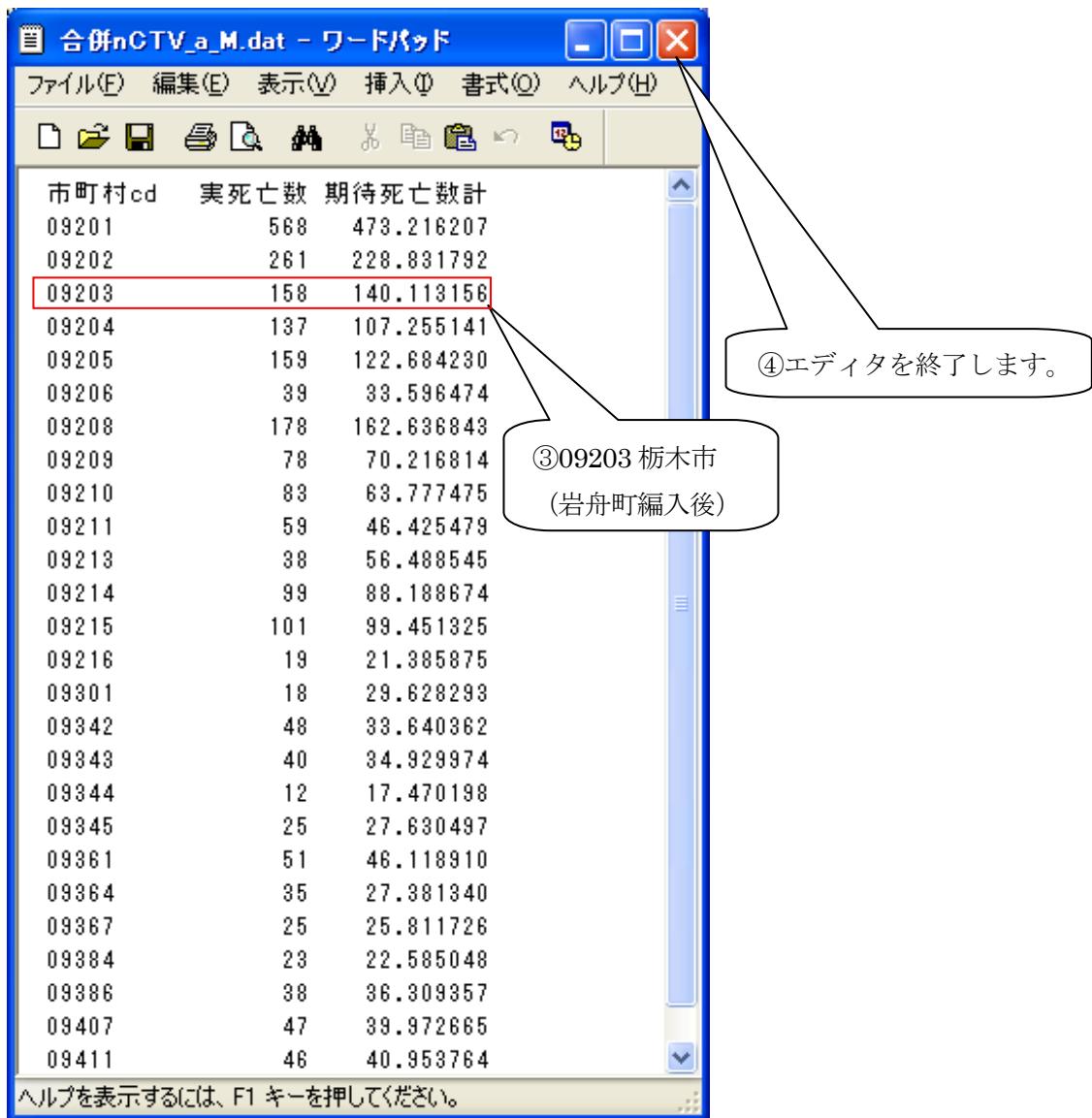


では、合併（編入）後の死亡数と期待死亡数は、どのようにになっているか、確認してみましょう。



エディタが起動し、「合併 nCTV_a_M.dat」の内容が表示されました。

(実死亡数と期待死亡数計の値は、編入する岩舟町の値を合計して入力しています)



このように、エディタを使ってデータを入力できます。

確認しましたら、エディタを終了してください。

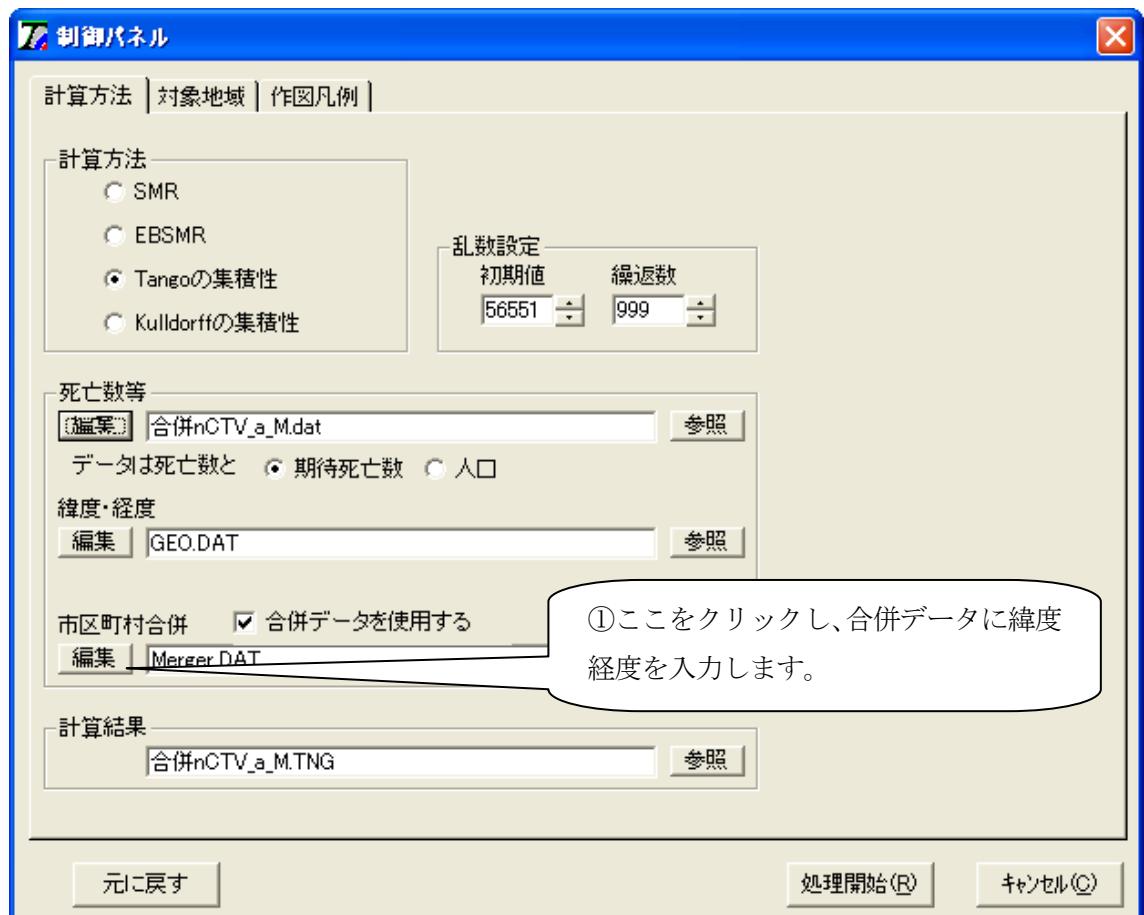
合併後の緯度、経度を指定して処理

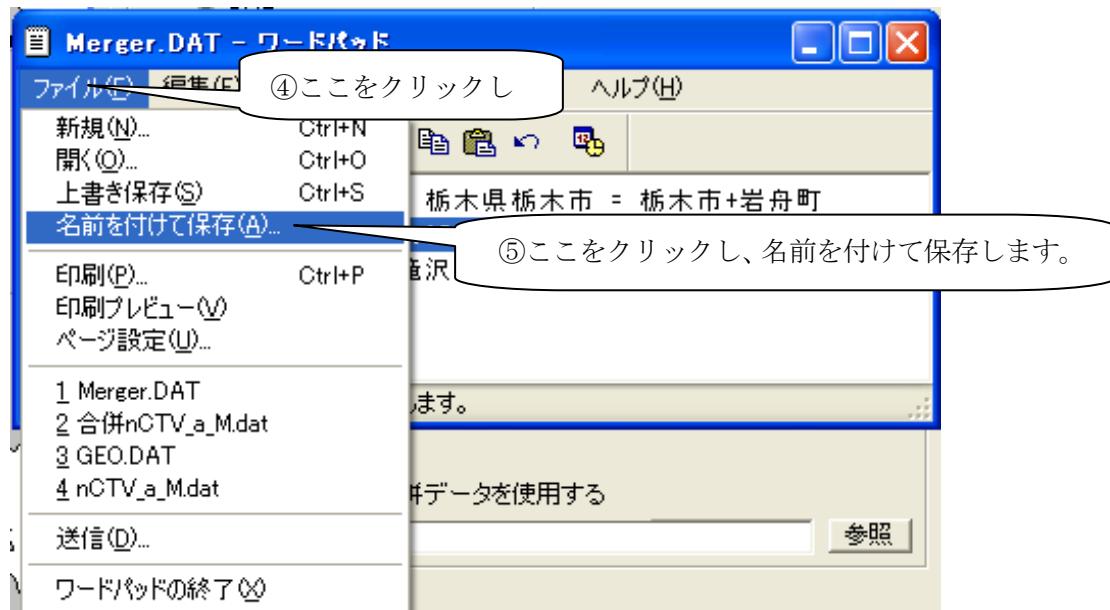
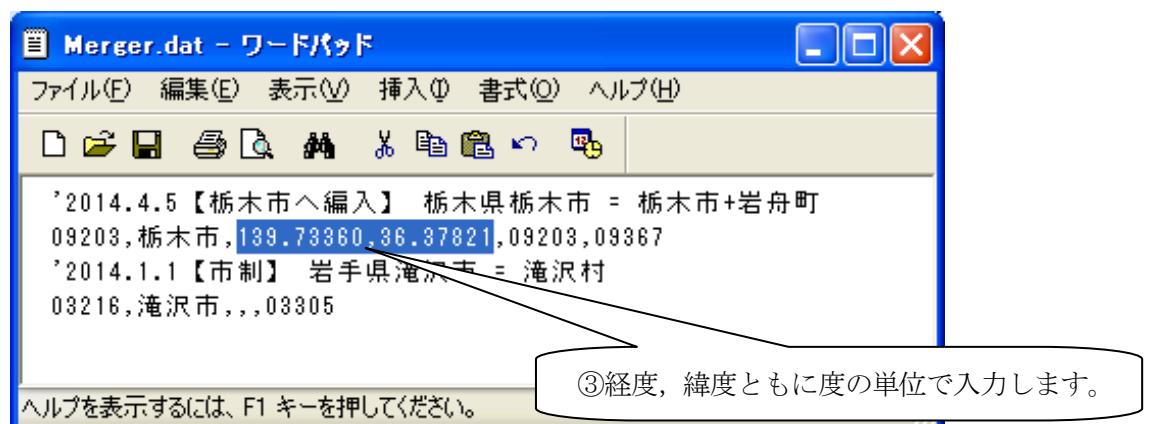
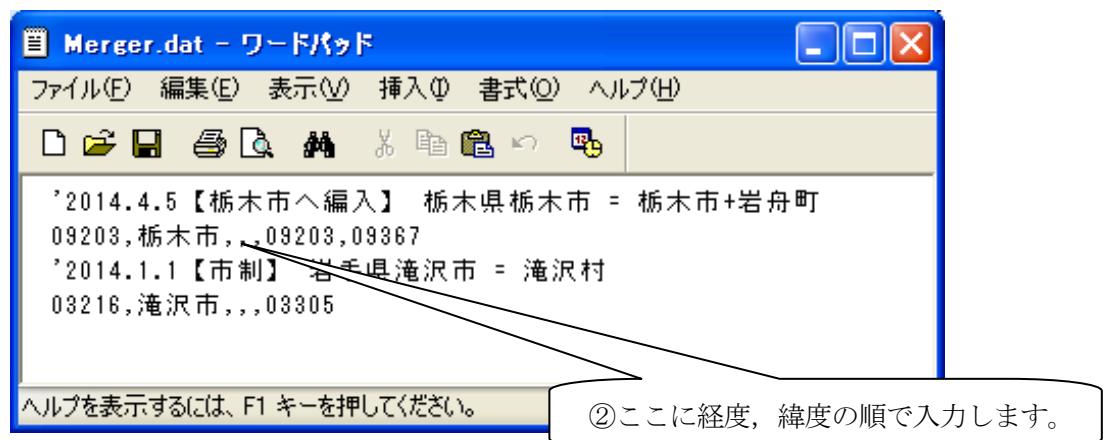
つぎに、合併後の緯度、経度を入れる場合を例示します。

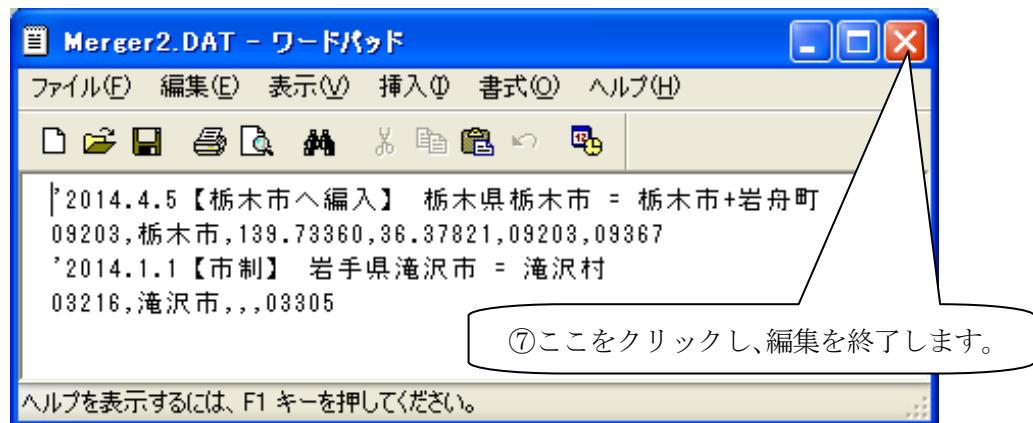
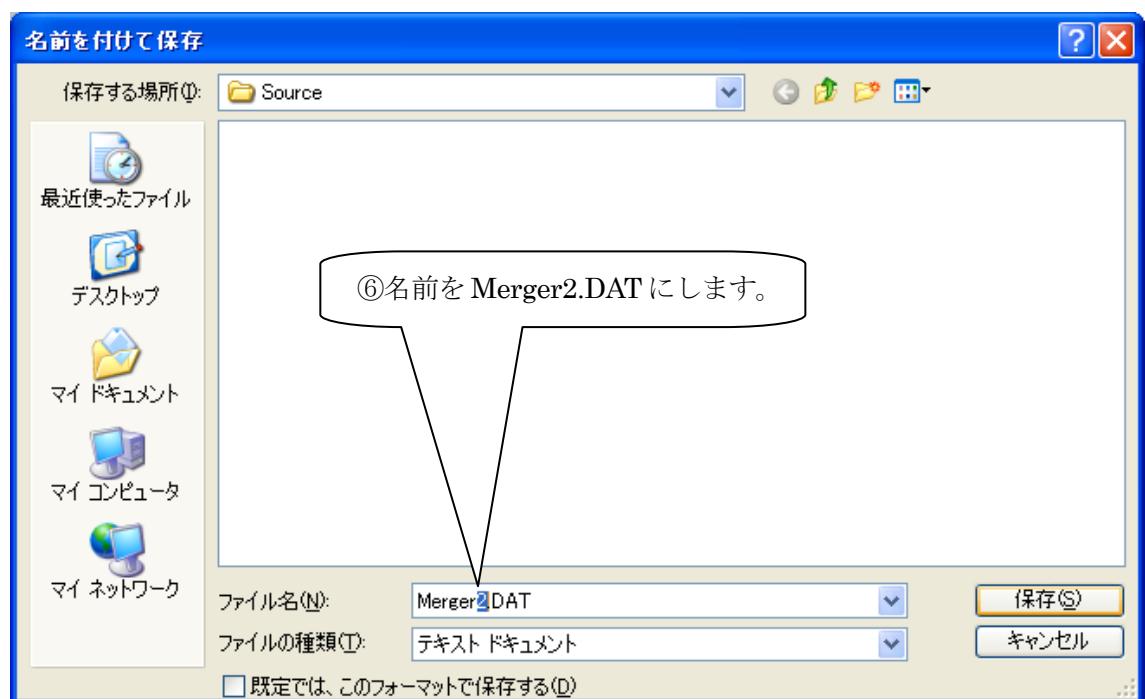
[例 6]

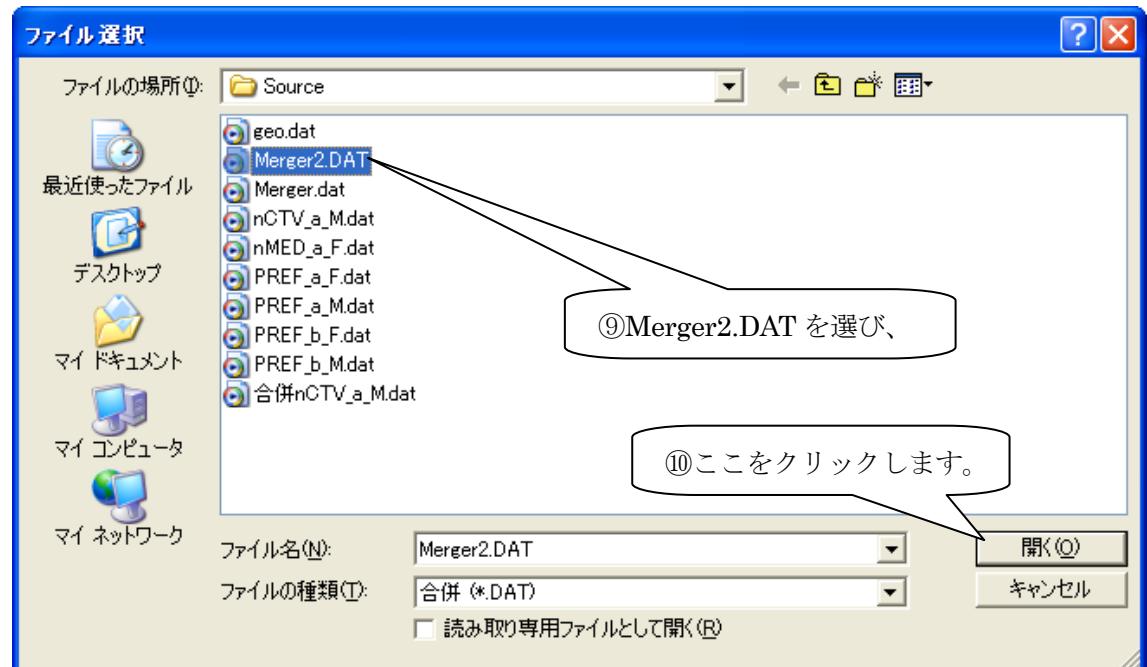
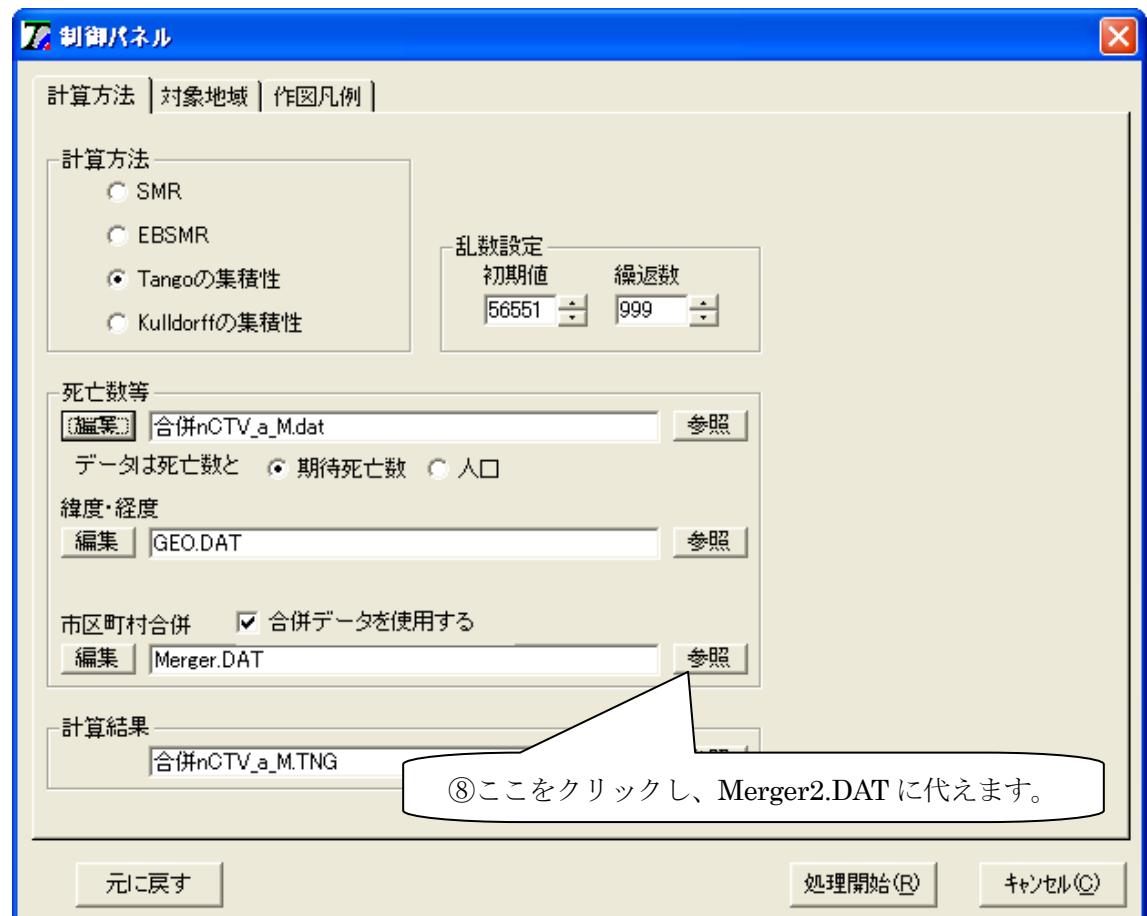
さきほどは、合併後の緯度、経度を自動的に計算させましたが、特定の値を入力して、その値を使用します。

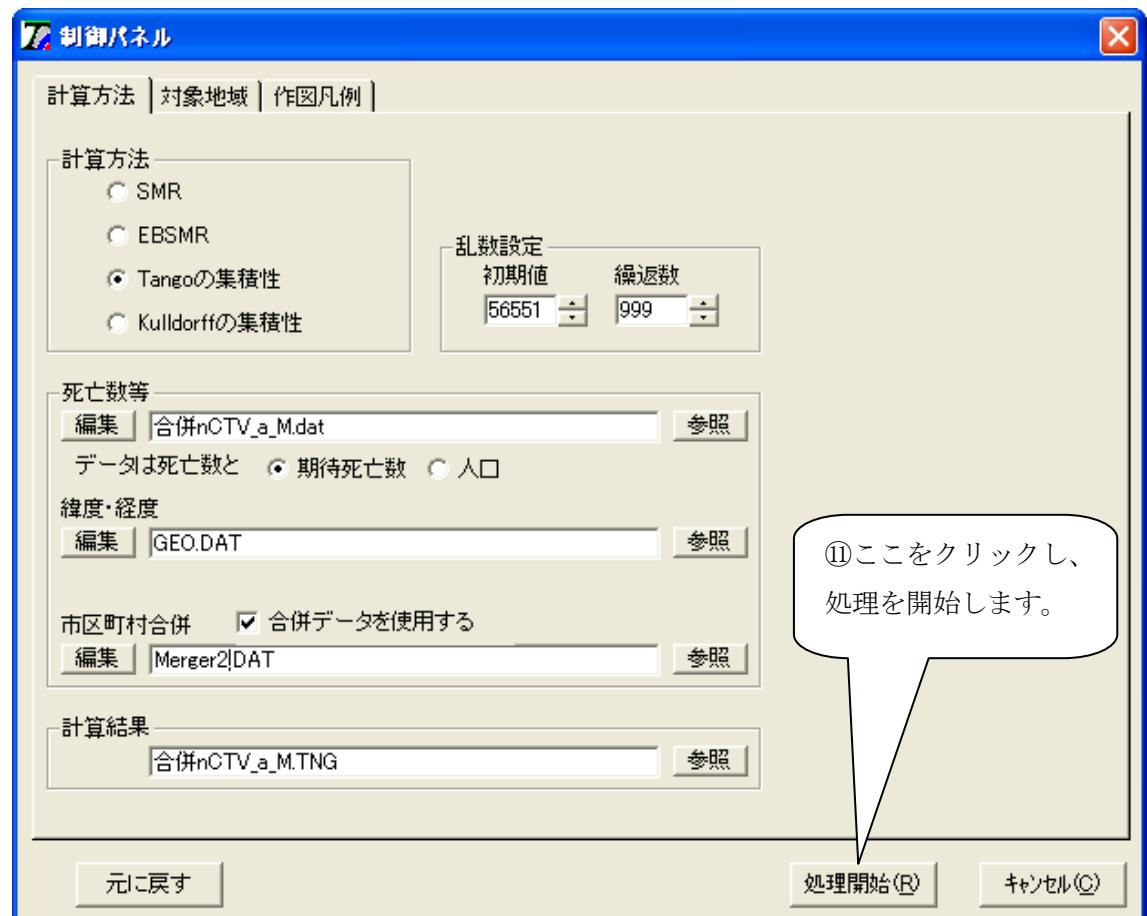
栃木市を例に、合併後も合併前の緯度、経度を使用することとし、合併前の緯度:36.37821、経度:139.73360 を合併データ「Merger.DAT」に入力してから Tango の集積性の計算を行います。











計算結果を比較します。

(3) Study regions in the descending order of Percent cont.

【緯度経度自動計算】

No.	Region	Observed	Expected	SMR	Percent Cont	Stnd Per Cont
17	9203	158	159.674	0.990	0.193	-0.543

【緯度経度入力】

No.	Region	Observed	Expected	SMR	Percent Cont	Stnd Per Cont
17	9203	158	159.674	0.990	0.234	-0.537

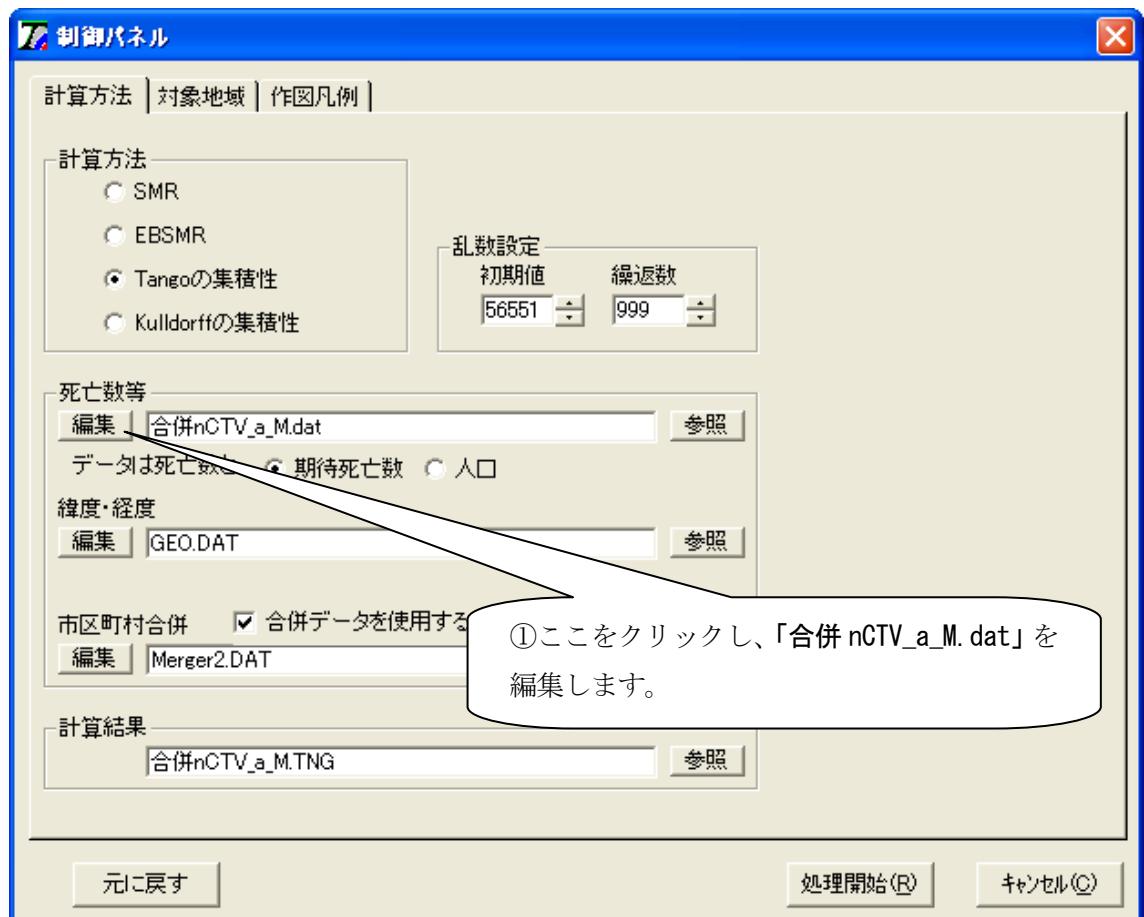
Percent Cont が 0.193 から 0.234 に変化しています。

合併後のデータが無い場合

合併後の死亡数等のデータファイルがない市区町村は、白抜きで地図が表示されます。この例をしてみましょう。

[例 7]

栃木市を例に、栃木市の死亡数等のデータを「合併 nCTV_a_M.dat」から削除した場合、栃木市が白抜きとなった地図が表示されます。



合併nCTV_a_M.dat - ワードパッド

市町村cd 実死亡数 期待死亡数計

09201	568	473.216207
09202	261	228.831792
09203	158	140.113156
09204	137	107.255141
09205	159	122.684230
09206	89	93.596474

ヘルプを表示するには、F1 キーを押してください。

②栃木市:09203 のデータである
この行をすべて削除します。

合併nCTV_a_M.dat - ワードパッド

市町村cd 実死亡数 期待死亡数計

09201	568	473.216207
09202	261	228.831792
09204	137	107.255141
09205	159	122.684230
09206	89	93.596474

ヘルプを表示するには、F1 キーを押してください。

③ここでクリックし

合併nCTV_a_M.dat - ワードパッド

ファイル(E) 表示(V) 挿入(I) 書式(O) ヘルプ(H)

- 新規(N)... Ctrl+N
- 開く(O)... Ctrl+O
- 上書き保存(S) Ctrl+S
- 名前付けて保存(A)...**
- 印刷(P)... Ctrl+P
- 印刷プレビュー(V)
- ページ設定(U)...

1 合併nCTV_a_M.dat
2 Merger.dat
3 Merger2.DAT
4 合併nCTV_a_M2.dat

送信(D)...

ワードパッドの終了(C)...

④ここでクリックし、名前を付けて保存します。



合併nCTV_a_M2.dat - ワードパッド

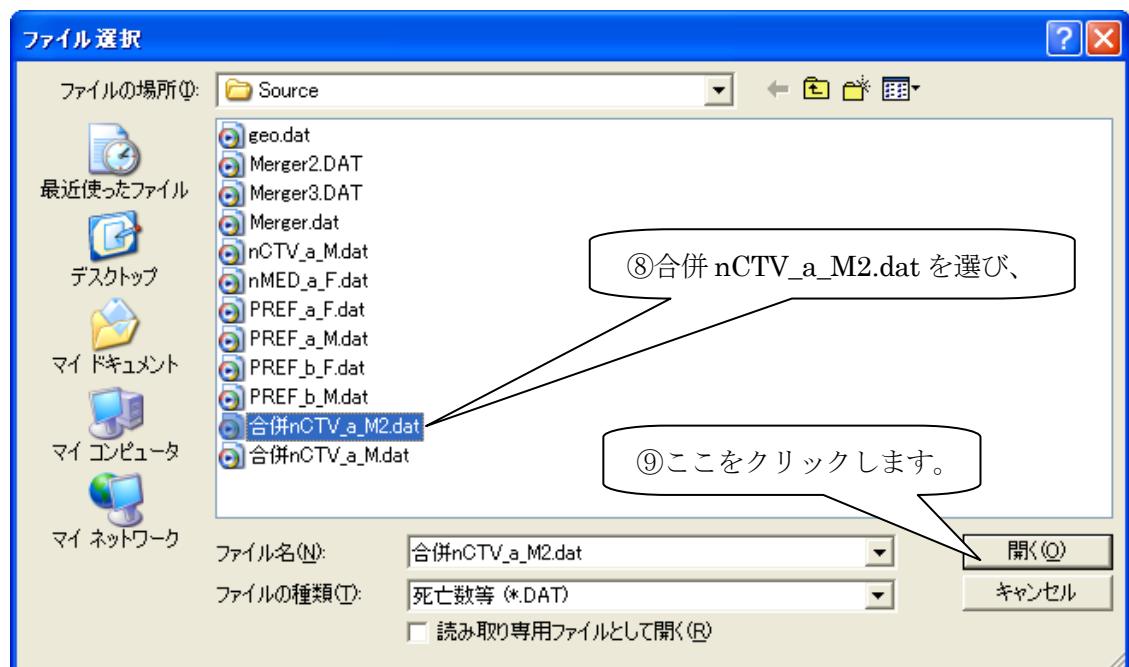
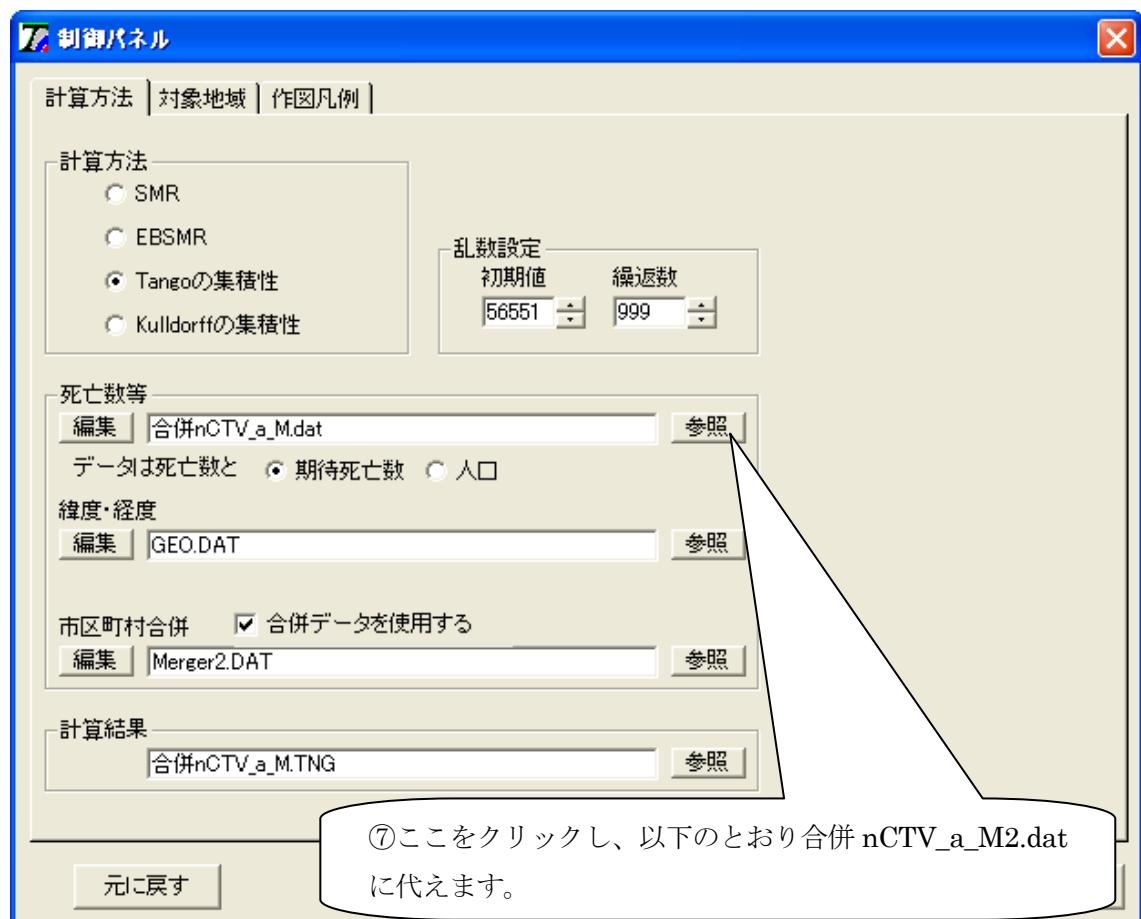
市町村cd 実死亡数 期待死亡数計

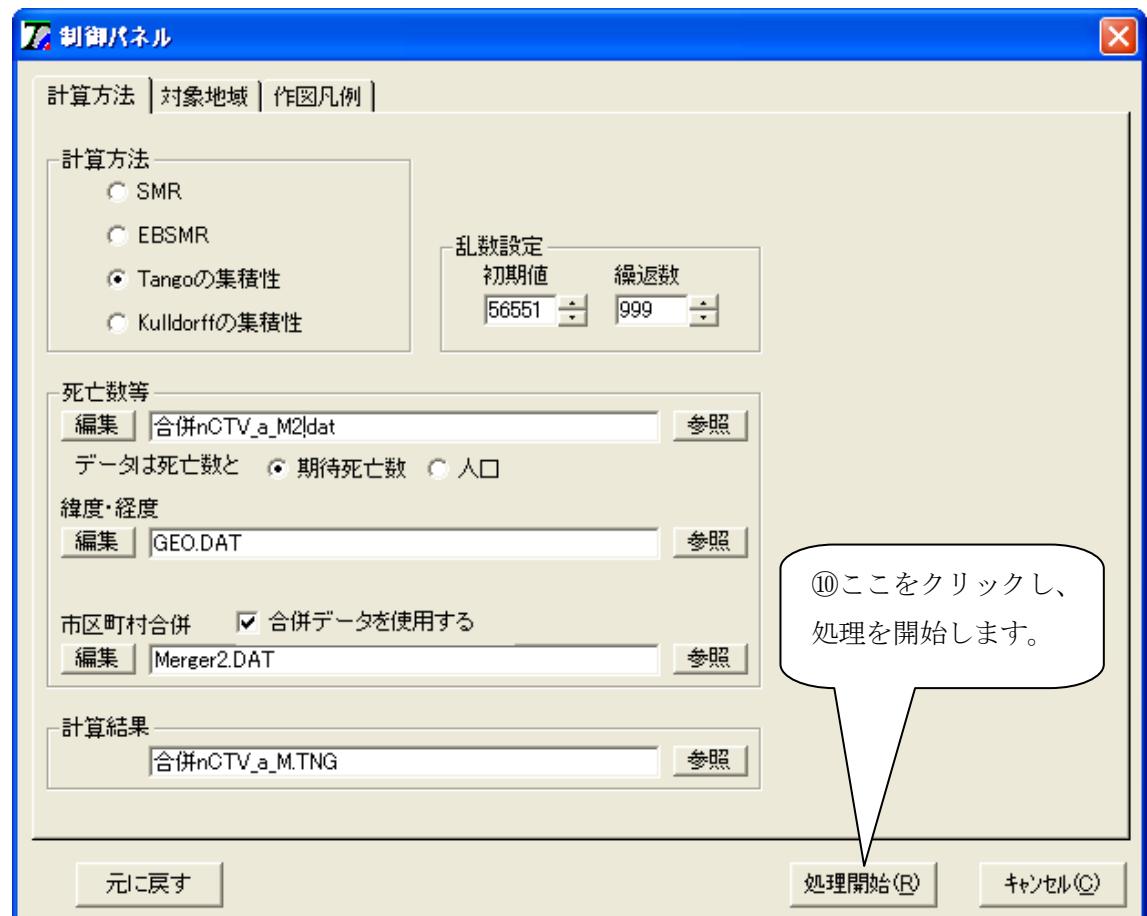
市町村cd	実死亡数	期待死亡数計
09201	568	473.216207
09202	261	228.831792
09204	137	107.255141
09205	159	122.684230
09206	39	33.598474

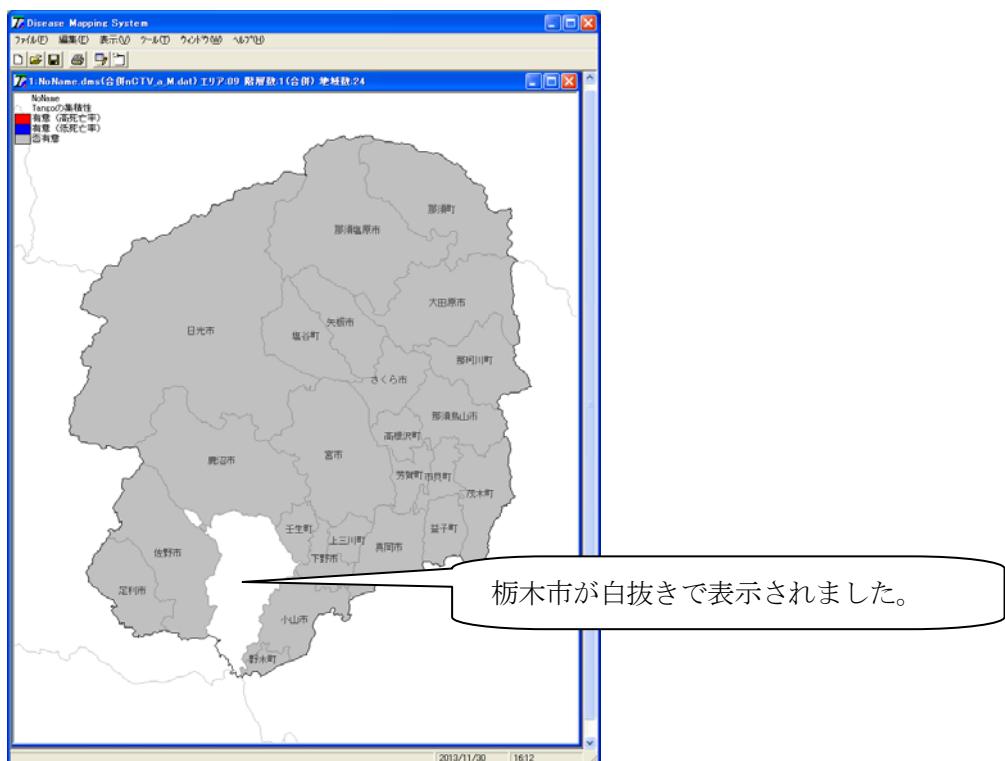
ヘルプを表示するには、F1 キーを押してください。

⑥ここでクリックし、編集を終了します。

This screenshot shows a Microsoft WordPad window titled '合併nCTV_a_M2.dat - ワードパッド'. It displays a table with columns '市町村cd', '実死亡数', and '期待死亡数計'. The data rows are: 09201, 568, 473.216207; 09202, 261, 228.831792; 09204, 137, 107.255141; 09205, 159, 122.684230; 09206, 39, 33.598474. A callout bubble points to the close button in the window title bar with the instruction ⑥.







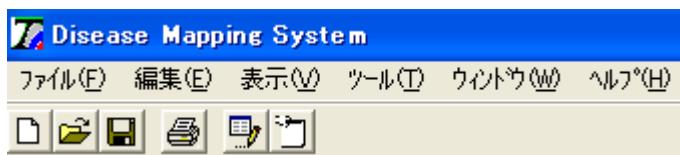
7.1: 計算結果

No.	Region	Observed	Expected	SMR	Percent Cont	Stnd Per Cont
1	9201	568	539.691	1.052	26.731	3.180
2	9213	38	64.424	0.590	22.686	2.610
3	9205	159	160.918	1.136	12.353	1.154
4	9301	18	33.790	0.542	8.722	0.642
5	9204	137	122.922	1.120	7.172	
6	9215	101	113.422	0.890		
7	9210	83	72.737	1.141	3.13	
8	9344	12	19.924	0.602	2.86	
9	9342	48	38.366	1.251	2.448	0.242
10	9345	25	31.512	0.793	2.372	-0.253
11	9208	178	185.483	0.960	1.975	-0.309
12	9216	19	24.390	0.779	1.631	-0.357
13	9211	59	52.947	1.114	1.169	-0.423
14	9386	38	41.410	0.918	0.435	-0.526
15	9364	35	31.228	1.121	0.430	-0.527
16	9361	51	52.597	0.970	0.274	-0.549
17	9214	99	100.577	0.984	0.141	-0.567
18	9384	23	25.758	0.893	0.129	-0.569
19	9209	78	80.080	0.974	0.126	-0.570
20	9411	46	46.707	0.985	0.045	-0.581
21	9206	39	38.316	1.018	0.016	-0.585
22	9202	261	260.977	1.000	0.000	-0.587
23	9343	40	39.837	1.004	-0.006	-0.588
24	9407	47	45.588	1.031	-0.044	-0.593

印刷 OK

計算結果に栃木市の値はありません。

IV メニューの説明



ファイル (F)

新規作成 (N)

新しいウィンドウを開きます。

開く (O)

ファイルを開きます。

ファイルを開くダイアログが表示されますので、ファイルを選んでください。

閉じる (C)

現在アクティブなウィンドウを閉じます。

上書き保存 (S)

現在アクティブなウィンドウの内容を、現在と同じファイル名で保存します。

名前を付けて保存 (A)

現在アクティブなウィンドウの内容を、名前を付けてファイルに保存します。

保存のダイアログが表示されますので、適当な名前を付けて保存してください。

すべて保存 (L)

現在開いているすべてのウィンドウの内容を、そのウィンドウの現在と同じファイル名で保存します。

計算結果の印刷 (T)

現在アクティブなウィンドウの計算結果のテキストを印刷します。

地図の印刷 (P)

現在アクティブなウィンドウの計算結果が反映された地図を印刷します。

終了 (X)

すべてのウィンドウを閉じ、システムを終了します。

編集(E)

インストール時に戻す(I)

インストール時のファイルを再度読み込み、状態をインストール時に戻します。

元に戻す(U)

現在アクティブなウィンドウの内容を、ひとつ前の内容に戻します。

計算結果をクリップボードへ(T)

現在アクティブなウィンドウの計算結果を、クリップボードにコピーします。

ワープロソフトなどにクリップボードから貼り付けると便利です。

地図をクリップボードへ(M)

現在アクティブなウィンドウの計算結果が反映された地図を、クリップボードにコピーします。

画像処理ソフトなどにクリップボードから貼り付けると便利です。

表示(V)

ツール バー(T)

ツールバーを表示するか、しないかを切り替えます。

ステータス バー(B)

ステータスバーを画面の下に表示するか、しないかを切り替えます。

制御パネル(C)

計算内容を制御するパネルを表示します。

計算結果(R)

計算結果を表示するウィンドウを表示します。

市町村名表示(S)

計算結果の地図に市町村名を表示するか、しないかを切り替えます。

市町村コード表示(C)

計算結果の地図に市町村コードを表示するか、しないかを切り替えます。

地図調整(D)

計算結果の地図の拡大、縮小、移動、凡例の移動ができます。

拡大：地図の上にマウスカーソルを移動し、マウスの左クリック

縮小：地図の上にマウスカーソルを移動し、マウスの右クリック

移動：地図の上にマウスカーソルを移動し、マウスの左ボタンを押したままマウスを移動（ドラッグ）

凡例の移動：凡例の上にマウスカーソルを移動し、マウスの左ボタンを押したままマウスを移動（ドラッグ）

ツール(T)

オプション(O)

計算、作図、ファイルに関して、オプションを指定します。

計算タグ

Tango と Kulldorff の有意水準を、0.01 か、0.05 に設定します。

DiseaseMappingSystem からの処理状況の報告について、簡素化するか、詳細にするか、指定します。

作図タグ

地図の配置の余白割合、作図倍率、キャンバスの色、湖沼の色、境界線の色（対象都道府県、周辺都道府県、対象市町村）について指定します。

ファイルタグ

ファイルを保存するホルダ（ディレクトリ）を指定します。

ウィンドウ(W)

新しいウィンドウを開く(N)

新しいウィンドウを開きます。

重ねて表示(C)

ふたつ以上のウィンドウが開かれている場合に、これらを重ねて整列します。

上下に並べて表示(H)

ふたつ以上のウィンドウが開かれている場合に、これらを上下に並べて整列します。

左右に並べて表示(V)

ふたつ以上のウィンドウが開かれている場合に、これらを左右に並べて整列します。

アイコンの整列(A)

ふたつ以上のウィンドウが開かれており、これらがアイコン化されている場合に、これらを整列します。

ヘルプ (H)

ヘルプの表示 (H)

オンラインヘルプを表示します。

バージョン情報 (A)

バージョン情報を表示します。

V ツールバーの説明



新規作成 (N)

新しいウィンドウを開きます。



開く (O)

ファイルを開きます。

ファイルを開くダイアログが表示されますので、ファイルを選んでください。



上書き保存 (S)

現在アクティブなウィンドウの内容を、現在と同じファイル名で保存します。



計算結果の印刷 (T)

現在アクティブなウィンドウの計算結果のテキストを、印刷します。

地図の印刷 (P)

現在アクティブなウィンドウの計算結果が反映された地図を、印刷します。



制御パネル (C)

計算内容を制御するパネルを表示します。



計算結果 (R)

計算結果を表示するウィンドウを表示します。

VII 市町村合併とデータファイルの説明

1 市町村合併に関するデータ

合併データを使用すると、合併データに定義された合併内容どおり、合併元のデータを取り除き、合併先のデータをもとに計算作図します。

1.1 合併データファイル

ファイル名 : Merger.dat

2行でひとつの合併を示しています。

データ形式 :

一行目 : 先頭一文字は必ずシングルコーティング()、後は任意にコメント

二行目 : 合併先地域コード,合併先市町村名,[合併先経度],[合併先緯度],合併元地域コード[,合併元地域コード]

合併先緯度,合併先経度を省略すると、合併元の緯度経度と死亡数をもとに、合併先の緯度経度を自動計算します。

合併元地域コードは合併元の市町村の数だけ定義します。

1.2 合併データを使用する場合の注意事項

「合併データファイル」を使用する場合は、「死亡数等データファイル（次項で説明）」に合併先地域コードとその死亡数が必要です。

また「合併データファイル」に合併先地域コードとその緯度経度を定義します。これが定義されていない場合は、自動的に合併元の緯度経度と死亡数から、合併先の緯度経度を推算します。この場合、合併元の緯度経度が「緯度経度データファイル (Geo.dat)」に定義されており、かつ合併元の死亡数が「死亡数等データファイル」に定義されている必要があります。

推算する方法は、死亡数は人口に比例するという前提で、合併元の死亡数を人口の代わりに使用して人口重心を求める推算式により、合併先の緯度経度を推算します。合併先の緯度経度を「合併データファイル」に指定していない場合は、このような方法で合併先の緯度経度を推算するため、「死亡数等データファイル」に合併先の死亡数だけでなく、合併元の死亡数も必要となります。

合併元の死亡数を人口に置き換えて入力すると、推算式の意味どおりに人口重心による緯度経度が推算されます。

【計算方法】

死亡数は人口に比例するという前提で、合併元の死亡数を人口の代わりに使用して人口重心を求める計算式により、合併先の緯度経度を推算します。

【注意】

合併先の緯度経度を合併ファイルに指定していない場合は、このように合併先の緯度経度を推算するため、合併先の死亡数だけでなく、合併元の死亡数も必要となります。

合併元の死亡数を人口に置き換えて入力すると、本来の式の意味どおりに人口重心が求められます。

【人口重心を求める計算式】

$$y = \sum w_i \cdot y_i / \sum w_i$$

$$x = \sum w_i \cdot x_i \cdot (1 - y_i \cdot a) / \sum w_i \cdot (1 - y \cdot a)$$

$$a = 1/72$$

y:合併先の緯度

x:合併先の経度

y_i :第 i 番目の合併元の緯度

x_i :第 i 番目の合併元の経度

w_i :第 i 番目の合併元の死亡数

a:緯度の異なりによる経度の補正係数

2 死亡数等データ

2.1 死亡数等データの地域に関する属性

データの地域に関する属性は、都道府県、医療圏、市区町村単位です。

Pref*.*(都道府県データ) Med*.*(医療圏データ) Ctv*.*(市区町村データ)

したがって、市町村合併については Ctv*.*(データ)に対応しています。

2.2 死亡数等データファイルの形式（地域コード、死亡数、期待死亡数または人口）

データ形式は次の 2 つをサポートしています。

① ファイル名に `within` の付くデータ

地域コード, 年齢階級別実死亡数 1 [, 年齢階級別実死亡数 2 [, 年齢階級別実死亡数 n]] ,
年齢階級別人口 1 [, 年齢階級別人口 2 [, 年齢階級別人口 n]]
(年齢階級は自由に設定してください。)

② ファイル名にwithinの付かないデータ

地域コード, 死亡数1 [, 死亡数2 [, 死亡数n]], 期待死亡数または人口1 [, 期待死亡数または人口2 [, 期待死亡数または人口n]]

2.3 死亡数等データの注意事項

- ① 期待死亡数の場合は人口と置き換えます。
- ② [] 内は省略可能です。
- ③ データ形式はCSV形式もしくはブランク句切りです。その場合、一行内はすべてどちらかに統一します。
- ④ 地域コードの前に空白があることは許されません。空白がある場合、意味のあるデータとみなさず読み飛ばします。

2.4 データの種類と地域の属性

- ① データが市町村単位の場合は、地域コードを5桁として下さい。

例) 39201 前2桁 都道府県コード
後3桁 市区町村コード

- ② データが医療圏単位の場合は、地域コードを4桁として下さい。

例) 3901 前2桁 都道府県コード
後2桁 医療圏コード

- ③ データが都道府県単位の場合は、地域コードを2桁として下さい。

例) 39 2桁 都道府県コード

3 緯度経度データ

ファイル名 : Geo.dat

データ形式 : 地域コード 経度 緯度

経度は度(3桁)分(2桁)秒(2桁)で計7桁整数で示す。

緯度は度(2桁)分(2桁)秒(2桁)で計6桁整数で示す。

VII トラブルシューティング

インストールに失敗する場合

アンインストールを行った後、再度インストールしてください。

付録：統計手法の概説

1. 標準化死亡比(SMR, Standardized Mortality Ratio)

SMR は次式で計算できる。

$$SMR = \frac{\text{観察死亡数}}{\text{期待死亡数}} = \frac{d_1 + d_2 + \dots + d_J}{n_1P_1 + n_2P_2 + \dots + n_JP_J}$$

ここに

d_j : 第 j 層（年齢階級など）の死亡数 ($j=1, 2, \dots, J$)

n_j : 第 j 層の人口

P_j : 標準人口における第 j 層の死亡率

[解釈上の注意点]

人口格差の大きい市区町村での適用についてはほとんど妥当性のない疾病地図となる。ただ、都道府県単位での疾病地図では人口格差が大きくなないので、SMR と EBSMR はほとんど差がない。

2. SMR の経験ベイズ推定値

経験ベイズ (Empirical Bayes) の方法により、次式が導かれる (丹後、2000) :

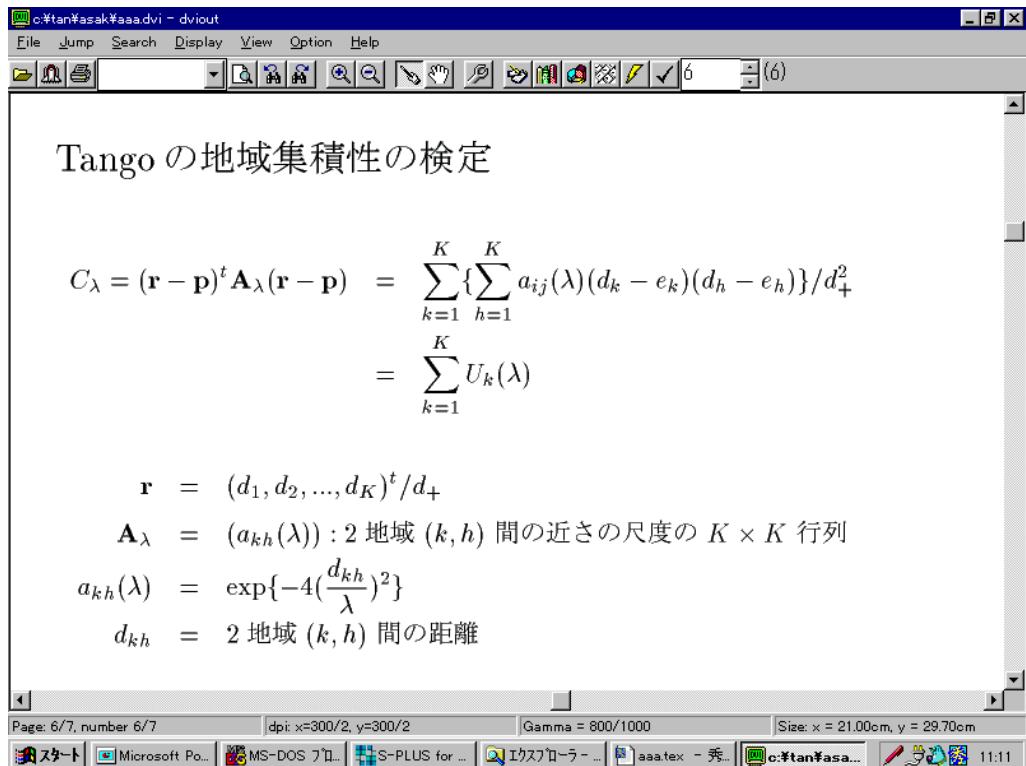
$$EBSMR = w * SMR + (1 - w) * (\text{地域全体の SMR の平均})$$

ここに w は重みで、人口（期待死亡数）が増加すると 0 に近づき、減少すると 1 に近づく。したがって、人口（期待死亡数）が極めて小さい地域の EBSMR はその地域全体の平均値となり、反対に極めて人口が大きい地域の EBSMR は SMR そのものとなる性質を有している。重みの推定にはポアソン分布を仮定して導かれる最尤推定値とモーメント推定値の 2 種類がある。

[解釈上の注意点]

一般にはモーメント推定値は最尤推定値が収束しない場合の代用として用いられる。この意味で、モーメント推定値で表示された疾病地図の妥当性には少々疑問が残る場合がある。

3. 疾病集積性の検定 : Tango の方法



ここで、パラメータ λ は、クラスター（集積が見られる地域群）の大きさ（ほぼ最大距離）の尺度であり、それ以上の距離にある任意の二つの地域はクラスターとは考えない。したがって、 λ を小さく設定すれば大きなクラスターは検出力が低く、反対に λ を大きく設定すれば小さなクラスターは検出力が低くなる。実際、事前に存在するクラスターの大きさを予想できるわけがなく λ の値をいく通りかに変えて適用することになるが、ここに検定の多重性が問題となる。この問題を回避するためには λ を連続的に動かして、 λ の関数としてのプロファイル p 値の曲線を計算しその最小値 P_{min} を検定統計量とする (Tango, 2000) :

$$\begin{aligned} P_{min} &= \min_{\lambda} \Pr\{C_{\lambda} > c_{\lambda} \mid H_0, \lambda\} \\ &= \Pr\{C_{\lambda} > c_{\lambda} \mid H_0, \lambda = \lambda^*\} \end{aligned}$$

ここに c_{λ} はある λ に対する統計量の実現値であり、 λ^* が最小値を達成する値である。実際の計算には λ を小刻みに変化させて最小値を探す一次元探索法で簡単に計算できる。 P_{min} の帰無仮説の下での分布は Monte Carlo シミュレーションにより推定する。

なお、 λ の値は

$$0 < \lambda < d_{max}/4 \quad (d_{max} = \text{調査地域間の最大距離})$$

の範囲で変化させれば十分である。有意な集積性が認められた場合には、クラスターの中心として（最も）疑われる地域は

$$PC = U_k(\lambda^*) / C_{\lambda^*} \times 100 \quad (\%) : k \text{ 地域の寄与率}$$

の値が他に比べて、大きく飛び離れていることが期待される。現システムでは「標準化された寄与率」が 2 以上を表示しているが、その標準化された寄与率とは

$$SPC = (PC - PC \text{ の平均}) / PC \text{ の標準偏差}$$

と計算される。

[解釈上の注意点]

表示された地域が一箇所に集積せず、ハイ・リスク地域、ロー・リスク地域、あるいは、その両方、が点在している場合には「1箇所の集積性が見られる」というよりは、「地域変動が大きい」と解釈すべきである。また、現システムでは「標準化された寄与率」が2以上を表示しているが、その妥当性については検討する余地が残されている。

4. 疾病集積性の検定：Kulldorff の方法

Kulldorff の方法は空間スキャン等計量(Spatial Scan Statistic)と呼ばれている方法である(Kulldorff M and Nagarwalla, 1995)。この方法は、すべての市区町村の人口中心点（以下、中心）の周りに、半径 r の同心円を描いていく。半径 r は 0 から事前に定められた最大半径 R まで動かす。その際、第 j 市区町村の中心がその同心円に含まれると i と j は併合（クラスター）されると仮定する。すべての市区町村を第 i 市区町村に近い順に並べたとき、中心点間の距離が「 $d_1(i), d_2(i), \dots, d_K(i)$ となり $d_m(i)$ が R を超えない最大の距離であった」とすると、第 i 市区町村の中心の周りに同心円が m 個作られることになり、それぞれの同心円に 1, 2, ..., m 個の市区町村が含まれることになる。この作業をすべての市区町村について行うとたくさんの半径の異なる同心円（overlapping circles with different size）、すなわちクラスター（cluster）が作られる。このすべてのクラスターに対して、その内部に観測された死亡数に基づく尤度を計算し、尤度が最大となるクラスターを「クラスターの最有力候補（MLC, Most Likely Cluster）」とよぶ。この MLC が有意なクラスターかどうかの検定には MLC の帰無仮説の下での分布が必要となるが、それは Monte Carlo シミュレーションにより推定する。

[解釈上の注意点]

Kulldorff の方法はクラスターの形状が円状(circular)の場合に検出力が高い。したがって、形状が円でないクラスターは正しく同定できない。また、表示される地域が真のクラスターよりも大きめに同定される傾向が強い、などの問題点を内在している。