常陸台地における段丘面区分の再検討

大井信三*・西連地信男**・横山芳春***・安藤寿男****

（2013 年 12 月 6 日受理）

Re-examination of Terrace Surface Division of the Hitachi Terraces, Ibaraki Prefecture

Shinzou Ooi *, Nobuo Sairenji **, Yoshiharu Yokoyama *** and Hisao Ando ****

（Accepted December 6, 2013）

Key words: Hitachi Terraces, terrace surface, MIS 5, Pleistocene.

はじめに

常陸台地は茨城県中部から南部にかけて拡がる広大な台地で，北から那珂台地，東茨城台地，鹿島台地，行方（なめがた）台地，新治台地，筑波台地，稲敷台地に分かれている．常陸台地における段丘面区分については，地域毎の研究は少なくないが，常陸台地全体を網羅した研究例は，関東平野の地形発達の枠組みを示した貝塚（1957）や，土地分類基本調査の地形分類を総括した早川（2000），それに小池・町田（2001）および中里（2008）に限られている．

筆者らはこれまで，常陸台地の下総層群について，テフラ層序・堆積相・シーケンス層序を統合する研究に携わってきた（大井・横山，2011；大井ほか，2013 など）が，その過程で常陸台地の段丘面分布と下総層群各累層の分布との対応をおおよそ把握できた．そこで，常陸台地全域の台地形成に関わる段丘面を見直し，段丘面区分図（図 1）を作成したのでその概要を報告する．個々の地形面の詳細な記載については，別途報告したい．

なおここでは，台地面とそれに関連する段丘面を区分することを主眼としたので，下位面（南関東の立川面に相当する）以降に形成された河成段丘については区分していない．

常陸台地における段丘の概説

茨城県中・南部に拡がる常陸台地の多くは，昔の海底が離水してできた海成段丘である．間氷期には，氷期よりはるかに海面高度が高く，当時の海岸や海底がその後離水して，現在の段丘となった．このような第四紀の海水準変動は，氷床の量の変化を示す酸素同位体ステージ（以下 MIS）で表現されており，MIS は偶数が間氷期，奇数が氷期を示している．一般に日本沿岸の隆起域では，氷河性海水準変動の影響によって，段丘崖で区切られた階段状の複数の海成段丘が形

*国土地理院　〒 305-0811　茨城県つくば市北郷 1（Geographical Survey Institute, 1 Kitasato, Tsukuba, Ibaraki 305-0811, Japan）.

**東海村立白方小学校　〒 319-1106　茨城県那珂郡東海村白方 2009（Shirakata Elementary School, Tokai, 2009 Shirakata, Tokai, Ibaraki 319-1106, Japan）.

***地盤ネット（株）　〒 103-0027　東京都中央区日本橋 1-7-9　ダヴィンチ日本橋 179 ビル 6F（Jibannet Co. Ltd., 1-7-9 Nihonbashi, Chuo-Ku, Tokyo 103-0027, Japan）.

****茨城大学理学部地球環境科学コース　〒 310-8512　茨城県水戸市文京 2-1-1（Faculty of Science, Ibaraki University, 2-1-1 Bunkyo, Mito, Ibaraki 310-8512, Japan）.

成され，古い段丘面ほど標高が高く，新しい段丘面ほど標高が低い．関東平野に広く発達する MIS 5 の海成段丘は，南関東では横浜の下末吉面と三浦半島の引橋面，小原台面，三崎面の 4 段に区分されている（町田，2009）．本論ではこの南関東の段丘との対比を試みた．

また常陸台地の段丘の識別には，標高と段丘構成層の堆積環境を考慮に入れる必要がある．例えば，常陸台地東部では，台地の標高は 30 m を越え，地殻変動の影響を差し引いてもほかより高く，木下層は砂質で海浜相からなる．一方，その西方の霞ヶ浦周辺では標高は 20-25m ほどとなり，木下層は泥質で，堆積相からはラグーン環境と考えられる．この 2 つの地域の堆積相の差違は，バリアー島と背後のラグーンという堆積環境の側方変化（同時異相）を示しており（増田，1992），その木下層上限がなす地形面は同じである．

さらに離水後の平野には，河川が流れ込み氾濫原が拡がる河成面となる．さらに海水準が低下すると，河川が台地面を下刻するようになり，河成段丘が形成される．常陸台地を流れる河川の下流域は海水準変動の影響を受けて河成段丘が形成されている．

段丘面の区分

段丘の地形面区分は，早川（2000），小池・町田（2001）を参照した上で，河成段丘は段丘崖などの地形性状やその分布により，海成段丘は標高を重視して行った．しかし，常陸台地の場合は段丘面を区分する段丘崖が明瞭でない場合が多く，沿岸部では鹿島・行方隆起帯の構造運動（貝塚，1987）の影響を受け，標高による区分が難しい．そこで段丘面を形成する下総層群の層序および年代を考慮した．したがって段丘編年には，段丘を覆うテフラ（火山灰）層だけではなく，段丘を構成する下総層群に挟在するテフラ層を用い，堆積層の年代と地形面の関係を総合して段丘区分を行った．図 1 には 9 つの地形面を識別した結果を示した．次章では，（1）MIS 5e 以前に形成された海成段丘面，（2）MIS 5e 以前に形成された那珂川下流域の河成段丘面，（3）MIS 5e-5c にかけて形成された海成段丘面，（4）MIS 5c-5a の河成段丘面に分けて概説する．

識別した段丘面の概要

1. MIS 5e 以前に形成された海成段丘面

（1）高位面：瓜連（うりづら）丘陵から友部丘陵・柿岡盆地に至る丘陵と常陸台地との境界付近には標高 50-60 m の平坦面があり，その段丘面を構成する堆積物は内湾相を示す海成層である．この段丘面を高位面とする．笠間市六反田（図 1）では，この段丘構成層中に屈折率の低い緑色角閃石を多く含む白色軽石層が 2 層（大井ほか，2006 の kkm2，kkm3）挟在しており，多摩 I ローム層に見られる角閃石テフラと考えられる．それぞれの鉱物組成の特徴から多摩 I ローム層下部の Tama106，Tama109（関東火山灰グループ，2001），あるいは秩父尾田蒔丘陵の OD2，OD3（鈴木，2000）に対比される可能性が高い（大井ほか，2006）ので，この段丘は南関東の多摩 I 面に相当する．

（2）潮来面（新称）: 行方台地南端の潮来市北西部には，標高 26-30 m ほどで段丘面の開析が進み平坦面の少ない段丘（図 2 の実線以南）が発達する．その構成層は島須テフラ（Ss: 大井，2013）を挟在し，Ss は千葉県北東部の藪層上部に挟在することから，本構成層は藪層上部に対比される．また段丘構成層最上部は海浜相の砂層からなり，その上位に浸食面はなく，木下層も認められない．そこでこの段丘面を，MIS 9 に形成された藪層が構成する海成段丘面として潮来面と呼ぶことにする．隣接する行方台地中軸部の段丘面の標高は 30-39m ほどで，台地構成層最上部には木下層行方部層（大井・横山，2011）が分布しており，地形の逆転が生じている．

2. MIS 5e 以前に形成された那珂川下流域の河成段丘面

（1）春園 I 面：小池・町田（2001）で識別された，城里町春園付近の標高 60-70 m に発達する段丘面である．段丘礫層を覆うローム層の下部には，層厚 30 cm で角閃石を多く含む黄色軽石を挟在する．この軽石は特徴的な針状の角閃石を含むことから真岡軽石（MoP）に対比され，MoP は常陸台地で MIS 7.3 の清川層に挟在する（大井・横山，2011）．この段丘面の勾配は後述する下位の石塚面と平行するので，石塚面と同様な高海面期の河成段丘面と考えられ，MoP 降灰期以前の高海面期である MIS 7.5 に形成されたと考えられる．

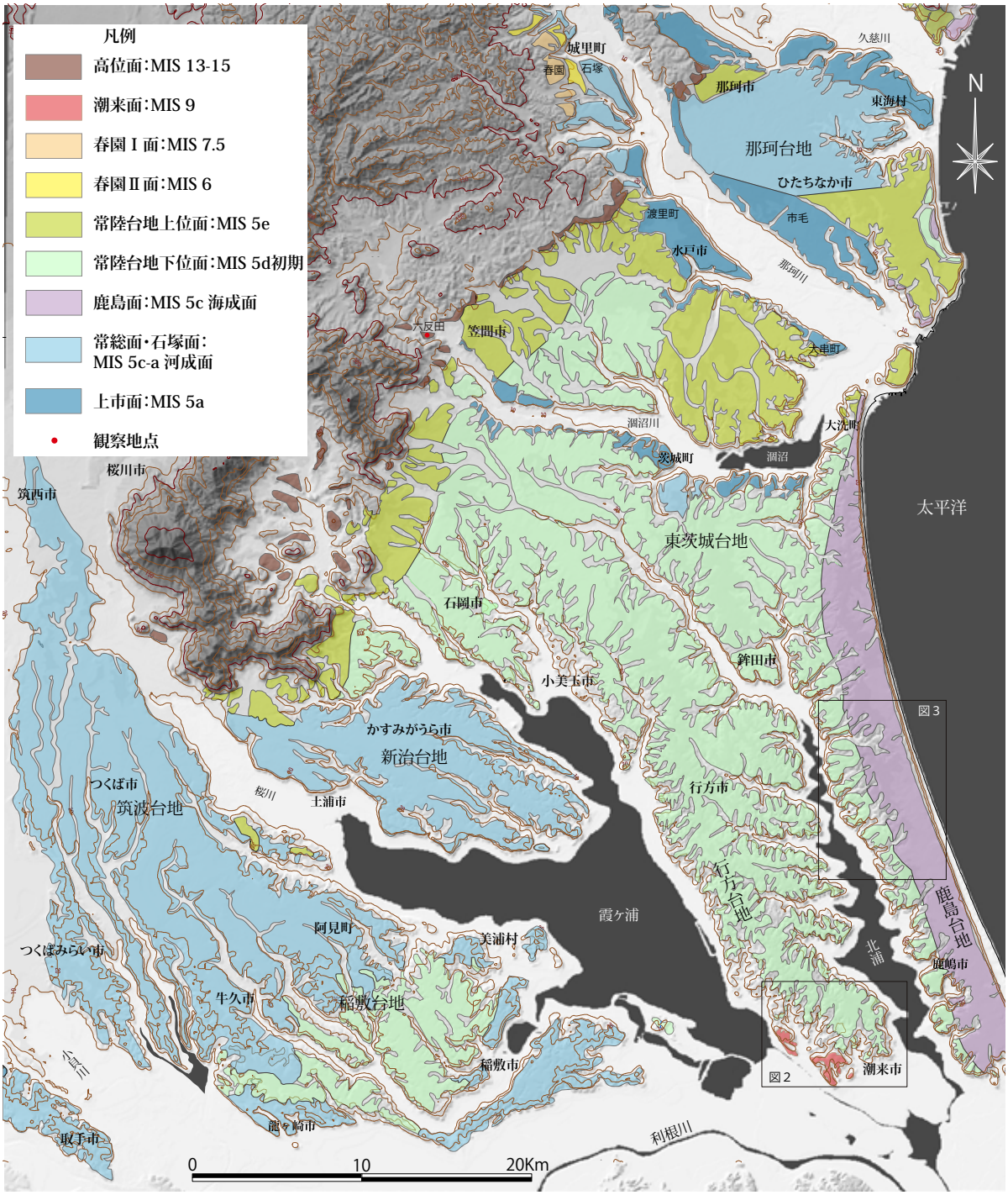

図 1. 常陸台地の段丘面区分．小池・町田（2001）の 1/20 万図幅（水戸）を改変．陰影図は数値地図 50 m メッシュ（標高）を使用.

Fig. 1. Division and distribution of terrace surfaces in the Hitachi Terraces. Modified after a terrace geomorphic map of 1: 200,000 scale "Mito", by Koike and Machida（2001）. The basic topographic map is modified from Digital Map 50 m Grid（Elevation）published by the Geographical Survey Institute.

(2) 春園 II 面：小池・町田（2001）で識別された城里町春園付近およびその北方の標高 50-60 m に分布している段丘面である．厚さ 5 m ほどの段丘礫層を覆うローム層に MoP が含まれないこと，上位の春園 I 面や下位の石塚面よりも段丘の勾配が急であることから，MIS 6 の低海面期に形成された河成段丘面と考えられる．

3. MIS 5e-5c にかけて形成された海成段丘面

霞ヶ浦以北の常陸台地の主体をなす海成段丘面は，これまで MIS 5e に堆積した木下層やその相当層が構成する下末吉面と一括されてきた（例えば，中里，2008）．しかし，大井･横山（2011），大井ほか（2013）によって，木下層が 2 部層からなり，その分布に対応して，地形面も 2 分されることが明らかとなった．

(1) 常陸台地上位面（新称）: 木下層の下部層である剣尺部層（大井・横山，2011）が台地最上部までを構成する地形面で，常陸台地上位面と新称する．涸沼以北の東茨城台地北部や那珂台地に広く分布し，標高は西部で約 40 m，海岸に向かって約 30 m まで下がる．また，友部丘陵や，八郷盆地近くの東茨城台地・新治台地の西縁部においても認められる．この段丘面は，ArP や OiP などのテフラが剣尺部層に挟在することから形成年代は MIS 5e とみなされ（大井ほか，2013），南関東の下末吉面に相当する．

(2) 常陸台地下位面（新称）: 木下層の上部層である行方部層が台地最上部を構成する地形面を，常総台地下位面と呼ぶ．常陸台地では涸沼以南に最も広く分布する．その年代は行方部層に挟在する KtP の年代から MIS 5d 初期にあたると考えられ（大井ほか，2013），南関東の引橋面に相当する可能性がある．常陸台地下位面は，古東京湾地域において離水の遅れた地域であると捉えることができる．常陸台地上位面と下位面は漸移し，明瞭な段丘崖は確認されないことが多い．

(3) 鹿島面（新称）: 鹿島台地は，中軸部の標高が 40-45 m と周囲より 10-15 m 高く，中軸部より海岸側の台地面はあまり開析されていない特徴を示す（図 3）．海岸部では常総層相当層の海浜砂相の砂層を覆うローム層最下部に K-Tz（鬼界－葛原テフラ : 町田・新井，2003）や Aso-4（阿蘇 4 テフラ : 町田･新井, 2003）が，台地中軸部でも内湾相の砂層上部に Nk-MaS（日光満美穴テフラ : 鈴木，1993），On-Pm1（御岳第一テフラ : 町田・新井，2003）が，ローム層最下部には K-Tz が見いだされた（大井，2013）．台地中軸部と海岸側の地形面の標高は異なるが，テフラ層序より推定される離水層準が変わらないことから，同じ海成段丘面であり，MIS 5c に形成された南関東の小原台面に相当する．この海成層が作る段丘面を，河川成の常総層による常総面と区別し，鹿島面と名付ける．鹿島台地の北浦（西）側は，木下層行方部層が，標高 30m ほどで常陸台地下位面を構成するのに対し，台地中軸部および海岸（東）側では，木下層の上位に常総層が累重して，常総層の層厚だけ台地の標高が高い鹿島面を構成している．その結果，より新しい地形面の方が標高が高いという地形の逆転が起きている．

4. MIS 5c-5a の河成段丘面

(1) 常総面：常総面（宇野沢ほか，1988）と呼ばれた常総層の河川層が構成する河成段丘面で，那珂台地や筑波台地・新治台地・稲敷台地西部に広く分布する．那珂台地では常総層上部に層厚 20 cm の粗粒軽石が挟在しており，両輝石とカンラン石を含む特徴から Nk-MaS に対比されるテフラが見いだされたので，その年代は MIS 5c の小原台面相当の河成面である．筑波台地では On-Pm1 を上部に含む常総層下部砂層を常総層上部砂層が切って覆う（宇野沢ほか，1988）ので，離水時期は那珂台地より遅れて，MIS 5a 期にずれる可能性がある．

(2) 石塚面（新称）: 城里町石塚付近に発達する，標高 40-52 m の段丘面である．段丘礫層の厚さは 5 m ほどで，段丘礫層を覆うローム層の基底から 1.2 m に Ag-MzP1（赤城水沼第 1 軽石 : 鈴木，1990）が，その 0.7 m 上位に Ag-KP が挟在する．水戸市での上市（うわいち）面（後述）では段丘礫層の 20-30 cm 上位のローム層中に Ag-MzP1 が挟在していることから，石塚の段丘面は上市面より古く，その離水時期は MIS 5c の年代が想定される．この段丘面を MIS 5a に形成されたとされる上市面と区別するために石塚面と呼ぶ．石塚面は，那珂台地の那珂台地砂礫層（鈴木，1989）がつくる常総面と年代が近く，石塚面の河成堆積物の一部が那珂台地に流れ込んだ可能性がある．

(3) 上市面：那珂川沿いの水戸市渡里町より東部の東茨城台地北部，ひたちなか市市毛より東部の那珂台地南部，および久慈川沿いの那珂台地北部に広く発達する．水戸市大串町では，塩ヶ崎面（坂本・野間，1969）が上市面の下位に見られるが，共に Ag-MzP1

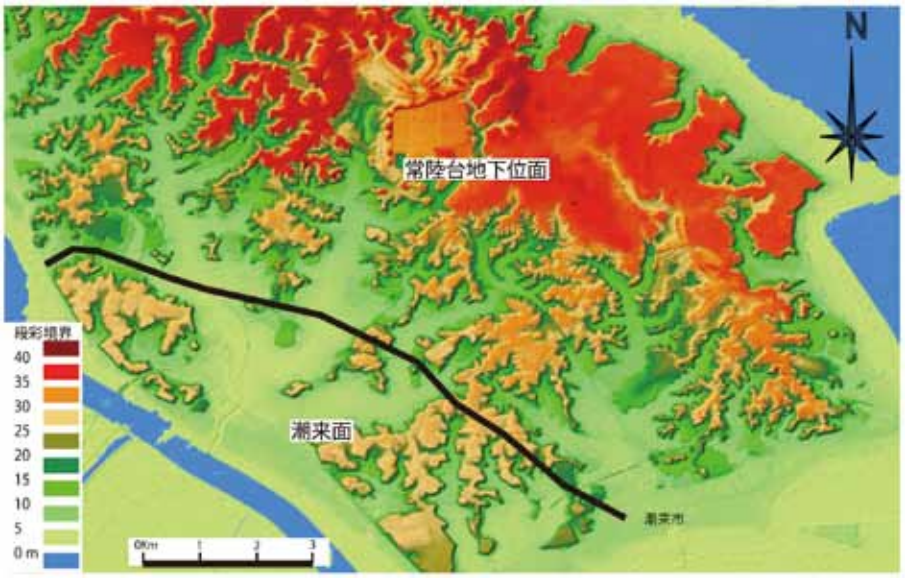

図 2. 行方台地南部標高段彩図．基盤地図情報数値標高モデル 5 m メッシュを使用．

Fig. 2. Color-shaded topographic map of the southern part of the Namegata Terrace. The basic topographic map is drawn from the Fundamental Geospatial Data 5m Grid DEM provided by the Geographical Survey Institute.

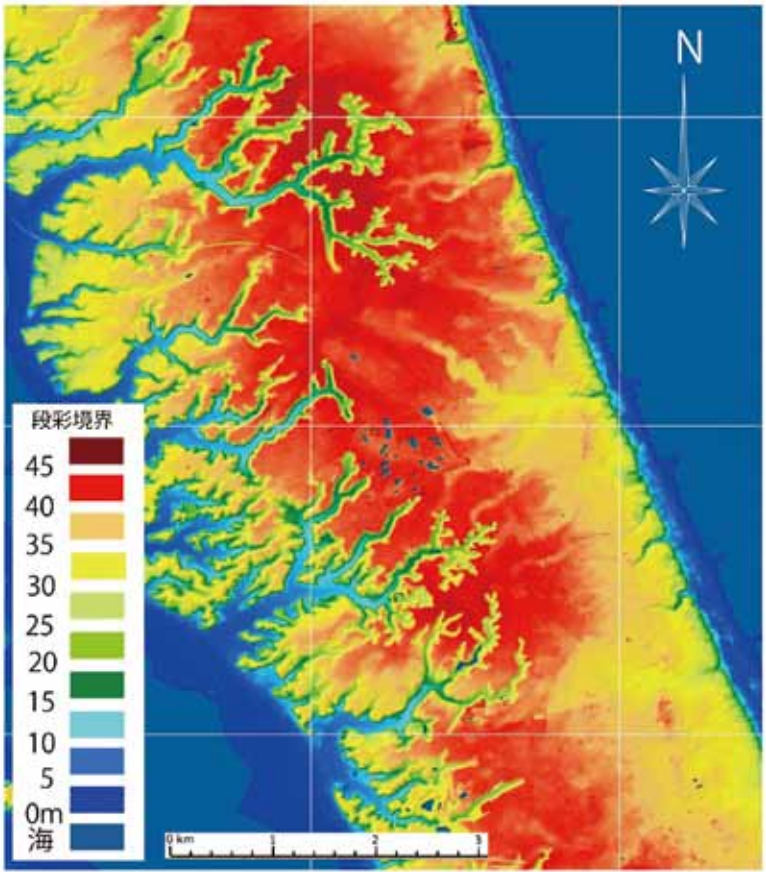

図 3. 鹿島台地標高段彩図．基盤地図情報数値標高モデル 5 m メッシュを使用．

Fig. 3. Color-shaded topographic map of the Kashima Terrace. The basic topographic map is drawn from the Fundamental Geospatial Data 5m Grid DEM provided by the Geographical Survey Institute.

に覆われ，離水時期に大きな差は無いので，図 1 では一括して上市面とした．

謝　辞

この報告を行うにあたり，ミュージアムパーク茨城県自然博物館の小池　渉氏からは，投稿に関して多くの助言を提供いただいた．この研究はミュージアムパーク茨城県自然博物館の総合調査研究の一環として行われた．

引用文献

早川唯弘．2000．波状変形を受けた台地．貝塚爽平・小池一之・遠藤邦彦・山崎晴雄・鈴木毅彦（編）．日本の地形 4 関東・伊豆小笠原．pp. 183-188，東京大学出版会．

貝塚爽平．1957．関東平野北東部の洪積台地．地学雑誌，**66**: 217-230.

貝塚爽平．1987．関東の第四紀地殻変動．地学雑誌，**96**: 223-240.

関東火山灰グループ．2001．多摩 I ローム層の鉱物組成とテフラの対比．地球科学，**55**: 23-36.

小池一之･町田　洋（編）．2001．日本の海成段丘アトラス．105 pp.，東京大学出版会．

町田　洋．2009．古気候研究からの展望．日本第四紀学会 50 周年電子出版編集委員会（編）．デジタルブック最新第四紀学．pp. 3.3-3.49，日本第四紀学会．

町田　洋・新井房夫．2003．新編火山灰アトラス－日本列島とその周辺－．336 pp.，東京大学出版会．

増田富士雄．1992．古東京湾のバリアー島．地質ニュース，(458): 16-27.

中里弘臣．2008．常陸台地．日本地質学会（編）．日本地方地質誌 3 関東地方．pp. 325-331，朝倉書店．

大井信三・山家慎之介・安藤寿男・岡田　誠．2006．茨城県北西部丘陵に分布する第四系の層序と年代．日本第四紀学会講演要旨集，**36**: 168-169.

大井信三・横山芳春．2011．常陸台地の第四系下総層群の層序と堆積システムの時空変化．日本地質学会第 118 年学術大会見学旅行案内書．地質学雑誌，**117** 補遺 : 103-120.

大井信三・横山芳春・西連地信男・安藤寿男．2013．常陸台地における下総層群木下層のテフラ層序と広域対比．地質学雑誌，**119**: 488-505.

大井信三．2013．常陸台地における下総層群のテフラ対比と層序．博士学位論文．172 pp.，茨城大学．

鈴木毅彦．1989．常磐海岸南部における更新世後期の段丘と埋没谷の形成．地理学評論，**62**: 475-494.

鈴木毅彦．1990．テフロクロノロジーからみた赤城火山最近 20 万年間の噴火史．地学雑誌，**99**: 182-197.

鈴木毅彦．2000．埼玉県秩父盆地に分布するテフラとその考古編年上の意義．月刊地球，**10**: 687-692.

坂本　亨・野間泰二．1969．那珂川下流（茨城県中部）における沖積層基底の埋積谷．地質調査所月報，**20**: 697-700.

宇野沢　昭・磯部一洋・遠藤秀典・田口雄作・永井　茂・石井武政・相原輝雄・岡　重文．1988．筑波研究学園都市及び周辺地域の環境地質図．特殊地質図．139 pp.，地質調査所．

（キーワード）: 常陸台地，段丘面区分，MIS 5，更新世．