

新しい「全国都道府県市区町村別面積調」について Revision of “Planimetric reports on the land area by prefectures and municipalities in Japan”

基本図情報部 塩見和弘・梅沢武・服部武志・齋藤勘一

National Mapping Department

Kazuhiro SHIOMI Takeshi UMESAWA Takeshi HATTORI Kan'ichi SAITO

要 旨

国土地理院では、電子国土基本図の全国整備が完了したことを受け、平成元年 11 月以来、26 年ぶりに「全国都道府県市区町村別面積調（めんせきしらべ）」（以下、面積調という）について、平成 26 年度から新たに電子国土基本図を基にした新たな方式でとりまとめ、国土地理院技術資料（E2-No.61）として公表したのでその内容を報告する。

1. はじめに

これまでの面積調で使用された面積計測の基となる地図（計測基図）について、昭和 35 年度から昭和 62 年度までは 5 万分 1 地形図を計測基図として使用していた。昭和 59 年度には一部の離島を除き 2 万 5 千分 1 地形図の全国整備が完了し、これを基に面積計測を開始、全国の面積計測が完了した昭和 63 年度からは計測基図を 2 万 5 千分 1 地形図に移行し、平成 25 年度まで使用してきた。平成 24 年度に電子国土基本図の全国整備が完了、平成 26 年度から電子国土基本図データを計測基図として活用した新たな方式（以下、「新方式」とする）での面積調に変更した。計測基図を電子国土基本図に移行したことにより、これまでは反映されていなかった地殻変動及び自然浸食等による面積の変化についても反映できるようになった。

面積調は、測量法（昭和 24 年法律第 188 号）第 12 条の「基本測量に関する長期計画（平成 26 年国土交通省告示第 495 号）」に基づいて実施しており、公表した面積値は、様々な場面で活用されている。我が国の全土と各地方公共団体の面積に関する公的な数値であり、国勢調査（人口密度）等の統計資料として活用されている。また、地方交付税法（昭和 25 年 5 月 30 日法律第 201 号）第 12 条第 3 項測定単位の種類第 2 号面積に「国土地理院において公表した最近の当該地方公共団体の面積」とある。

面積調の結果は、国内はもとより国際社会に対し日本国の領土の面積を公証する。内閣官房の領土・主権対策企画調整室のホームページ（<http://www.cas.go.jp/jp/ryodo/>）では日本の領土の位置の概要及び航空写真等とともに、面積値が紹介されている。この面積値は正に国土地理院が公表している面積調であり、日本国の領土を公証する重要な指

標の一つである。

本稿は、この新たな面積調における主な変更点について報告するものである。

2. 全国都道府県市区町村別面積調

新しい面積調の基本的な構成は、従来の面積調を踏襲し、行政面積（都道府県面積、市区町村面積）、湖沼面積、島面積から成る。それぞれの掲載内容と掲載ルールを以下に示す。

2.1 行政面積

行政面積の測定対象について、その最小単位は、全国の市町村、特別区又は政令指定都市の区（以下、市区町村という）である。この市区町村について、「海岸線」及び「行政区画界線」に囲まれた領域を「行政区画」と定義し、その面積を「行政面積」とする。

新方式を実施するにあたり「海岸線」について、海岸線を有する全国の市区町村に電子国土基本図の写しを送付し形状確認を実施した。今後も海岸線の形状確認を継続して行う。

「行政区画界線」について、従来から、地形図の修正作業実施時に関係市区町村から境界確認書を提出いただいている。境界変更があった場合には、関係市区町村から境界訂正申請書と境界変更に関する各種資料を提出いただき随時修正している。

ただし、北海道の然別湖及び風蓮湖、秋田県の八郎潟の調整池の一部、山梨県の本栖湖、岡山県の児島湖については、市区町村の境界が未定で所属が決まっていないため、「湖沼水涯線」で囲まれた領域（すなわち、湖水域）については、市区町村の行政面積に含めず、関係する道県の行政面積値に計上している。

2.2 所属未定地域

所属未定地域とは、どの市区町村にも所属していない領域のことである。表-1 に所属未定地域を示す。これらの面積値は、市区町村の面積値には含まないが、所属する都道府県の面積値に計上している。

表-1 所属未定地域等

都道府県	対象領域
東京都	鳥島（伊豆諸島）
東京都	ベヨネース列岩（ " ）
東京都	須美寿島（ " ）
東京都	孀婦岩（ " ）
東京都	中央防波堤内側埋立地（中潮橋北側）
東京都	中央防波堤外側廃棄物処理場（中潮橋南側）
愛知県	名古屋港口埋立地
和歌山県	鯉島（東牟婁郡）
福岡県	羽島（北九州空港西方）
鹿児島県	鷹島（甌島南方）
鹿児島県	津倉瀬（宇治群島北東方）

2.3 境界未定区画の面積

市区町村の面積集計において、隣接する市区町村との間に境界未定の区画がある場合、平成 25 年度までは総務省が算出した当該境界未定の区画に係る市区町村の便宜的な概算の面積を参考値として掲載してきたが、平成 26 年度からは、国土地理院がこの参考値を算出・集計し、公開することとした。

また、この隣接する市区町村間の境界未定の区画が都道府県界である場合には「都道府県にまたがる境界未定地域」としてとりまとめ、関係市区町村の面積の参考値を記している。

従来は、総務省が算出し「全国市町村要覧」に記載している境界未定の区画がある市区町村の面積の参考値を入手し実施していた面積調に係る作業を、国土地理院が最新の電子国土基本図データを活用し一貫して実施できるようになった。

参考値の算出についての詳細は、5. 参考値の算出方法に示す。

2.4 湖沼面積

湖沼面積の測定対象については、従来と同様に面積が 1km² 以上の湖沼（人工湖は含まず.）とした。

新方式で作成した平成 26 年度の面積調の付録として都道府県別の湖沼名、全体面積、所属または関係市区町村名及び市区町村別面積を掲載している。また、湖沼面積の大きさ全国上位 20 についても掲載している。

2.5 島面積

島面積については、従来と同様に海上島及び湖沼内島で面積 1km² 以上の自然の島（人工島は含まず.）を対象とし、海上島ポリゴン別面積データ及び湖沼内島ポリゴン別面積データを用いて集計した。島面積は島本体の面積を集計するものとし、周辺の岩礁や小さな島などは含まれていない。また、複数の

市区町村に所属する島の場合は各島の市区町村別面積を集計している。

新方式で作成した平成 26 年度の面積調の付録として、都道府県別の島名、面積、所属または関係市区町村名及び市区町村別面積を掲載している。

また、北海道、本州、四国、九州及び沖縄島の主要 5 島の面積も掲載している。さらに、島面積の大きさ全国上位 20 についても掲載している。

3. 新方式への移行

新方式における最大の変更点は、面積の計測に利用する計測基図について、2 万 5 千分 1 地形図（紙地図）を基にした計測基図から電子国土基本図を基にした計測基図データへと変更したことである。

面積の計測方法がどのように変わったかを理解するために平成 25 年度までの面積調（以下、旧方式という）での、計測基図及び面積の計測を紹介する（長岡ほか、1990）。

3.1 平成 25 年度までの面積調での計測基図及び面積の計測

旧方式では、昭和 59 年度に一部の離島を除き 2 万 5 千分 1 地形図の全国整備が完了したことを契機に同図を計測基図として面積計測が進められ、昭和 63 年度に完了し、平成元年度に官報公告した面積調の面積値が基になっている。当時の面積計測手法は、2 万 5 千分 1 地形図を基に海岸線及び境界線を赤ペンでトレースした面積計測用の計測基図を作成し、それを基にハンドデジタイザ（座標計測機）を使用して赤線をなぞり、手作業で座標を取得し、面積を計測していた（写真-1）。



写真-1 紙の地形図上で座標計測機を用い、海岸線や行政境界を手作業でなぞり座標を取得

また、微小な島等の面積は方眼を用いて計測していた。2 万 5 千分 1 地形図上で 2mm×2mm 未満の岩などは、1mm×1mm（実測上では 25m×25m に相当）

の方眼計測を行い、各方眼で半分以上埋まっていれば方眼1個分を面積値に計上し、半分未満であれば面積値に計上しない方法で島面積を算出していた(図-1)。

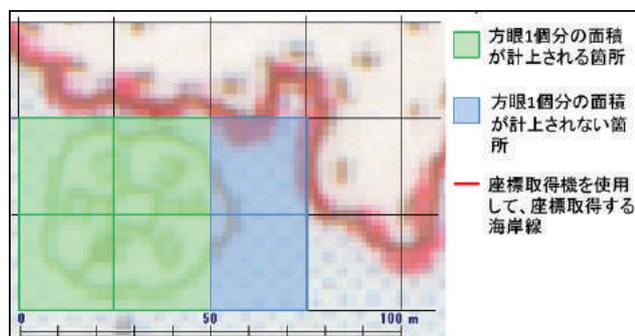


図-1 方眼を用いた微小な島等の面積計測

埋め立てや境界変更等の変化があった場合は、それらの告示資料に記載のある面積値の増減分を、それぞれが所属する市区町村の面積から加減算することで更新してきたが、未告示の埋立地や海岸の浸食・堆積等の自然地形の経年変化を反映できていなかった。そのため、旧方式の面積値には手動計測による計測誤差や、海岸地形の経年変化によるズレが含まれていた。

3.2 新方式での「計測基図データ」及び面積の計測

新方式では、電子国土基本図の「海岸線データ」、「行政区画境界線データ」及び「湖沼水涯線データ」から作成した「行政区画ポリゴン」と「湖沼ポリゴン」、さらにそれらのポリゴンの頂点の経緯度と属性情報を記した「行政区画テキスト」と「湖沼テキスト」、これら4ファイルを「計測基図データ」と定義した。

この「計測基図データ」を基にPC上で面積計算ソフトウェアを用いて直接、面積計算を行うことで、手動計測に起因する計測誤差のない面積値の算出が可能となった。特に、都市計画区域内の海岸線(河口線を含む)においては、電子国土基本図の海岸線が縮尺1/2500の高精度なデータで整備されており、これまで反映されていなかった未告示の埋立地や海岸の浸食・堆積等の自然地形の変化を反映した面積値となっている。参考として、これまでの面積調の海岸線(赤)と新方式の海岸線(青)を重ねあわせて比較した地図を図-2に示す。

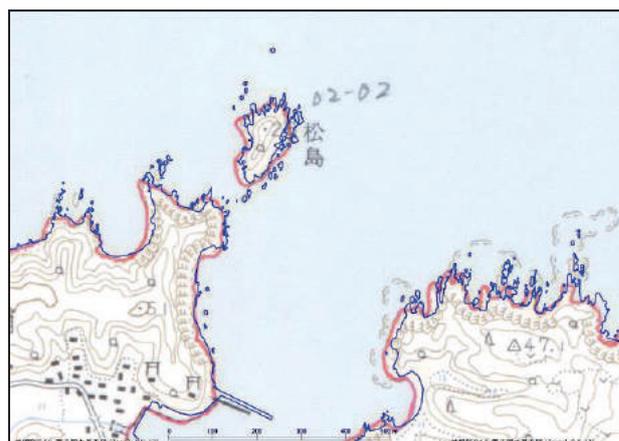


図-2 旧方式(2万5千分1地形図)の海岸線(赤)及び背景と新方式(電子国土基本図 縮尺1/2500)の海岸線(青)の重畳(宮城県南三陸町の例)

3.2.1 行政区画ポリゴン

行政区画ポリゴンは基本的に「海岸線」、「河川の河口線」(以下、「河口線」という)、「行政区画境界線」のいずれかで構成されている。

「海岸線」は、満潮時の水涯線を表し、「河川の河口線」は、海岸線の自然な形状に従って河口両岸の先端を結んだ陸海の境としている。河口線の陸側の河川部分は内水部として扱い、所属市区町村の面積として計上している。海岸線と河口線の代表例として利根川の河口線と海岸線を青線で、行政区画境界線を緑線で図-3に示す。行政区画境界線は、地図情報レベル25000で作成されている。

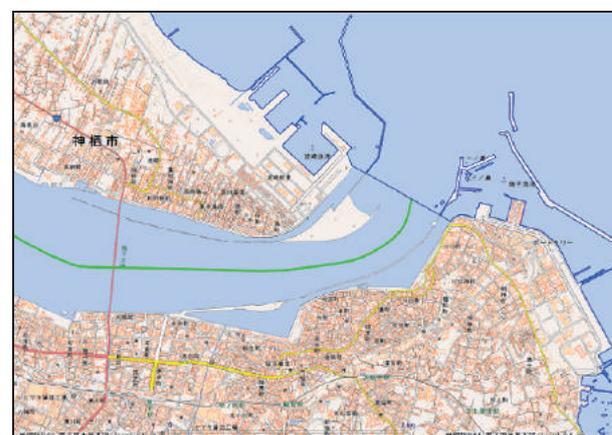


図-3 利根川の河口線及び海岸線(青)と行政区画境界線(緑)

3.2.2 湖沼ポリゴン

湖沼ポリゴンは、「湖沼水涯線」及び「行政区画境界線」で構成されている。例えば、サロマ湖のように湖と海がつながっている場合でも湖沼水涯線(湖沼水涯線の河口線も含む)で湖沼と海の境界は区別している(図-4)。



図-4 サロマ湖の湖沼水涯線及び河口線(青)と行政区画界線(緑)

4. 面積計算方法

面積計算方法は、「行政区画ポリゴン」及び「湖沼ポリゴン」の頂点の位置座標（GRS80 楕円体面上の経緯度）を平面上に投影（地図投影）し、投影後の各頂点の座標値から座標法により面積値を計算する。

今回、新方式で面積を算出するにあたり、最適な地図投影法とはどのような投影法であるのかを改めて検討した。

4.1 地図投影法の決定

旧方式での面積計測では、平成 13 年に測量法が改正されるまでは、計測基図上の境界線の位置座標（UTM/bessel）をもとに、ベッセル楕円体基準面上の面積を計算していた。

一般的に地球表面上（回転楕円体面上）の位置座標を平面上に投影（地図投影）すると、何らかの歪みが生じる。地図投影法においては、投影に際し保存される特性として、幾何的性質に基づく分類（正積図法、正角図法、その他）と投影の幾何的構成方法（円筒図法、擬円筒図法、円錐図法、方位図法、その他）の二つの特性があげられる。これらを考慮し、地図投影法（以下、投影法）を決定する必要がある。

4.1.1 投影法の検証

面積調においては、正確な面積を求めることが目的なので、投影で保存される幾何的性質に基づく分類として正積図法を採用する必要がある。また、幾何的構成方法については、円筒図法は赤道付近で歪みが少ない図法である。円錐図法は、中緯度域で歪みが少ない図法である。方位図法は、極付近の歪みが少ない図法であり、円錐図法が有効であると推測した。これらを検証するため、GRS80 楕円体上で緯度差 30 秒、経度差 45 秒の四角形の矩形を設定し、経度を固定し、緯度を北海道、関東、沖縄に合わせ

た領域についてランベルト正積方位図法、正弦曲線（サンソン）図法、アルベルス正積円錐図法により投影変換した各頂点の座標値から座標法により面積を算出し比較した（検証作業実施は平成 23 年度～平成 24 年度）。

その結果、投影法により面積に有意な違いが確認できた。ただし、いずれも面積調の面積値の表示桁数である 0.01km^2 （小数点以下 2 桁）に対し、違いは、小数点以下 4 桁以上の桁数で表れ実用上影響がないことが確認できた。

次に、水戸市、青森市、盛岡市、福島市、仙台市（全区）、千葉市（全区）の 6 都市のテストデータから算出した面積値を比較した。図法は、正積緯度への変換+斜軸ランベルト正積方位図法、ランベルト正積円錐図法、正弦曲線（サンソン）図法、アルベルス正積円錐図法の計算プログラムを独自に作成し面積値を計測した。面積値の真値は不明なので、参考として平成 22 年度の面積調の面積値を便宜的に使用して比較した。

その結果、各図法間で数 m^2 から数十 m^2 の較差があった。特に千葉市については、各図法とも数十 m^2 の較差があった。この面積値の違いは、ベクトルデータが折れ線で境界を表現しているため、投影法によっては曲線となるべきところも、ポリゴンの頂点を線分で結んだ形になることが原因であると推定した。実際に千葉市のポリゴンデータを確認したところ長距離の直線部が多く、図法間の格差が表れやすいことである程度裏付けられる。

4.1.2 投影法の考察

では、どの地図投影法がより正しい結果を示しているのかについてだが、経緯線に平行な線分を持つ図形に対して有利な投影法・不利な投影法もありうるので、最初の検証方法をもって地図投影法間の精度を比較することは適切ではない。また、面積値の真値は不明であるため面積値による検証もできない。

そこで、投影法の性質から日本全体に対して、比較的、形状歪みを小さく投影できる地図投影法がどれなのかを考察することとした。

ランベルト正積円筒図法では、標準緯線を中緯度にとった場合、低緯度地域が縦長に表現され、緯度の変化に伴う形状歪みが大きい。

正積緯度への変換+斜軸ランベルト正積方位図法では、中心点では歪みはないが、周辺では歪みが生じる。

正弦曲線（サンソン）図法では、歪みを小さくするために日本列島全体を一つの座標系で投影するのではなく、UTM のように座標帯に分割することも考えられるが、これは面積値の計算では非常に不便である。

アルベルス正積円錐図法では、緯度によって形の歪みは異なるが、標準緯線を対象地域内（日本全体のこと）に適切に選べば比較的小さく抑えることができる。形状歪みが小さければ、前出の曲線部が直線で短絡されるという問題についても比較的影響が少ないと考えられる。

4.1.3 投影法の決定

よって、アルベルス正積円錐図法を選択することとした。

一般的にアルベルス正積円錐図法は、標準緯線付近の比較的広い範囲で角の歪みも小さいという点で利用価値が高く、とくに中緯度にあつて東西に広く伸び、また、南北にもある程度の幅を有する地域全体を表現するのに適しているとされている。今回、アルベルス正積円錐図法を採用するにあたり、標準緯線の設定については、野村(1983)p.141の式により、図に描く緯度範囲を定めたときに図内の角歪みを最小にする標準緯線の緯度を求めた結果、北緯33度及び北緯44度とすることが適当であるとして決定した。また、中央経線を東経135度とした。

5. 参考値の算出方法

市区町村間の行政界に境界未定部分が存在する場合には、参考値（便宜上の概算数値）を掲載するとともに、関係市区町村による合計面積を別記している。

5.1 平成26年度の参考値の算出方法

平成26年度の参考値は、まず、電子国土基本図データから計測した新方式での関係市区町村の合計面積を求める。次に平成26年版全国市町村要覧に記載されている参考値を用いて旧方式での関係市区町村の合計面積を求め、過去1年間の埋立または境界変更等告示の面積の異動を反映し旧方式参考値を算出した。最後に、新方式での関係市区町村の合計面積を旧方式参考値の割合で按分し、平成26年の参考値を算出する。算出手順は、以下のとおりである。

- 1) 電子国土基本図の情報を用いて、新方式で平成26年10月1日時点のA町、B市の面積の合計値を算出する。（以下「新方式合計面積」という。）

例) A町、B市の新方式合計面積：103.00 (km²)

- 2) 旧方式で平成26年10月1日時点の当該市区町村の参考値（以下「旧方式参考値」という。）及び合計面積（以下「旧方式合計面積」という。）を算出する。

例) 旧方式参考値の算出

旧方式参考値は、総務省自治行政局市町村課発行「全国市町村要覧（平成26年版）」

に記載されている関係市区町村の参考値（以下「全国市町村要覧参考値」という。）に、平成25年10月2日から平成26年10月1日までの1年間で、埋立または境界変更等告示による0.01 (km²)以上の面積異動がある場合に以下のとおり、加減算して面積を求めた。

〈全国市町村要覧（平成26年版）〉

A町の参考値 52.00 (km²)

B市の参考値 49.00 (km²)

〈埋立告示情報、境界変更情報〉

A町に埋立告示による2 (km²)の面積の増加

B市に境界変更による1 (km²)の面積の減少

〈旧方式参考値の計算〉

A町の旧方式参考値:

$$52.00 + 2.00 = 54.00 \text{ (km}^2\text{)}$$

B市の旧方式参考値:

$$49.00 - 1.00 = 48.00 \text{ (km}^2\text{)}$$

例) A町とB市の旧方式参考値の合計（以下、旧方式合計面積という）

$$\text{旧方式合計面積: } 54.00 + 48.00 = 102.00 \text{ (km}^2\text{)}$$

- 3) 関係市区町村における、平成25年度の旧参考値の旧合計面積に対する比率（以下「按分率」という。）を算出する。

例) 按分率 = 旧方式参考値 / 旧方式合計面積

A町の按分率：54.00/102.00

B市の按分率：48.00/102.00

- 4) 平成26年度の新合計面積に3)の按分率を乗じて平成26年度関係市区町村の参考値を算出した。

例) 新参考値(単位: km²) = 新合計値 x 按分率

新参考値 A : 103.00 x (54.00/102.00)

$$= 54.53 \text{ (km}^2\text{)}$$

新参考値 B : 103.00 x (48.00/102.00)

$$= 48.47 \text{ (km}^2\text{)}$$

5.2 平成27年度の参考値の算出方法

平成27年度の参考値について平成27年10月1日を基準日として算出する。境界未定部分が内陸部で海岸線と接していない場合と沿岸部で海岸線と接している場合の2種類に分けて算出方法を示す。後者では、境界未定付近で埋立等の改変があった場合、参考値の算出方法が異なる。

5.2.1 境界未定部分が海岸線と接していない場合の市区町村における面積の参考値

境界未定部分が海岸線と接していない場合の市区町村面積の参考値の算出は、各市区町村における前年と当年の仮面積の異動量を前年の参考値に追加し求める。以下の手順で算出する。図-5に参考値算出

イメージを記す。

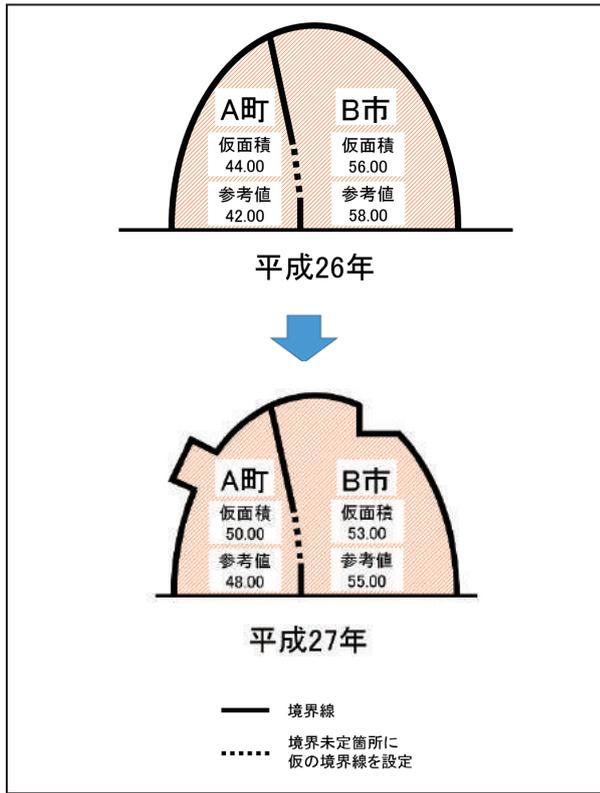


図-5 境界未定部分が海岸線と接していない場合の参考値のイメージ

- 1) 平成 26 年 10 月 1 日時点の電子国土基本図データの境界未定部に仮境界を設定し A 町及び B 市のそれぞれの仮の面積（以下「仮面積」という。）を求める。
 例) 平成 26 年の仮面積
 A 町の仮面積 (H26) : 44.00 (km²)
 B 市の仮面積 (H26) : 56.00 (km²)
- 2) 平成 27 年 10 月 1 日時点の電子国土基本図データの境界未定部に仮境界を設定(平成 26 年と同一)し A 町及び B 市のそれぞれの仮の面積（以下「仮面積」という。）を求める。
 例) 平成 27 年の仮面積
 A 町の仮面積 (H27) : 50.00 (km²)
 B 市の仮面積 (H27) : 53.00 (km²)
- 3) 平成 27 年の仮面積から平成 26 年の仮面積を減じ、A 町及び B 市における基準日以前の 1 年間における面積増減値を求める。
 例) 平成 27 年の面積増減値
 A 町: 50.00 - 44.00 = 6.00 (km²)
 B 市: 53.00 - 56.00 = -3.00 (km²)
- 4) A 町及び B 市の平成 26 年の参考値に 3) で求めたそれぞれの面積増減値を加算した値を、A 町及び B 市の平成 27 年の参考値とする。

例) 平成 26 年の参考値

A 町の参考値 : 42.00 (km²)

B 市の参考値 : 58.00 (km²)

平成 27 年の参考値

A 町の参考値 : 42.00 + 6.00 = 48.00 (km²)

B 市の参考値 : 58.00 + (-3.00) = 55.00 (km²)

5.2.2 境界未定部分が海岸線と接する場合の市区町村における面積の参考値

境界未定部分が海岸線と接する場合、境界未定部の近傍に都市計画基図、地籍調査図等から所属が明確な土地の境と海岸線とが接している点（以下、折半点という）を関係市区町村に確認し、あらかじめ設定しておく。具体的には字界や地籍測量による土地の境界等と海岸線が交差するような点のことである。この折半点同士を結ぶ区間（以下、折半区間という）内において、前年と比較して海岸線に変更がない場合は、以下の 1) 及び 2) に示す方法を適用する（前出の 5.2.1 に同じ）。

逆に埋立等の改変があった場合は、2) を除く 1) から 5) の手順で面積を算出する。図-6 に参考値算出イメージを記す。

- 1) D 町及び E 村の折半区間内において、平成 26 年 10 月 2 日から平成 27 年 10 月 1 日までに埋立等による海岸線の変更の有無を確認する。
- 2) 折半区間内の海岸線に変更が無い場合は、5.2.1 に示す方法（境界未定部分に仮境界を設定）で参考値を算出する。
- 3) 折半区間内の海岸線に変更があった場合は、折半区間と境界の端点に囲まれた領域（以下、折半領域という）の差分を取り折半する。
 例) 折半領域の面積
 折半領域の面積 (H26) : 8.00 (km²)
 折半領域の面積 (H27) : 10.00 (km²)
 平成 27 年度に増加した折半領域の面積を折半する : (10.00 - 8.00) / 2 = 1.00 (km²)
- 4) 折半領域を除いた D 町及び E 市の平成 26 年度の電子国土基本図データ（ポリゴン）から面積の増減を求める。
 例) 折半領域を除く D 町の増減 (H26) :
 52.00 - 50.00 = 2.00 (km²)
 折半領域を除く E 市の増減 (H26) :
 45.00 - 42.00 = 3.00 (km²)
- 5) D 町及び E 市の平成 26 年度参考値に 4) , 5) で求めた折半領域の面積と折半領域を除く面積値の増減を加え、平成 27 年度の参考値とする。
 例) D 町の参考値 (H27) :
 56.00 + 1.00 + 2.00 = 59.00 (km²)
 E 市の参考値 (H27) :
 44.00 + 1.00 + 3.00 = 48.00 (km²)

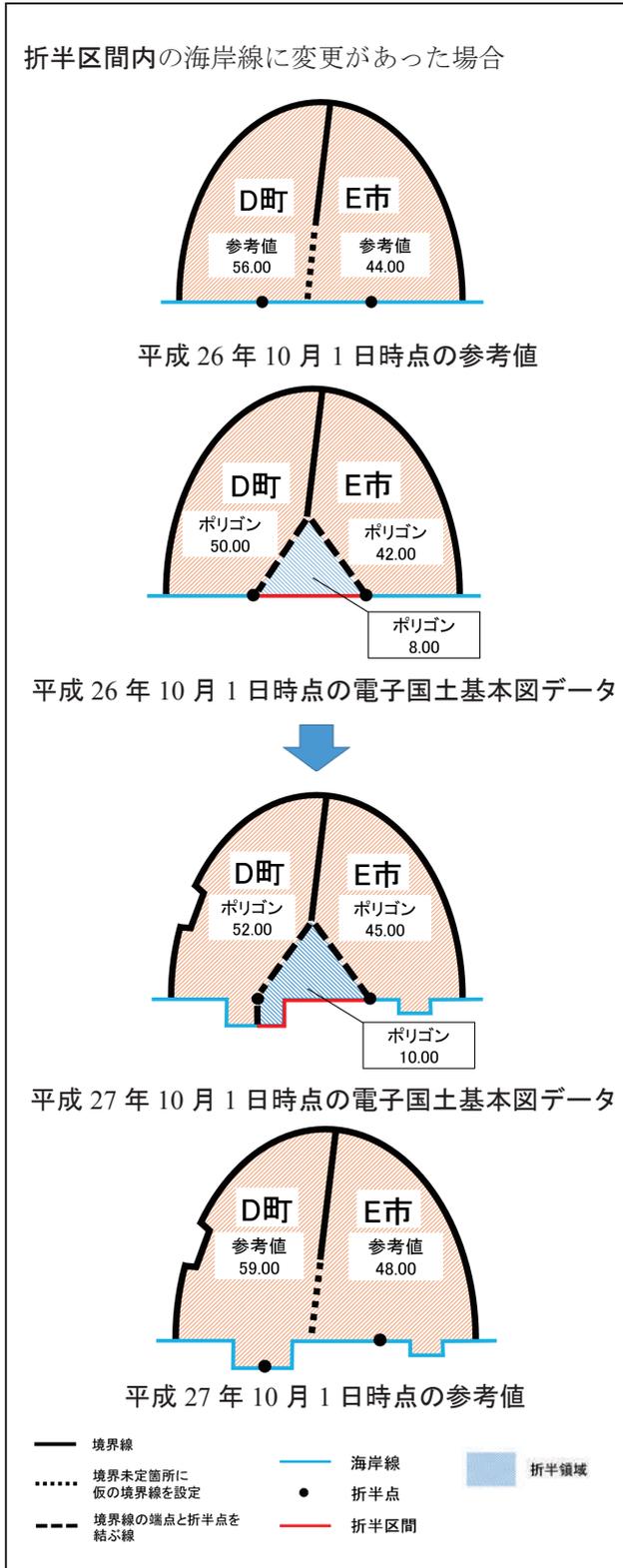


図-6 境界未定部分が海岸線と接しており、折半区間に海岸線の変更がある場合の参考値の算出イメージ

6. 東北地方太平洋沖地震による沿岸地域の被災地の取り扱いについて

東北地方太平洋沖地震での津波や都市の沈降によ

り、一時的に水没した箇所については不動産登記法上も滅失扱いとなっていないことから、当分の間(概ね震災復興期間の間)、東北地方太平洋沖地震の地殻変動による位置のずれを補正した地震前海岸線データを用いて面積計測を行うこととした。

例として図-7に宮城県東松島市の海岸付近の電子国土基本図に東北地方太平洋沖地震の地殻変動による位置のずれを補正した海岸線を重畳したものを示す。



図-7 宮城県東松島市の海岸付近の電子国土基本図と東北地方太平洋沖地震の地殻変動による位置のずれを補正した地震前の海岸線データ(青線)の重畳

7. 面積計算及び面積値における留意点

アルベルス正積円錐図法を用いてポリゴンデータの頂点の経緯度座標を変換するにあたっての留意点を以下に示す。

4.1.1の検証作業で確認できたことであるが、ポリゴンの頂点の分布が密なポリゴンでは投影法による較差は小さいが、頂点の距離が数 kmにも及ぶ直線で結ばれているようなポリゴンの場合では投影による誤差が出現することが分かった。この直線状の境界線は、本来、曲線へと投影変換されるはずなのに、

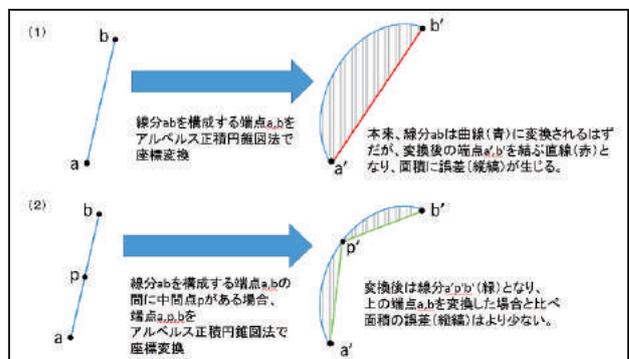


図-8 ベクトルデータをアルベルス正積円錐図法で座標変換するにあたっての注意点

データとしては端点の2点のみの座標変換となり、それを結ぶ直線として投影されてしまうため面積値に誤差が生じる(図-8(1))。ここで端点2点の間に中間点があった場合、面積値の誤差は端点2点の場合と比べると少なくなることが分かる(図-8(2))。

従って、境界線、海岸線データ等の作成においては、線を構成する点の数を密にとるように注意が必要である。ここで、中間点の取り方についてだが、中間点を密に取りさえすれば良いのかというと、そういうわけではなく、例えば、ベクトルデータの質が悪く、同一点を複数回取得していたり、あるいは全く同一ではなくてもごく近傍に点が集中しているような場合に、計算上問題が起こらないのか等は、検討が必要かもしれない。このような場合に誤差の小さい安定した答えが出せるかについては、丸め誤差の集積などで精度が劣化する恐れがないとも言えない。ただし、データの重複は、通常チェックプログラムで排除されている。

また、中間点を設定する場合に、元のデータが例えば1km離れた2点を直線で結んでいるような場合に中央の500m地点に頂点を追加したとして、この中間点の座標をどうやって計算するのも問題である。2点の経緯度の平均値をとれば良いというものでもない。おそらく最も妥当と思われるのは2点間の経緯度から測地線(例えば、ヘルマート変換の公式(1880))を計算し、その測地線上の中間点の経緯度を用いることと思われるが、根拠があってデータを加工したとは言い切れない問題は残る。

電子国土基本図データの海岸線及び境界線においては、有意な面積の誤差を発生させうる頂点間の距離が数キロにも及ぶようなポリゴンは、存在していない。しかし、作業規程上、ポリゴンの頂点の取得密度については特に規定されておらず、何らかの対応が必要ではないかと考える。

上記の注意点とは別に、新方式で計測した面積値の注意点として、行政面積の集計単位毎に面積値を積み上げて集計し、平方キロメートル単位の小数第三位を四捨五入し小数第二位で表示している。そのため小数第二位で表示した各市区町村の面積値の合計は都道府県/全国の合計値と一致しない場合がある。

8. まとめ

今回の面積調の作成方法の改訂は、前回改訂のあった平成元年11月以来、26年ぶりのこととなる。計測基図を紙地図からデジタル化された電子国土基本図に移行し、特に都市計画区域内の高精度な海岸線データの活用により、これまで反映されていなかった未告示の埋立地や海岸部の浸食・堆積等の自然地形の変化を面積値に反映できるようになった。さ

らに、PCソフトウェアによる計測基図データからの直接的な計算、最適な地図投影法の採用等、大きく進化した。旧面積調から新面積調への主な変更点及びメリットについて表-2に記す。

平成27年度は、境界線の変更、海岸線の変化等について全国の市区町村からの申請に基づきデータ更新し、平成26年度面積調との面積値の比較、差分の計測を行いそれらの結果を反映した「平成27年度都道府県市区町村別面積調」を公表する予定である。

謝辞

本報告をまとめるにあたり、政春尋志東洋大学教授から面積計算方法、地図投影法、面積計算及び面積値における注意点等、貴重なご教示・ご意見を戴いた。政春尋志教授は国土地理院在勤時にも新しい面積調に関してご尽力されておりここに記して感謝の意を表したい。

表-2 旧面積調から新面積調への主な変更点及びメリット 一覧表

	旧面積調	新面積調	変更のメリット
面積調の構成	行政面積, 湖沼面積, 島面積	行政面積, 湖沼面積, 島面積	—
基図	・2万5千分1地形図 (昭和63年時点を随時修正)	・電子国土基本図 (毎年10月1日時点)	・基図が常に更新されている ただし面積調では、毎年10月1日時点の情報を使用
	行政界 ・2万5千分1地形図の行政界 (昭和63年時点を随時修正) ・紙地図をハンドデジタイザで トレースし位置座標を取得し 利用	・電子国土基本図 (平成26年10月1日時点) ・25000レベルのデジタルデータ を利用	・手作業による位置座標の計測 誤差を含まない高精度な面積計 測が可能
	海岸線 ・2万5千分1地形図の海岸線 (昭和63年時点を随時修正) ・紙地図をハンドデジタイザで トレースし位置座標を取得し 利用 ・昭和63年時点の情報に埋立 告示情報を随時追加	・都市計画区域内の海岸線は 2500レベルの現況データ ・都市計画区域以外の海岸線は 25000レベルの現況データ ・電子国土基本図の迅速更新、面 的更新の結果を反映した海岸線 データ ・各関係市区町村に形状を毎年確 認し使用	・旧面積調では埋立告示による 面積の加算方式であったが、新 面積調では、電子国土基本図を 用いた現況に則した面積の算出 が可能。 ・自治体の確認を得た海岸線を 使用 ・都市計画区域内の海岸線が 2500レベルの高精度なデータ
湖岸線 ・2万5千分1地形図の湖岸線 (昭和63年時点を随時修正) ・紙地図をハンドデジタイザで トレースし位置座標を取得し 利用	・都市計画区域内の湖沼水涯線は 2500レベルの現況データ ・都市計画区域以外の湖沼水涯線 は25000レベルの現況データ	・旧面積調では埋立告示による 面積の加算方式であったが、新 面積調では、電子国土基本図を 用いた現況に則した面積の算出 が可能。	
※参考値の算出	・総務省の「全国市町村要覧」 を使用	・国土地理院が実施	・国土地理院が所有する最新の 電子国土基本図のデジタルデー タが活用でき、面積調に係る作 業が一貫して行える。
面積の計算方法	・計測基図上の境界線の位置座 標(UTM/bessel)をUTM投影 面上で面積を算出 ・2001年の測量法改正以降は 境界線の位置座標(UTM/ GRS80)をUTM投影面上で面 積を算出	・行政区画を構成するポリゴンの 頂点の位置座標(UTM/GRS80) をアルベルス正積円錐図法にて 投影変換し面積を算出	・日本全体を対象とした領域内 において歪みの少ない面積の算 出が可能

※参考値とは、境界未定部分が存在する市区町村の便宜上の面積概算値
(公開日：平成27年12月28日)

参 考 文 献

政春尋志(2011): 地図投影法—地理空間情報の技法, 朝倉書店, 39p-107p.

野村正七(1983): 地図投影法, 日本地図センター, 141 p.

長岡正利, 三橋眞, 阿部正勝, 吉村保男, 小松隆, 船津祐司, 吉成秀勝(1990): 「全国都道府県市区町村別面積調」の改訂・公表について, 国土地理院時報, No.71, 54p.

「電子国土基本図を用いた全国都道府県市区町村別面積測定作業要領(案)(H27.3)」