

熊本県白川中流域の河成段丘堆積物と 広域テフラとの層序関係

渡辺一徳・高田英樹¹⁾・岡部良子²⁾・西田晃代³⁾

Stratigraphic Relation between Fluvial Terrace Deposits and Widespread Tephra Beds in the Middle Reaches of the Shirakawa, Kumamoto Prefecture, Japan

Kazunori WATANABE, Hideki TAKADA, Ryoko OKABE and Akiyo NISHIDA

(Received September 4, 1995)

Abstract

Several fluvial terraces, covered with thick loam beds, are developed in the middle reaches of the Shirakawa, Kumamoto Prefecture. They are grouped into the Middle Terrace, correlated mainly with the Takuma Terrace, and the Lower Terrace, correlated mainly with the Hotakubo Terrace. Takahashi (1983) described T5 Terrace, a lower terrace than the Hotakubo Terrace, in this area. The stratigraphic relation between these fluvial terrace deposits and two widespread tephra beds, which are Aira Tn Ash erupted from the Aira caldera at 21-25 kilo years ago and Kikai Akahoya Ash erupted from Kikai caldera at about 6.3 kilo years ago, has been clarified in this study. The results are as follows: 1) The Hotakubo Terrace, main part of the Lower Terrace, is overlaid by thick loam beds which intercalate the Aira Tn Ash. 2) From the age of Aira Tn Ash and the thickness of the loam beds between the Aira Tn Ash and the Hotakubo gravel bed, the age of the Hotakubo Terrace is estimated at about 40-50 kilo years ago. 3) The lowest terrace, T5, was probably formed in the Diluvium between the Aira Tn Ash and Kikai Akahoya Ash. 4) The age of the Takuma Terrace, the Middle Terrace, is estimated at the same age as, or just later than the Aso-4 pyroclastic flow deposit erupted from the Aso caldera at about 90 kilo years ago.

Key words : fluvial terrace, widespread tephra, Shirakawa, Kumamoto

1. はじめに

熊本平野を流れる白川の両岸の地域には，阿蘇火砕流堆積物からなる台地を削り込む形で，河成段丘群が発達する．これらの段丘群の地形・地質については多くの研究があるが，現在では，熊本平野の周辺で広域に適用できる地形上の区分として，低位段丘と中位段丘とに大きく2分されている（たとえば，熊本県・熊本市，1995 など）．しかしながら，それぞれの段丘面については，地形的に明瞭に区別しがたい部分があることに加えて段丘面を覆うローム層および段丘堆積物の性質についても不明な点が多く残っている．また，段丘面をさらに細分した報文（高橋，1983）

1) 熊本県立天草西高等学校

2) 熊本市立川上小学校

3) 熊本県八代郡宮原町立宮原小学校

もあるなど、その区分と形成年代に関しては、必ずしも十分に明らかにされているわけではない。筆者らの観察によって、これらの段丘群を構成する堆積物と始良 Tn 火山灰(町田・新井, 1992) および鬼界アカホヤ火山灰(町田・新井, 1992)との層序関係について新しい知見が得られた。本報ではその結果を報告する。なお、熊本県・熊本市(1995)には、低位段丘の形成年代に関する本報の結論の一部がすでに盛り込まれているが、その部分は、筆者らの教示によるものであり、本報は、その根拠を明らかにする意味ももっている。

2. 段丘区分と段丘面を構成する堆積物

1) 段丘面区分

阿蘇カルデラの西側斜面から熊本市付近の白川両岸に続く地域では、広大な台地が発達している。これらの台地はいくつかの河成段丘を含む平坦面からなる。それらの平坦面は、宮本ほか(1962)により、高位から順に、白水面(模式地: 白川南岸, 標高 200~160m で、現在の熊本空港のある台地)、菊池面(模式地: 白川の北、菊池台地に発達する標高 180~80m の平坦面)、託麻面(模式地: 白川南岸木山託麻台地に見られる標高 70~30m の平坦面)および保田窪面(模式地: 白川南岸の熊本市保田窪町の標高 20m 内外の平坦面)とに区分された。また、有明海研究グループ(1965)もこの地域の段丘面区分を行っているが、宮本ほか(1962)とは、段丘面の名称は異なるものの、区分そのものは基本的に大差ない。その後、これらの平坦面のうちの白水面は、阿蘇火山の側火山である大峰火山の一部である高遊原溶岩のつくる台地面であることが明らかにされた(渡辺・小野, 1969)。また、渡辺・田村(1981)は、宮本ほか(1962)の菊池面の一部には段丘砂礫層が存在するが、菊池面の大部分は Aso-4 火砕流堆積物のつくる火砕流台地であることを明らかにすると同時に、菊池面と託麻面との高度差は、活断層による変位のためとして、両者を一括して新たに託麻面と呼んだ。その後、この考え方に従って、田村・渡辺(1982)および田村ほか(1983)はそれぞれ「菊池」および「御船」の表層地質図を作成した。この間、横山(1982)は、5 万分の 1「菊池」の地形分類図のなかで、段丘地形を、中・高位面(おもに菊池面と託麻面に相当)と低位段丘面(おもに保田窪面に相当)に大きく 2 つにグルーピングした。また、高橋(1983)は 5 万分の 1 の「御船」の地形分類図の中で、段丘面を高い順に T1~T5 の 5 つの面に区分している。高橋(1983)の区分の T1~T4 は、宮本ほか(1962)の菊池面、託麻面および保田窪面に大略相当し、T5 面は従来のいわゆる沖積面から新たに区分された段丘面である。現在では、白川両岸の広い地域に適用できる段丘面の区分は、中位段丘(おもに託麻面に相当)および低位段丘(おもに保田窪面に相当)の 2 つの河成段丘群に大別されていると言ってよい(横山・渡辺, 1991; 石坂ほか, 1992; 熊本県・熊本市, 1995 など)。

本報の対象とした地域および段丘面を構成する地質柱状図の位置を図-1 に示した。なお、図-1 には段丘区分も同時に示したが、その区分は、宮本ほか(1962)および横山・渡辺(1991)に従って、高位より、託麻面、保田窪面に区分し、保田窪面より低く、白川両岸に発達する低地をいわゆる沖積面として示してある。

2) 段丘堆積物とローム層

宮本ほか(1962)は、本地域の河成段丘のうち託麻面および保田窪面に発達する砂礫層を、それぞれ託麻砂礫層および保田窪砂礫層と命名・記述した。いずれの砂礫層も安山岩礫および阿蘇

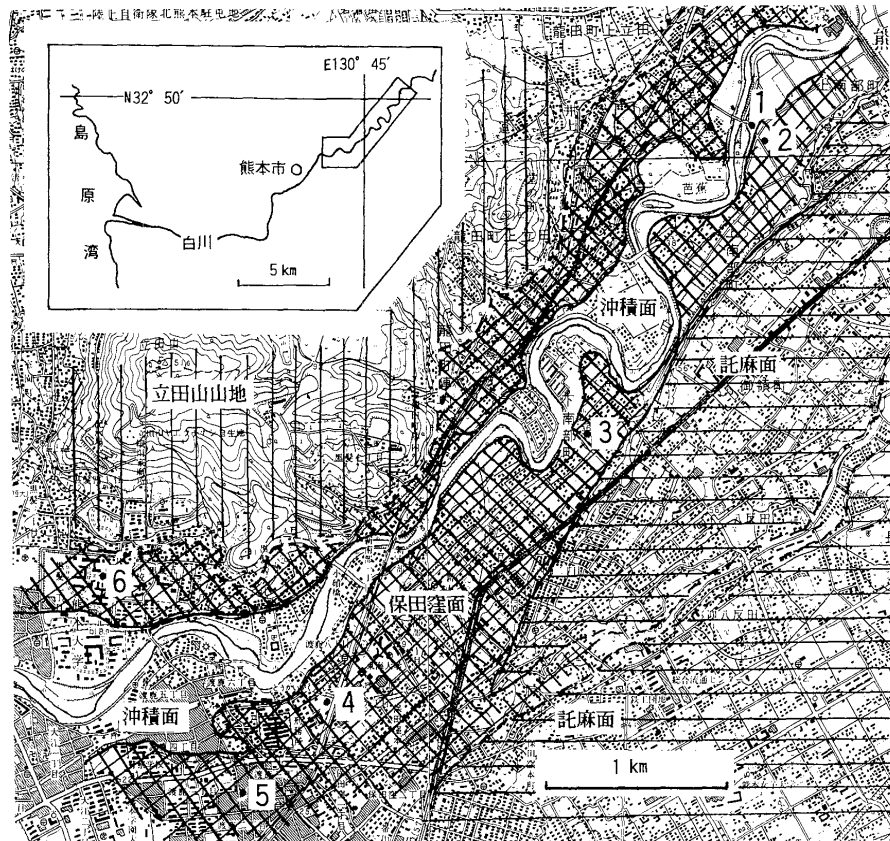


図-1 調査地域位置図および柱状図位置・地形・段丘区分の関係図

地形区分は、託麻面、保田窪面、いわゆる沖積面に3分し、立田山山地も区別して図示した。

火砕流堆積物の再堆積物からなる砂礫層であるが、とくに託麻砂礫層は直径数 m に達する安山岩および阿蘇溶結凝灰岩の巨大な礫を含むのが特徴である。それぞれの砂礫層はローム層に整合的に覆われる。

熊本付近のローム層と広域テフラとの関係に関して、町田・新井（1983）は熊本平野では始良 Tn 火山灰は黒ボク土の下部に挟まれるとしているが、彼等が観察した具体的な場所はわからない。また、渡辺・高田（1990）は、熊本市東方の台地上（託麻面とそれより高い火砕流台地）で、黒ボク土の下部に始良 Tn 火山灰が挟まれることを確認したが、本報で特に取り上げる低位段丘やいわゆる沖積面と始良 Tn 火山灰との関係ははっきりしていなかった。

ここでとくに問題にする保田窪面といわゆる沖積面とされていた部分にある保田窪面より低い段丘面とを覆うローム層の柱状図を図-2 に示した。図-2 の柱状図-1 は、図-1 ではいわゆる沖積面にあるように記されているが、この地点は、高橋（1983）の区分で最も低い段丘面とされた T5 面上にある。柱状図-2, -3, -4 はすべて従来の保田窪面上にある。保田窪面を覆うローム層は、柱状図-2, -4 に示すように、黄褐色を呈する下部のいわゆる赤ボク土と、上部の黒〜暗褐色の黒ボク土に分けられる。柱状図-5, -6 では黒ボク土のみが認められているが、観察できない下位の部分には赤ボク土が存在すると考えられる。また、柱状図-3 では局地的に保田窪砂礫層を欠いているが、その理由はわからない。いずれの柱状図でも黒ボク土の下部または赤ボク土中に厚さ 10~40cm の周囲より若干淡色のゾーンがある。それらの部分には多量の火山ガラスが認め

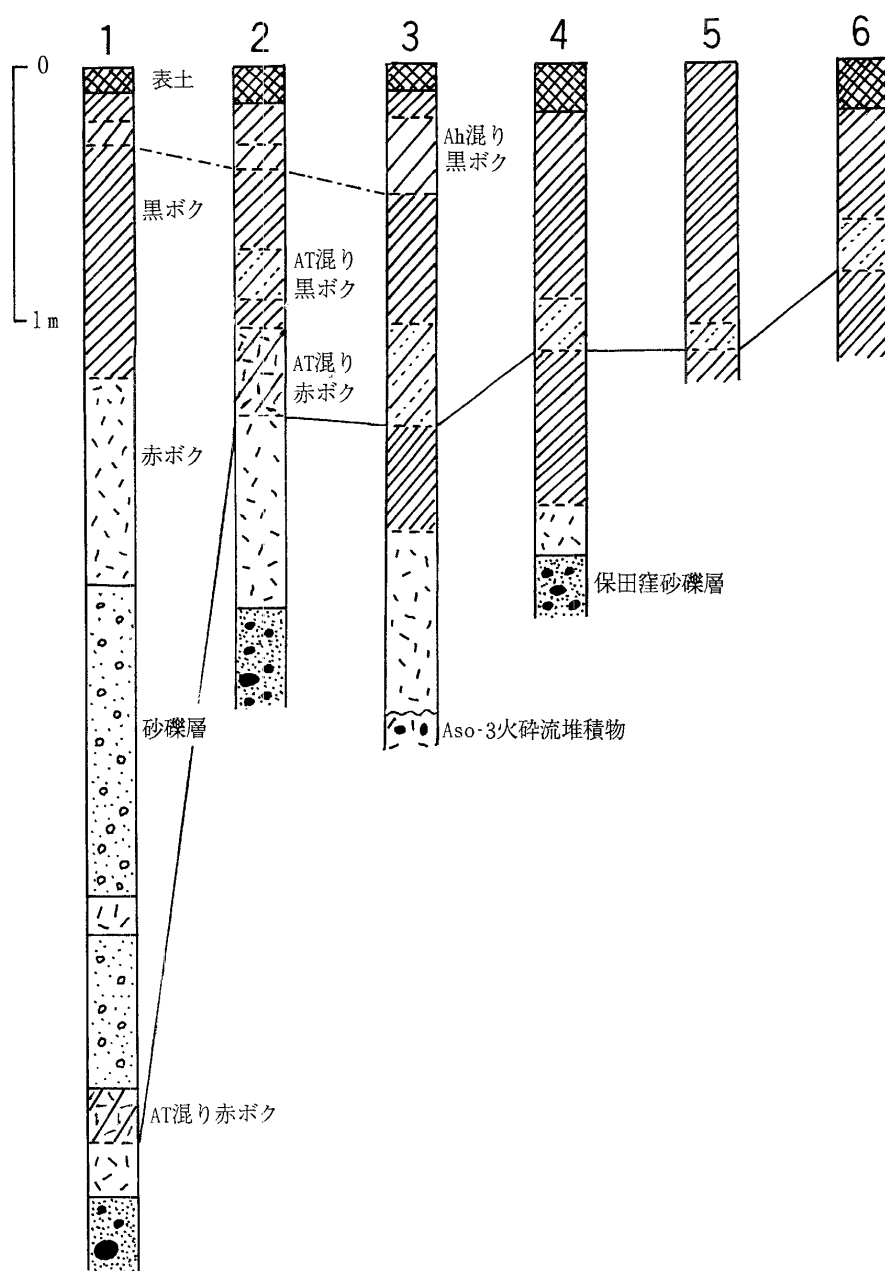


図-2 段丘面構成する堆積物の柱状図（柱状図の位置は図-1 に示す）

1：保田窪面より低位の面，2～6：保田窪面

られ、それらは始良 Tn 火山灰に対比される（後述）。また、柱状図-1、-2、-3 には黒ボク土の上部に厚さ 10～30cm の淡色部がある。その部分には多量の火山ガラスがみられ、それらは、鬼界アカホヤ火山灰に対比される（後述）。

始良 Tn 火山灰および鬼界アカホヤ火山灰いずれの場合も肉眼で淡色のゾーンの部分がガラス火山灰の含有率が著しく高く、そこから上下方向にガラス火山灰の含有率が低くなるように広がって含まれる。また、保田窪面より古い託麻面を覆うローム層中でこれらの層準より下位と考えられる部分には、ガラスの濃集するゾーンは認められない。これらの事実から、このガラス含有

率の高い部分の中にそれぞれの火山灰の降下時期があると判断した（小野ほか，1995）。ただし，柱状図-2に見られるように始良 Tn 火山灰に対比されるガラス火山灰の含有率の高いゾーンが2層ある場合は，上位のものは再堆積の可能性があるため下位のものを火山灰の降下時期と判定した。

保田窪面より低い位置にある地点の柱状図-1においては始良 Tn 火山灰と鬼界アカホヤ火山灰の間に厚さ 2m 以上の砂礫層が挟まれる。この砂礫層は，従来多くの報文でいわゆる沖積面と考えられていた場所にあるが，同時に高橋（1983）が，現白川の両岸の最も低い面よりは 1~2m 高い面として区分した T5 面上にあり，その面を構成する段丘砂礫層である。

3. 始良 Tn 火山灰と鬼界アカホヤ火山灰の同定と年代

1) 火山灰の同定

始良 Tn 火山灰と鬼界アカホヤ火山灰の同定や対比には，火山ガラスや構成鉱物の屈折率特性が有効であることが知られている（町田・新井，1992 など）。両者の識別には，斜方輝石の最大屈折率を併用するがより有効であるが，高田（1989MS，1989）は，阿蘇カルデラ周辺でガラスおよび斜方輝石の屈折率を使って両者の同定を多数地点で行っており，野外での追跡を併せて対比は確実であると考えられるが，ここではテフラがローム層中に分散している場合にも本質物であることの判定が容易なガラスについて確認のための測定を行い，その結果を表-1に示した。本地域で始良 Tn 火山灰および鬼界アカホヤ火山灰に対比したガラス火山灰の屈折率は，町田・新井（1976，1992）の報告した両火山灰のガラスの屈折率値のレンジとほぼ一致しているといつてよい。

表-1 調査地域および文献における始良 Tn 火山灰（AT）および鬼界アカホヤ火山灰（Ah）中のバブルウォール型ガラスの屈折率（試料番号の1~6は図-2の柱状図番号に対応）

試料番号および文献	AT	Ah
1	1.493 - 1.501	1.507 - 1.511
2	1.493 - 1.501	1.503 - 1.513
3	1.496 - 1.501	1.503 - 1.511
6	1.495 - 1.497	-----
町田・新井(1976)	1.493 - 1.501	1.505 - 1.513
町田・新井(1992)	1.498 - 1.501	1.508 - 1.516

2) 始良 Tn 火山灰と鬼界アカホヤ火山灰の噴出年代

始良 Tn 火山灰の噴出年代については，従来は， ^{14}C 年代測定法によって，2.1~2.2 万年前とされてきたが，最近はやや古い ^{14}C 年代値も得られることから，2.1 万年前から 2.5 万年前の間と若干幅をもって考えられている（町田・新井，1992）。

最近，本地域北方の菊池盆地のいわゆる沖積面と考えられていた地点で，連続した黒ボク土中に始良 Tn 火山灰が挟まれる露頭が見い出され，その黒ボク土の ^{14}C 年代測定が行われた。その結果，始良 Tn 火山灰の直下の黒ボク土と直上の黒ボク土の ^{14}C 年代値として，それぞれ， $25,850 \pm 1,350\text{y. B. P.}$ と $21,700 \pm 770\text{y. B. P.}$ の値が得られている（田村・テレダインジャパン社，1990）。こ

これらの年代値は、町田・新井（1992）が推定している ^{14}C 年代の幅とほぼ一致している。

鬼界アカホヤ火山灰の噴出年代については、町田・新井（1992）は、 ^{14}C 年代値には多少のばらつきがあるが、多くの測定値の集中する 6,300y. B. P. が妥当であるとしている。

4. 低位段丘の形成年代

低位段丘のうちの保田窪面を構成する保田窪砂礫層の年代については、釈倉（1975）は、託麻面および保田窪面上に乗る黒ボク土の ^{14}C 年代値とローム層の被覆関係から、 $19,600 \pm 550$ 年前から $15,350 \pm 320$ 年前までの間と推定したが、広域テフラとの層序関係は明らかにされていなかった。

本研究の結果から、低位段丘のうちの保田窪面を覆うローム層の中に始良 Tn 火山灰が挟まれることは明らかであり、保田窪砂礫層の形成年代は始良 Tn 火山灰の年代よりも古いことが確実になった。阿蘇火山の周辺では、ローム層の厚さと堆積に要した時間とがおおよそ比例する（高田, 1989MS, 渡辺・高田, 1990）ことと、保田窪面上のローム層中の始良 Tn 火山灰の層位と年代を考慮すれば、保田窪砂礫層の堆積年代はおおよそ 4~5 万年以前にさかのぼると推定される。

また、今回始良 Tn 火山灰と鬼界アカホヤ火山灰との間の時期に形成されたことが明らかになった砂礫層（図-2 の柱状図-1）の年代は、柱状図-1 に示したローム層の厚さと、6,300 年前の鬼界アカホヤ火山灰の層位から、1 万年よりはるかに古く、むしろ始良 Tn 火山灰の噴出年代である 2.1~2.5 万年前に近いと推定される。この砂礫層の存在は、高橋（1983）が、従来のいわゆる沖積面と考えられていた面から T5 面として区分した段丘面の形成時期が、洪積世であることを強く示唆している。

中位段丘（保田窪面より高く、おもに託麻面に相当）の形成年代に関しては、次のような観察事実がある。それらは、託麻面を覆うローム層が保田窪面を覆うそれよりも明らかに厚いこと（高田, 1989MS, 岡部・西田, 1994MS）、託麻砂礫層と Aso-4 火砕流堆積物の間にローム層の観察される露頭はこれまでに確認されていないこと、Aso-4 火砕流堆積物の台地面を浸食する形で堆積していることなどである。託麻砂礫層そのものについてはいくつかの課題が残されているが、上に述べたことと、託麻砂礫層の一部が Aso-4 火砕流の一部である可能性が指摘されている（横山・渡辺, 1991）ことを考慮すれば、託麻砂礫層の形成年代は、Aso-4 火砕流の噴出年代である約 9 万年前（松本ほか, 1991）、もしくは、その直後にまでさかのぼる可能性がある。

5. 段丘区分の問題

熊本平野の周辺には、いわゆる沖積面より 1 段高い低位段丘面が発達している。しかし、いわゆる沖積面とされていた部分は、5 万分の 1「御船」の地形分類図（高橋, 1983）では、1~2m 程度の高度差を根拠に低地と T5 段丘面とに分けられている。また、先に述べた菊池盆地の始良 Tn 火山灰の観察された地点（菊池郡七城町上橋田集落内）は、いわゆる沖積面と考えられていた地域であるが、詳しく見ると周囲の低地より 1~2m 高い低位の段丘状の面上にある。この面は、始良 Tn 火山灰より古いことから、白川中流域における従来の保田窪面、または、高橋（1983）の T4 に対比されるべき面と考えられるが、白川中流域の両岸には始良 Tn 火山灰より新しい洪積段丘

(T5 面)が存在する。このことは、地形的にいわゆる沖積面と考えられた面に見られる周辺よりわずかに 1~2m 高い面の形成年代が、菊池盆地と白川両岸地域とで大きく異なっていることを示していることになる。このことは、地形面の高度差のみから段丘面を対比することが容易ではないことを示している。このような結果を生じる要因の一つとして、活断層による地形面の変位が考えられるが、そのことを明らかにするためには、今後、より広範囲で、しかも詳細な調査が必要である。

本報で扱った白川両岸の地域でも、まだ、統一的な地形面区分が確立していない現状（横山・渡辺, 1991）の中で、本報の結果は、熊本平野およびその周辺地域での今後の段丘区分を考える上で、重要な情報を与えるものである。

6. ま と め

本報では、広域テフラである始良 Tn 火山灰および鬼界アカホヤ火山灰と白川中流域の河成段丘堆積物との層序関係が、部分的にはあるが明らかになった、そのことから、次のことが言える。

- 1) 低位段丘である保田窪面は、始良 Tn 火山灰に覆われる。
- 2) 始良 Tn 火山灰の年代と保田窪面を覆うローム層の厚さから、保田窪砂礫層の形成年代は 4~5 万年前にさかのぼると推定される。
- 3) 従来の保田窪面より新しく、いわゆる沖積面とされていた白川河岸に、始良 Tn 火山灰より新しく、鬼界アカホヤ火山灰より古い河成段丘が存在する。この面は、高橋 (1983) の T5 面に当たり、その形成時期は始良 Tn 火山灰の堆積後の洪積世と推定される。
- 4) 中位段丘である託麻面の形成年代は、Aso-4 火砕流の年代の直後までさかのぼる可能性がある。

謝 辞

本研究を進めるにあたっては、田村実熊本大学名誉教授には熊本平野およびその周辺地域の地質に関して有益なご助言とご指導をいただいた。菊池郡七城町在住の穂泉義信氏には始良 Tn 火山灰の露頭を教えていただいた。また本学部の横山勝三教授には草稿を読んでその不備を指摘して頂き、本報の内容を改善することができた。当教室の卒業生である井上（旧今村）玲子さんの卒業論文は有益であった。記して深謝いたします。

引用文献

- 有明海研究グループ (1965) 有明・不知火海域の第四系。地団研専報, 11, 86 頁。
石坂信也・渡辺一徳・高田英樹 (1992) 熊本平野地下における第四系の最近 15 万年間の沈降速度。第四紀研究, 31, 91-99。
熊本県・熊本市 (1995) 熊本地域地下水総合調査報告書。熊本県・熊本市発行, 122 頁。

- 町田 洋・新井房夫（1976）広域に分布する火山灰—始良 Tn 火山灰の発見とその意義—, 科学, 46, 339-347.
- 町田 洋・新井房夫（1983）広域テフラと考古学, に対する論評に対する原著者の回答, 第四紀研究, 22, 160-163.
- 町田 洋・新井房夫（1992）火山灰アトラス「日本列島とその周辺」, 東京大学出版会発行, 276 頁.
- 松本哲一・宇都浩三・小野晃司・渡辺一徳（1991）阿蘇火山岩類の K-Ar 年代測定, 日本火山学会 1991 年度秋季大会講演予稿集, 73.
- 宮本 昇・柴崎達雄・高橋 一・畠山 昭・山本莊毅（1962）阿蘇火山西麓台地の水理地質, — 日本の深層地下水（第 1 報）—, 地質雑, 68, 282-292.
- 榎倉克幹（1975）塚原付近の地形地質, 塚原—熊本県下益城郡城南町所在塚原古墳群の調査—, 熊本県文化財調査報告, 第 16 集, 305-315.
- 岡部良子・西田晃代（1994）熊本市付近の火山灰に関する研究, 熊本大教育卒論（MS）, 44 頁.
- 小野晃司・渡辺一徳・星住英夫・高田英樹・池辺伸一郎（1995）阿蘇火山中岳の灰噴火とその噴出物, 火山, 40, 133-151.
- 高田英樹（1989）阿蘇火山中央火口丘群のテフラ概報, 熊本地学会誌, 90, 8-11.
- 高田英樹（1989）阿蘇火山中央火口丘群噴出物の地質学的研究, 熊本大教育学研究科理科専修修論（MS）, 70 頁.
- 高橋俊正（1983）土地分類基本調査「御船」地形分類図および説明書, 熊本県発行, 21-24.
- 田村 実・テレダイン・ジャパン社（1990）¹⁴C 年代測定結果, 熊本平野における完新世の古環境変化に関する研究, 平成元年度特定研究成果報告書, 53-54.
- 高田英樹・渡辺一徳（1982）土地分類基本調査「菊池」表層地質図および説明書, 熊本県発行, 22-27.
- 高田英樹・渡辺一徳・谷村洋征（1983）土地分類基本調査「御船」表層地質図および説明書, 熊本県発行, 25-34.
- 渡辺一徳・小野晃司（1969）阿蘇カルデラ西側, 大峰付近の地質, 地質雑, 75, 365-374.
- 渡辺一徳・高田英樹（1990）阿蘇カルデラ周辺における火山灰層と黒ボク土の斜交, 熊本大教育紀要（自然科学）, 39 号, 21-27.
- 渡辺一徳・田村 実（1981）阿蘇外輪西麓の段丘堆積物について, 熊本大教育紀要（自然科学）, 30 号, 19-27.
- 横山勝三（1982）土地分類基本調査「菊池」地形分類図および説明書, 熊本県発行, 19-21.
- 横山勝三・渡辺一徳（1991）熊本市および周辺地域の地形・地質の概要と研究課題, 市史研究くまもと, 2 号, 53-72.