

1:25,000 都市圏活断層図

綾瀬川断層とその周辺

「鴻巣」

解説書

佐野市

熊原康博

平成 28 年 11 月

加須市

鴻 巣

久喜市

鴻巣市

桶川市

上尾市

編集 国土地理院

春日部市

野田市

坂戸市

川越市

東松山市

熊谷市

羽生市

古河市

太田市

足利市

桐生市

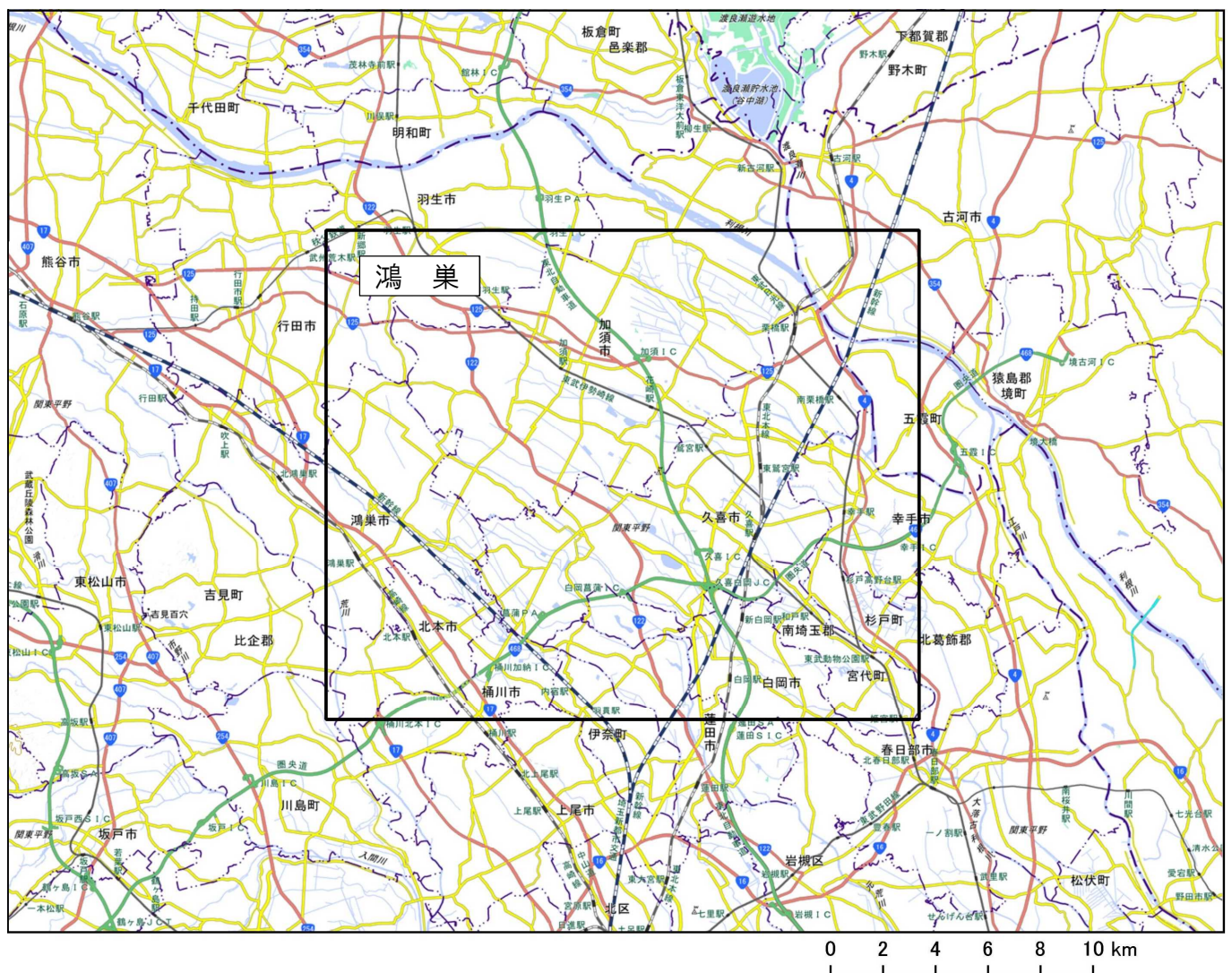
栃木市

下野市

結城市

目 次

1. はじめに	2
2. 綾瀬川断層の概要	3
3. 地形の概要	4
1) 中位段丘面	4
2) 沖積低地	5
4. 本図幅で認定した綾瀬川断層の変位地形（図3・図4）	5
5. 本図幅で認定した推定活断層	7
6. 引用文献	8
7. 使用空中写真および作成委員会	9



都市圏活断層図作成地域図

調査図郭

1. はじめに

国土地理院は、平成7年(1995年)1月17日に発生した兵庫県南部地震(阪神・淡路大震災)を契機に、活断層に関する詳細な位置情報を記載した「1:25,000 都市圏活断層図」の調査を開始した。

本調査は、各機関の活断層研究者で構成する全国活断層帯情報整備検討委員会において、主に空中写真(縮尺約1万分の1~4万分の1)を用いた地形判読により活断層を抽出し、併せて既存の各種調査結果も参考にして、詳細な位置を1:25,000地形図(平成26年以降は電子地形図25000)上にまとめたものである。

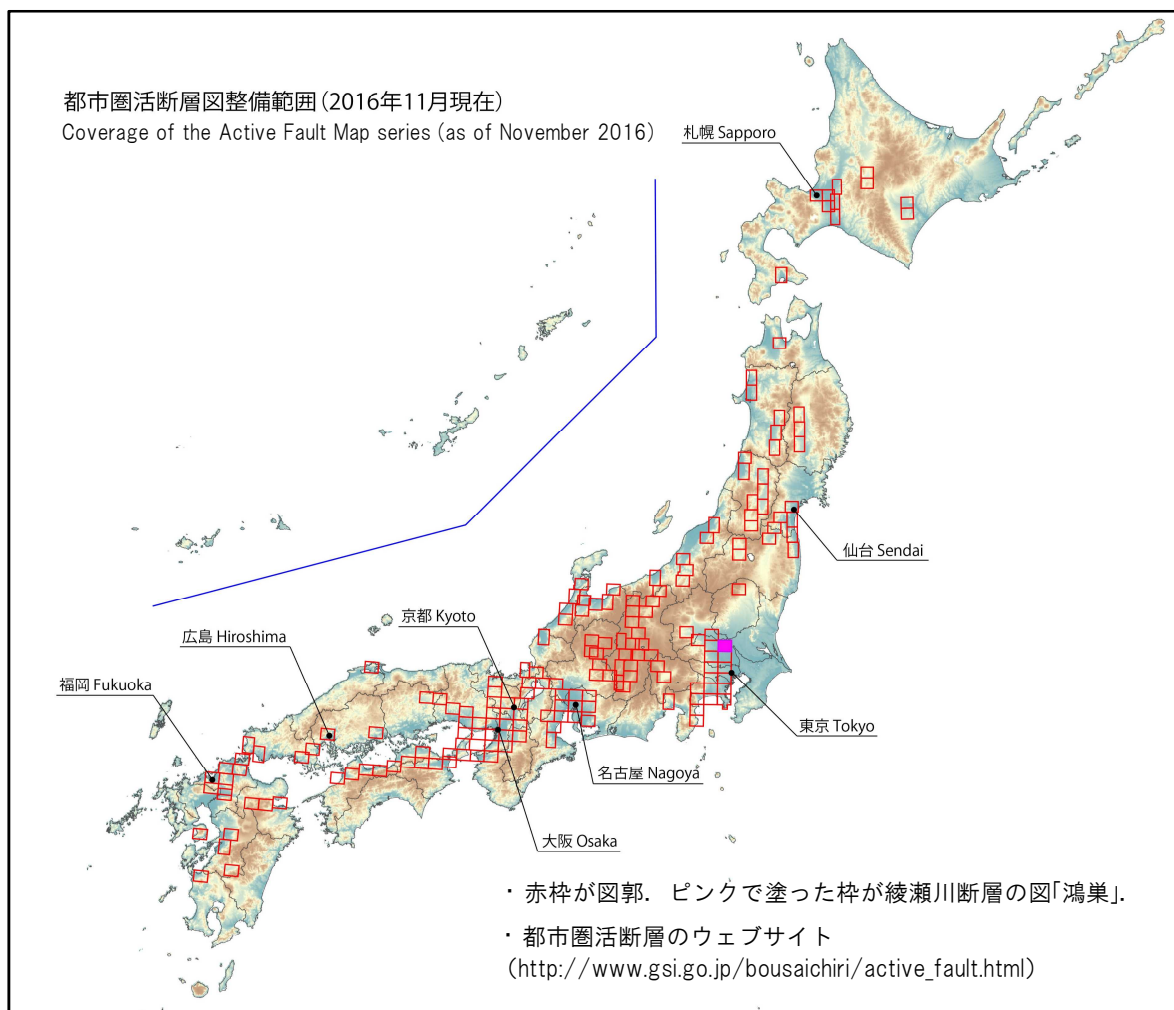
平成16年度までに三大都市圏、政令指定都市、県庁所在都市及びその周辺を中心として124面が作成され、平成17年度以降は、地方主要都市域周辺部(山間地域を含む)の主要な活断層について、新たに図示項目を追加し作成されてきた。平成28年11月現在、181面を公表している。(下図参照)

本図では、最近数十万年間に約千年から数万

年の間隔で繰り返し活動してきた痕跡が地形に表れているもので、今後も活動を繰り返すと考えられる断層を「活断層」として図示している。このうち、地形的な証拠から明確な活断層と考えられるものを赤線、活断層の存在が推定されるが現時点では明確に特定できないものを黒線で図示している。加えて、河川や風雨による侵食や堆積・人工的な要因による地形の改変のため、活断層の位置を明確に図示できない区間は破線とした。また、活動の跡が土砂の下に埋もれてしまっている区間は点線で図示している。

活断層の位置のほか、活断層に関連する段丘地形・沖積低地・地すべり地形など第四紀後半(数十万年前から現在)に形成された主な地形も図示している。これにより活断層周辺の地盤状況や、活断層の活動によって地すべりが再活動する可能性のある地域など防災に役立つ情報を読みとることができる。本図1枚に図示されている範囲は、国土地理院刊行の縮尺2万5千分1地形図4面分に相当する。

なお、図の記載内容、詳しい整備範囲などは、国土地理院のウェブサイトに掲載されている。



2. 綾瀬川断層の概要

ここでは、地震調査研究推進本部地震調査委員会（2015）の記述を整理して、綾瀬川断層の概要について述べる。

綾瀬川断層（図1）は、清水・堀口（1981）が地形面やその高度分布に基づいて定義した元荒川構造帯に含まれる。地震調査研究推進本部地震調査委員会（2000）では、綾瀬川断層とほぼ重複する元荒川断層帯の北部で第四紀層の累積変位に基づき活断層であると評価した上で、同部分はその北西延長に存在する深谷断層等を一連の活断層帯として評価すべきであると指摘した。それを受けて、地震調査研究推進本部地震調査委員会（2005）による関東平野北西縁断層帯の評価では、綾瀬川断層北部と深谷断層に挟まれる区間のほぼ中央付近2地点において反射法弾性波探査及びボーリング調査により断層の存在が確認されたことから（山口ほか，1997；井川ほか，1998 など），それらは一連の断層帯をなすとした。

しかし、その後に得られた反射断面や解釈（山口ほか，2007b；石山ほか，2005；Ishiyama

et al., 2013 など）を検討した結果、深谷断層と綾瀬川断層は近接するものの、前者は幅広い撓曲変形を伴う逆断層、後者は中新世に形成された正断層の再活動した逆断層（Ishiyama et al., 2013）であり、両者の幾何学的形状や形成過程が大きく異なることが分かった。これらを受け、地震調査研究推進本部地震調査委員会（2015）は、深谷断層と綾瀬川断層が別々に活動する断層とみなして評価している。また、後藤（2015）は、綾瀬川断層について河谷や段丘崖に左屈曲が認められることや、上下変位が北西部で北東低下、南東部で南西低下と異なることから、左横ずれ変位をもつ可能性を指摘している。

地震調査研究推進本部地震調査委員会（2015）の綾瀬川断層の評価は以下のとおりである。

「綾瀬川断層の長さ」と一般走向は、北西端と南東端を直線で結ぶと、約 38 km, N45° W となる可能性がある。鴻巣－伊奈区間（主に今回の図幅の範囲）の長さ」と一般走向は、北西端と南東端を直線で結ぶと、約 19km, N50° W と推定される。北本市内で実施された反射法弾性波探査に

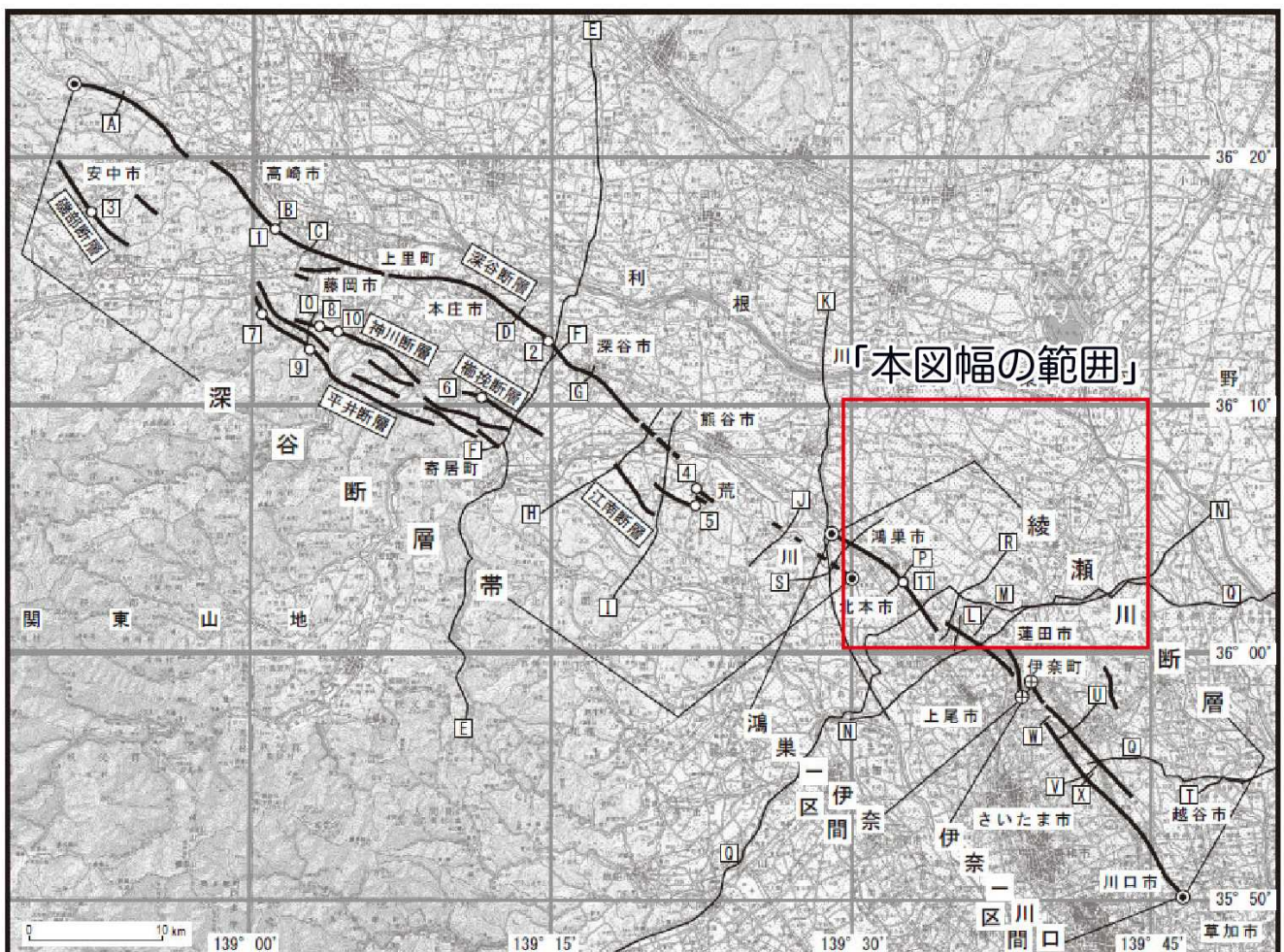


図1 綾瀬川断層の位置と本図幅の範囲。

地震調査研究推進本部地震調査委員会（2015）の図に加筆。

より、堆積層の東側への累積的な撓み下がりが確認され、南西傾斜の高角逆断層によって形成されると解釈された(石山ほか, 2005)。ここでは、鴻巣－伊奈区間は高角南西傾斜と判断する。

伊奈－川口区間(図1)の長さとは一般走向は、北西端と南東端を直線で結ぶと、約19km、 $N39^{\circ}W$ となる可能性がある。同区間では、反射法弾性波探査では逆断層の存在が示されていないが、横ずれの特徴を持つ変動地形が見られる推定断層の区間である。したがって、ここでは、伊奈－川口区間は地表付近で高角と判断する。

鴻巣－伊奈区間の綾瀬川断層について、平均的な上下方向のずれの速度は0.1m/千年程度、最新活動時期は約1万5千年前以後、約9千年前以前の可能性がある。1回前の活動時期は8万年前程度以後、6万年前程度以前の可能性がある。1回の活動に伴う上下変位量は3－4m程度の可能性がある。平均活動間隔は4万5千年－7万1千年程度の可能性がある。伊奈－川口区間(今回の図幅の範囲外)については、過去の活動は不明である。しかし、断層の長さに対して1回の活動に伴う変位量が多いことから、

鴻巣－伊奈区間と伊奈－川口区間を合わせた2区間が同時に活動した可能性もある。」

3. 地形の概要

ここでは、活断層や推定活断層が分布する図幅南西部を中心に地形の概要を述べる(図2, 図3)。南西部に広がる地形は、主に河川や水田として利用されている沖積低地と、主に市街地として利用されている中位段丘面からなる。活断層の認定は、これらの地形面の変形を指標におこなっており、地形の年代や特徴は、活断層の活動性を検討する上で重要な情報となる。

1) 中位段丘面

本図幅周辺の中位段丘面の分布形状や高度は、綾瀬川断層を境に大きく異なる。断層より南西側の中位段丘面は大宮台地(図3)と呼ばれており、荒川の沖積低地との段丘崖まで広く分布し、段丘崖の比高は10～16m、標高は20～32mである。大宮台地は、北西－南東方向に延びるなまこ状の形状を呈している(貝塚, 1977)。一方、断層より北東側の中位段丘面は、北西－南東方向に細長く、沖積低地に浮き島のように分布す

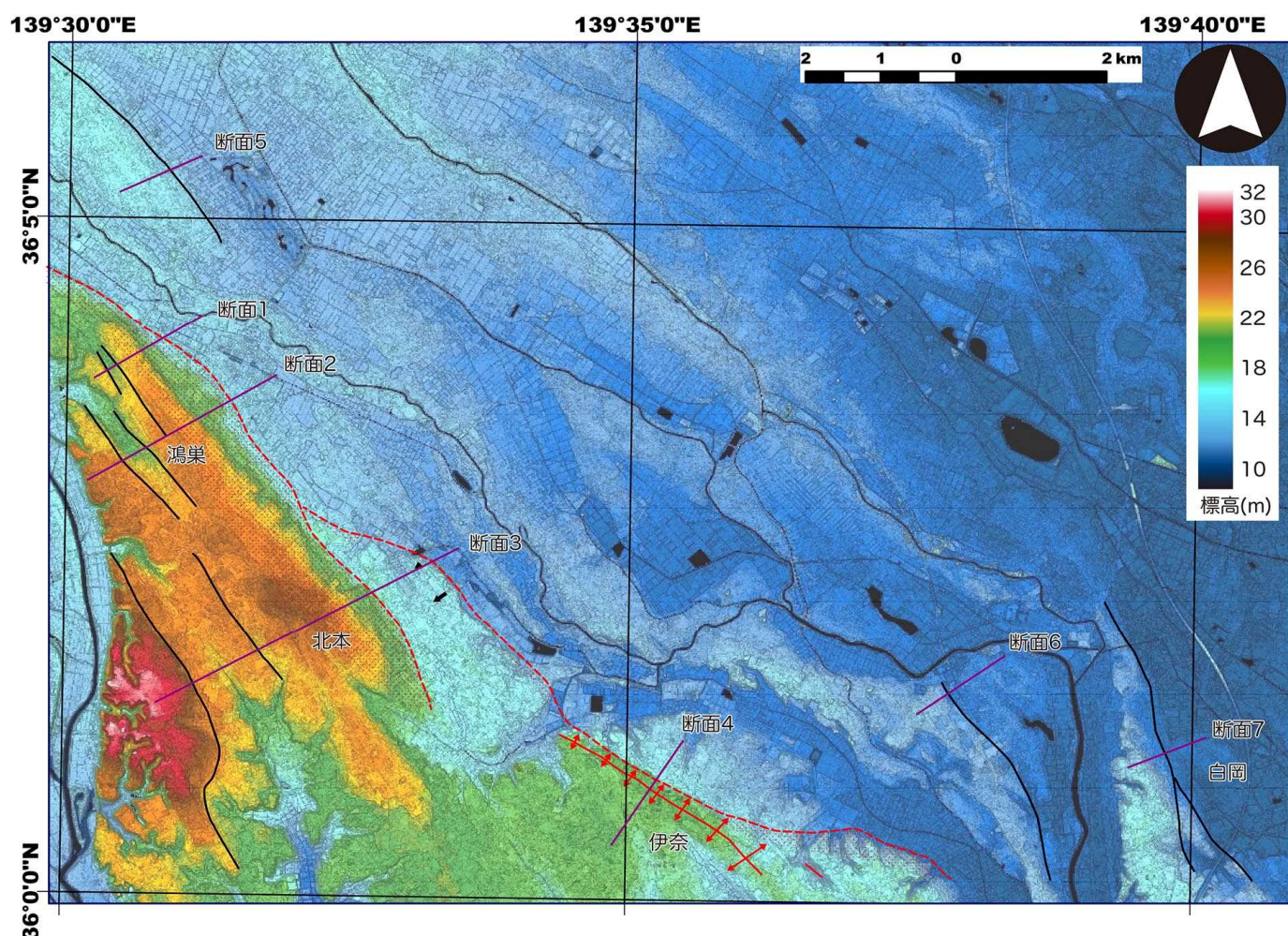


図2 綾瀬川断層周辺の標高図
国土地理院 5m メッシュ標高データより著者作成

る．段丘面の標高は12～14mであり，沖積低地との比高は1～2m程度である．断層を挟んで，分布形状や高度が違う理由は，綾瀬川断層の活動によるものと考えられている．

中位段丘面は，高度や段丘面下の堆積層の違いにより，二つの面に区分されており（渡辺，2007；石山ほか，2005；須貝ほか，2007；納谷・安原，2014），本図幅内でも部分的ではあるが中位段丘面1と中位段丘面2として区分した．

中位段丘面1は，鴻巣市箕田から北本市・上尾市にかけて広く分布する．中位段丘面1を構成する地層上部から，約10万年前に降下したと考えられる御岳第一テフラ（町田・新井，2003）が認められていることから（貝塚ほか，1977），約10万年前に段丘化したと考えられていた（渡辺，2007；石山ほか，2005；須貝ほか，2007）が，納谷・安原（2014）によると，約9.5万年前に降下した鬼界葛原テフラ（町田・新井，2003）が同じく地層上部中で認められており，段丘化した年代はさらに新しくなる可能性が高い．中位段丘面1を構成する地層は礫，砂，泥からなる河川性堆積物である（納谷・安原，2014）．

中位段丘面2は，綾瀬川沿いにのみ幅狭く分布（本図幅では鴻巣市宮地から宮内にかけてと

北本市向付近）し，中位段丘面1との比高は約5mである．納谷・安原（2014）で示された断面図をみると，中位段丘面2は，中位段丘面1の堆積物（大宮層）を浸食して，礫・砂・泥からなる新しい河川性堆積物が堆積していることから，中位段丘面2は中位段丘面1を綾瀬川が浸食して形成した段丘面といえる．本段丘堆積物を覆うローム層の最下部には，6～6.5万年前に降下堆積した箱根東京テフラ（町田・新井，2003）が含まれるため，中位段丘面2は，箱根東京テフラが堆積する直前に段丘化したと考えられる（納谷・安原，2014）．

2) 沖積低地

沖積低地は，綾瀬川断層より北東側および，大宮台地の南西に広く分布し，主に綾瀬川や元荒川，荒川によって運ばれた完新世の河川性堆積物によって構成されている．また，大宮台地の中には，台地を浸食する細長い谷があり，この谷底にも沖積低地が広がっている．

4. 本図幅で認定した綾瀬川断層の変位地形（図3・図4）

綾瀬川断層の変位地形を北から南に向かって述べる．綾瀬川断層を地形的に認定した根拠の

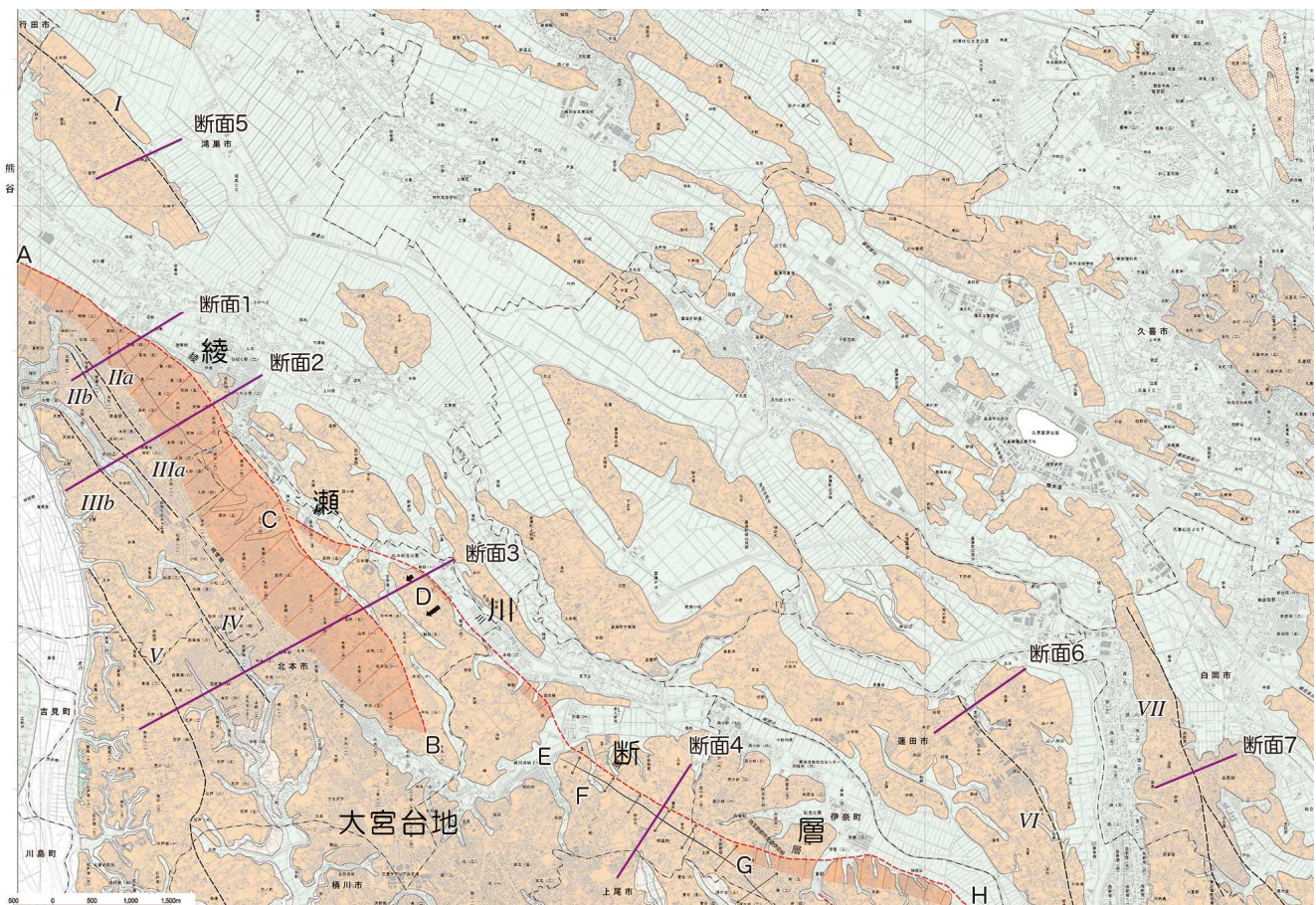


図3 インデックスマップ

ほとんどは、中位段丘面の異常な変形である。中位段丘面の形成過程を考えると、まず、段丘化する以前の地形環境は、北西から南東に向かって緩やかな下り勾配をもつ氾濫原が広がり、その後、氾濫原は段丘化するが、形成過程から段丘面は緩やかに傾斜する平坦な地形であったと考えられる。しかし、綾瀬川断層周辺の中位段丘面の高度分布は、不規則で背斜状の高まりや高度の不連続を示すことから、段丘化後に綾瀬川断層の断層運動に伴い複雑に変形を受けてきたことがわかる。

なお、図4は、航空レーザ測量により作成された国土地理院基盤地図情報(数値地形モデル) 5mメッシュ(標高)から作成したものである。2000年以降に計測された地形に基づいており、人工的に改変された場所も少なくないため、盛り土をした部分は沖積低地であっても高く表示されるなど、不調和な部分も見られる。この図では、変形の様子を理解しやすくするため、高さ方向を水平方向に比べて25倍強調している。

本図に記載した断層地形のほとんどは、清水・

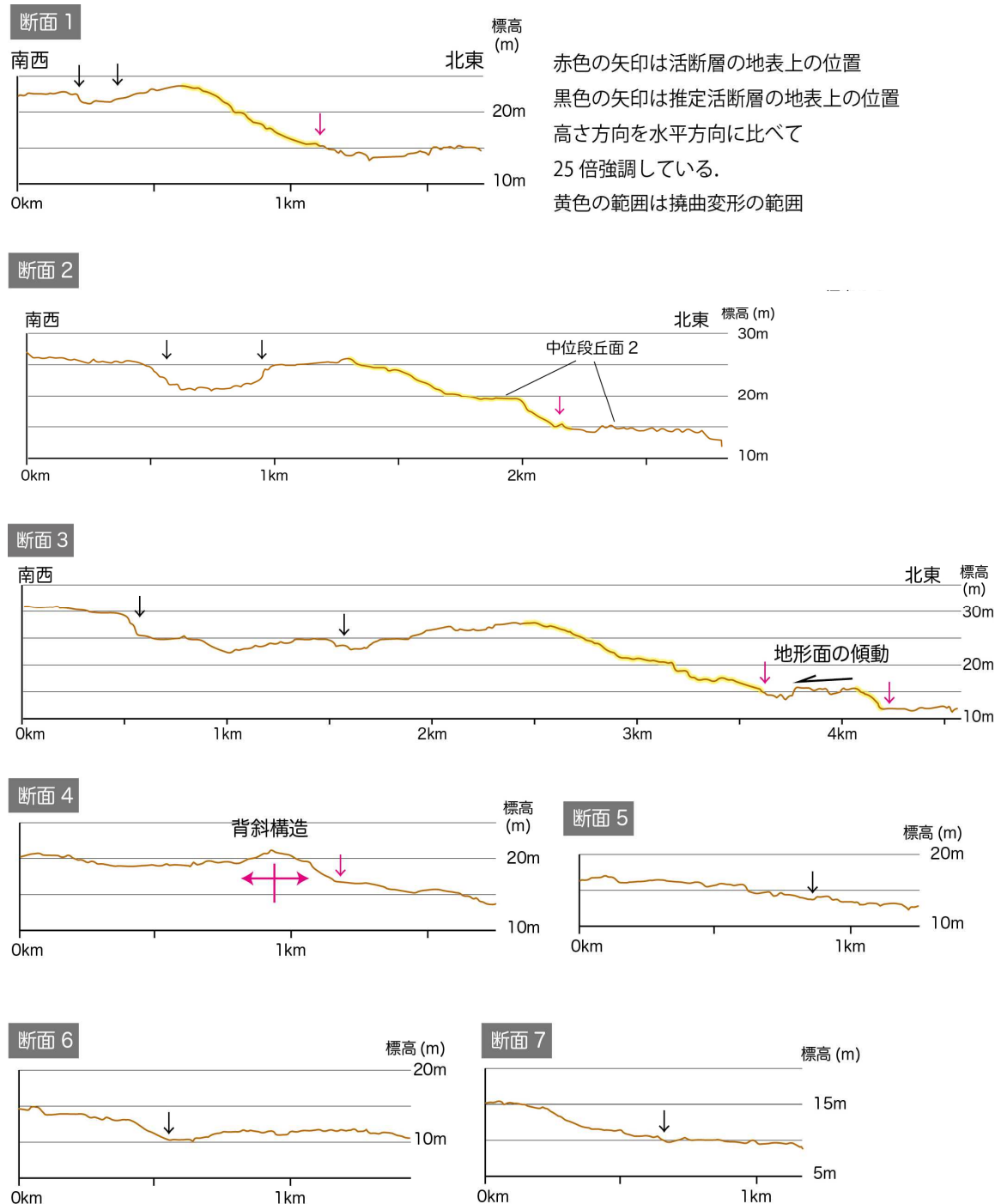


図4 綾瀬川断層及び推定活断層を横切る地形断面図

国土地理院基盤地図情報(数値地形モデル) 5mメッシュ(標高)より著者作成

堀口(1981)や杉山ほか(1997), 石山ほか(2005), 渡辺(2007), 後藤(2015)などで指摘されてきたものである。以下に, 綾瀬川断層の断層地形を簡潔に記載する。

図3のA地点からB地点にかけては, 中位段丘面が北東方向に傾斜して撓み下がる幅広い撓曲変形が認められる(断面1, 2, 3)。綾瀬川断層の地表トレースの位置は撓曲変形の基部にあると考えられるものの, 地形面の境界となっている場所が多く, 土地の改変もあり, 地表トレースの位置を厳密に認定することは難しい。また撓曲変形の幅は非常に広く500m~1kmに及んでいる。図4断面2では, 中位段丘面2が断層を挟んで両側に分布していることから, 中位段丘面2を基準に変位量を計測することができ, 断層の南西側隆起で変位量は約5mであるといえる。

C地点から, 幅広い撓曲変形をもつトレースとは別の断層トレースが南東に向かって分岐し, 図幅の南端であるG地点まで, 位置やや不明確ながら連続的に認められる。このトレースに沿っては, 中位段丘面が撓曲変形しており, その変形の幅は, 北の北本市宮内周辺では100m, 南の伊奈町大針周辺では500mに達する。D地点では, 中位段丘面が南西へ傾く傾動が認められ, 綾瀬川断層の活動に伴う変形と考えられる。

E地点から南東に向かって中位段丘面上にリッジ状の高まりが認められ, 背斜構造と考えられる。この高まりは幅200~400mで長さ約3kmにわたり連続し, E地点からG地点までは断層トレースの南西側に平行にする。高まりの中央にあたる断面4をみると, 幅200mで背斜構造の中心部が2m程度高くなっていることがわかる。地点Fには中位段丘面を浸食する谷があるが, この谷の谷底も, 同様に背斜変形を受けていると見られる。谷の源頭部から高まりの頂部までの谷底よりも, 頂部から下流にかけての谷底のほうが急な勾配になっており, 背斜構造の頂部で隆起した結果と見られる。なお, 後藤(2015)は, 地点Eから地点Gの断層トレース上で河谷の多くが左に屈曲していることから, 綾瀬川断層が左横ずれ変位をもつ可能性を指摘している。今回の判読では, 河谷の屈曲は認められるものの, 明瞭ではないことから, 河谷の屈曲を断層の横ずれ変位とは判断しなかった。

G地点からH地点にかけては, 中位段丘面上における撓曲変形が顕著である。ただし, 中位段丘を浸食する谷の中には, 撓曲変形を示す痕跡は認められない。

以上, 綾瀬川断層の変位地形を記載した。この図幅内の綾瀬川断層は, 南西側が隆起し, 北東側が低下する断層である可能性が高く, 地震調査研究推進本部地震調査委員会(2015)の結論と同様, 綾瀬川断層は南西傾斜の断層面をもつ逆断層と見なせる。ただし, 地震調査研究推進本部地震調査委員会(2015)は, 綾瀬川断層の断層面は高角であるとみなしているが, 幅広い撓曲変形が見られることから断層が地表まで達せず, 地下浅部でとまっているか, 浅部で低角化している可能性がある。

5. 本図幅で認定した推定活断層

本図幅では, 9本の位置不明確な推定活断層(図3, I~VIIの推定活断層)を認定した。いずれの推定活断層も, 活断層としての明確な根拠は認められないものの, 浸食以外の形成要因として断層運動を否定できないので推定活断層とした。以下に推定活断層とした根拠を述べる(図3, 図4)。

トレースI: 中位段丘面東北縁にある北西—南東走向のトレースで, 断面5を見ると, 断面起点から見て, 北東に向かって上方へ凸形をなす高低差があり, 凸部東側基部の傾斜変換線をトレースIとした。緩い傾斜を伴う凸型の形状から段丘面が撓曲変形している可能性がある。しかし, トレースIが, 河川の側方浸食による浸食崖起源であり, 崖をロームが覆うことで上方へ凸形をなしている可能性もあるため, 推定活断層とした。

トレースII: 中位段丘面1上で北西—南東走向の2列の直線的な崖が認められ, 北東側(南西側低下)の崖をトレースIIa, 南西側(北東側低下)の崖をトレースIIbとした。崖に挟まれた部分は凹地となり(断面1), 北西へ向かって流れる谷となっている。段丘面を浸食する谷によって形成された可能性もあるが, 広域の地形環境における上流方向に(北西)に向かって流下する形状であるから, 活断層である可能性がある。現状では推定活断層とした。

トレースIII: 中位段丘面1上で北西—南東走向の2列の直線的な崖が認められ, 北東側(南西側低下)の崖をトレースIIIa, 南西側(北東側低下)の崖をトレースIIIbとした。崖に挟まれた部分は凹地となり(断面2), 北西へ向かって流れる谷となっている。段丘面を浸食する谷によって形成された可能性もあるが, トレースIIの場合と同様に上流(北西)に向かって流れる異常な形状であることから, 活断層である可

能性がある．現状では推定活断層とした．

トレース IV（断面 3）：中位段丘面 1 上の北西—南東走向のトレースで、断面 3 との交差を挟んで凸形をなす高低差があり、南西側凸部東側基部の傾斜変換線をトレース IV とした．緩い傾斜を伴う凸型の形状から段丘面が撓曲変形している可能性がある．しかし、トレース IV が、河川の側方浸食による浸食崖起源であり、崖をロームが覆うことでこのような形状をなす可能性もあるため、推定活断層とした．

トレース V（断面 3）：中位段丘面 1 上の北西—南東走向（南部で湾曲）トレースで、断面 3 ではトレース南西側に崖を伴って一段高くなる．北東側に向かう段丘面は上方へ凸形をなす高低差があり、この傾斜変換線をトレース V とした．緩い傾斜の凸型の形状から段丘面が撓曲変形している可能性がある．なお、杉山ほか（1997）ではこのあたりに活背斜を認定している．杉山

ほか（1997）は縮尺 50 万分の 1 の小縮尺の地図であるため、位置がはっきりしないが、活背斜の東翼が本研究の推定活断層の位置にあたると考えられる．ただし現状ではこれ以上の情報はなく活断層として認定することは難しい．

なお、上記のトレース II～V の推定活断層の位置は、綾瀬川断層の隆起側にあたるため、綾瀬川断層が活動した際に生じた上盤の副次的な断層である可能性もある．

トレース VI，VII：どちらのトレースも、中位段丘面上で、断面図起点から見て北東に向かって上方へ凸形をなす高低差があり（断面 6，7），凸部東側基部の傾斜変換線をトレース VI，VII とした．緩い傾斜を伴う凸型の形状から段丘面が撓曲変形している可能性がある．河川の側方浸食による浸食崖起源であり、崖をロームが覆うことでこのような形状をなす可能性もあるため、推定活断層とした．

6. 引用文献

- 井川 猛・川中 卓・小澤岳史・伊藤谷生・笠原敬司・佐藤比呂志（1998）：関東平野北西部の反射法地震探査による地下構造．1998 年地球惑星科学関連学会合同大会予稿集，370．
- Ishiyama, T. H. Sato, N. Kato, T. Nakayama and S. Abe（2013）：Active blind thrusts beneath the Tokyo metropolitan area: Seismic hazards and inversion tectonics, *Geophys. Res. Lett.*, 40, 2608-2612, doi: 10.1002/grl.50487.
- 石山達也・水野清秀・杉山雄一・須貝俊彦・中里裕臣・八戸昭一・末広匡基・細矢卓志（2005）：変動地形・ボーリング・反射法地震探査により明らかになった綾瀬川断層北部の撓曲変形．活断層・古地震研究報告，5，29—37．
- 貝塚爽平・松田時彦・町田 洋・松田磐余・菊地隆男・丸田英明・山崎晴雄・村田明美（1977）：首都圏の活構造．東京都直下地震に関する調査研究（その 4），東京防災会議，165—220．
- 後藤秀昭（2015）：海陸を統合した広域ステレオ地形画像を用いた変動地形学的研究：関東平野南部と南西諸島中部周辺を事例に．広島大学大学院文学研究科論集．特輯号，87p．
- 佐藤比呂志・岩崎貴哉・石山達也・蔵下英司・橋間昭徳（2014）：プレート構造・変形過程と地震発生過程の解明，科学技術振興費，都市の脆弱性が引き起こす激甚災害の軽減化プロジェクト，1 首都圏直下地震の地震ハザード・リスク予測のための調査・研究，平成 25 年度成果報告書．
- 佐藤比呂志・平田 直・岩崎貴哉・額額一起・伊藤 潔・伊藤谷生・笠原敬司・加藤直子（2006）：大深度弾性波探査，3.1.2 北関東地殻構造探査（北関東測線 2006・大宮—野田測線），大都市大震災軽減化特別プロジェクト I 地震動（強い揺れ）の予測，大都市圏地殻構造調査研究（平成 17 年度）成果報告書，18—97．
- 清水康守・堀口萬吉（1981）：大宮台地北東部における元荒川構造帯（新称）について．地質学論集，No. 20，95—102．
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会（2000）：「元荒川断層帯の評価」．15p．
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会（2001）：「長期的な地震発生確率の評価手法について」．46p．
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会（2005）：「関東平野北西縁断層帯の評価」．34p．
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会（2015）：深谷断層帯・綾瀬川断層（関東平野北西縁断層帯・元荒川断層帯）の長期評価（一部改訂）．56p
- 須貝俊彦・水野清秀・八戸昭一・中里裕臣・石山達也・杉山雄一・細矢卓志・松島紘子・吉田英嗣・山口正秋・大上隆史（2007）：表層堆積物の変形構造からみた深谷断層系綾瀬川断層北部の後期更新世以降の活動史．地学雑誌，116，394—409．
- 杉山雄一・佐竹健治・駒沢正夫・須貝俊彦・井村隆介・水野清秀・遠藤秀典・下川浩一・山崎晴雄・石田瑞穂・広島俊男・長谷川功・村田泰章（1997）：50 万分 1 活構造図「東京」（第 2 版）説明書．活構造図 8，地質調査所，34p．
- 納谷友規・安原正也（2014）：鴻巣地域の地質．地域地質研究報告（5 万分の 1 地質図幅），産総研地質調査

総合センター，82p.

町田 洋・新井房夫（2003）：「新編火山灰アトラスー日本列島とその周辺」．東京大学出版会，336P.

山口和雄・加野直巳・横倉隆伸・木口 努・横田俊之・田中明子・佐藤比呂志（1997）：深谷断層の延長と江南台地の地下構造．物理探査学会学術講演会講演論文集，97，18－19.

山口和雄・横倉隆伸・加野直巳・田中明子・大滝壽樹・牧野雅彦・住田達哉・伊藤 忍（2007b）：活断層等調査 2.6 近接活断層間調査．原子力安全基盤調査研究自然科学分野総合的評価研究報告書，平成 18 年度原子力安全基盤調査研究，産業技術総合研究所，146p.

渡辺満久（2007）：綾瀬川断層の地形学的認定とその活動性．地学雑誌，116，3/4，387－393.

7. 使用空中写真および検討委員会

1) 使用空中写真

米軍 4 万：M635，M626，M28

国土地理院 2 万：KT－64－4X

国土地理院 1 万（カラー）：CKT－74－18

2) 全国活断層帯情報整備検討委員会

a. 委員会の開催

第 1 回委員会	平成 27 年 8 月 26 日（水）	ダイヤ八重洲ロビル	あすか会議室
地域部会	平成 27 年 12 月 6 日（水）	ダイヤ八重洲ロビル	あすか会議室
第 2 回委員会	平成 28 年 2 月 22 日（月）	ダイヤ八重洲ロビル	あすか会議室

b. 「綾瀬川断層とその周辺」の作成委員（平成 27 年度）

図 名	氏 名	所 属
鴻巣	○熊原 康博	広島大学准教授
	後藤 秀昭	広島大学准教授
	澤 祥	鶴岡工業高等専門学校教授
	平川 一臣	北海道大学名誉教授
	宮内 崇裕	千葉大学教授

○全体のとりまとめを担当した委員

c. 国土地理院

防災地理課長	山本 洋一
課長補佐	吉武 勝宏
技術専門員	石川 弘美
専門職	菊池 修
係長	三谷 麻衣

連絡先

国土地理院応用地理部防災地理課

〒305－0811 茨城県つくば市北郷 1 番

電話：029（864）1111（代表）

この解説書を引用する場合の記載例

熊原康博（2016）：1：25，000 都市圏活断層図綾瀬川断層とその周辺「鴻巣」解説書．国土地理院技術資料 D1－No. 753，1－10p.