

熊本地域中・北部の主要河川の起源と変遷

古澤 二¹・長谷義隆^{1,2}・荒牧昭二郎¹・田中伸廣¹

(1 熊本地盤研究会 〒 862-0913 熊本県熊本市東区尾ノ上 2-11-18)

(2 天草市立御所浦白亜紀資料館 〒 866-0313 熊本県天草市御所浦町御所浦 4310-5)

Origin and evolution of major rivers in the central and northern Kumamoto region

Wakatsu Furusawa¹・Yoshitaka Hase^{1,2}・Shojiro Aramaki¹ and Nobuhiro Tanaka¹

(1 Kumamoto Geology and Groundwater Research Group, 2-11-18 Onoue, Higashi-ku, Kumamoto City, Kumamoto 861-8039, Japan)

(2 Goshoura Cretaceous Museum, 4310-5 Goshoura, Goshoura Town, Amakusa City, Kumamoto 866-0313, Japan)

Abstract

In the northern and central Kumamoto area, the geologic sections are formed stratigraphically as follows: the basement rocks, Pre-Aso volcanic rocks, Mashiki Group, Aso-1, Aso-2/1, Togawa Lava, Aso-2, Aso-3/2, Aso-3, Aso-4/3, Takayubaru Lava, Aso-4 and terrace deposits (Kumamoto Geology and Groundwater Research Group, 2019). These formations are important for the retention of groundwater in the Kumamoto area. We think that the drainage system on each formation is related to the groundwater condition in the Kumamoto area, so we would like to show the topographical features of the formations and the river drainage systems.

Looking at the changes in river channels based on the stratigraphic structure in the Kumamoto area, we can see that they were historically divided into two systems as the Kikuchigawa system which flowed to the east and the Midorikawa system which flowed to the west, both on the basement rocks. The river channels after the Pre-Aso volcanic rocks were the Kikuchigawa system which changed its flow from its previously easterly direction toward the main part of Kumamoto, and the Midorikawa system which changed its flow from east to west along the Futagawa Fault. These two systems continued from the formation of the Mashiki Group to the Aso-2/1. The Shirakawa system was formed after the formation of the Aso-2 which merged with the Kikuchigawa system.

After the Aso 3, the Kikuchigawa system became a flow channel that flowed down to the Tamana area as it does today, and the Shirakawa and Midorikawa systems which also flowed similar to their current routes. Three lineages were formed and continue to this day.

キーワード：熊本地域，地質構成，菊池川水系，白川水系，緑川水系，河川流路と変遷

まえがき

熊本地盤研究会 (2019) は熊本地域にこれまでに施された多数のボーリング資料に基づき，その地質図と地質断面図を示した。その中で熊本地域の地質の構成については水理地質の観点から新第三紀以前の地層群を基盤岩類として纏め，基盤岩類を含めて 13 の地層区分を行い，各層の分布と地層表面を表す地形を等高線図として描いている。各層の表面を示す等高線図は地層形成後，次の地層の累積直前の地形を示し，地層の形成が更新世・

完新世にあたることから著しい変動を受けていなければ，等高線図から知られる地形の凹凸は当時の地表面の起伏に相応したものと見ることができると考えられる。ただし地域南部にある布田川断層 (渡辺・小野, 1969), 日奈久断層 (大谷, 1926) および西部の立田山断層 (渡辺, 1987) は活断層であることから，各層形成に関わる時代における断層の活動履歴を考慮する必要がある。

熊本地盤研究会 (2019) により熊本地域を構成する 13 の地層ごとの地表面の起伏が把握できている

ことから、各地層形成後、次の地層の累積前の地形の起伏を基にした主要河川の流路を描くことが可能となる。本論では熊本地域の中央部から北部にある主要河川の菊池川、白川、坪井川、加勢川や緑川下流域の流路の生い立ちを捉え、地層形成に伴って生じた流路の変遷について論述する。なお、変遷の過程で生じていたと考えられた古菊池川水系(斎藤, 1982) および古加勢川水系(靱倉, 1992, 1993)についても考察する。

熊本地域の地質構成

熊本地盤研究会(2019)が示した熊本地域の地質の構成とその層序に基づいて各層の概要を示す(図1)。

1) 基盤岩類

熊本地域の北部には、変はんれい岩、三郡変成岩類、玉名花こう岩、古第三系銻ノ甲層、新第三系中新統玄武岩質岩石、鮮新統星原層の分布が知られ、中央部には熊本層群、南部には古生層、肥後変成岩類、御船層群が知られている。本論ではこれらの地層群を基盤岩類として一括して示す。

2) 先阿蘇火山岩類 (約200万年前～45万年前)

阿蘇カルデラを形成する巨大噴火すなわち阿蘇火砕流噴火以前の火山活動による噴出物は先阿蘇火山岩類と総称されている(渡辺・小野, 1969)。熊本地盤研究会(2019)は八方ヶ岳安山岩、吉本安山岩、鞍岳安山岩Ⅰ・Ⅱ、阿蘇カルデラ壁輝石安山岩・冠ヶ岳黒岳溶岩、金峰山中期～古期噴出物、船野山安山岩、大岳火山岩類(岩体名は「熊本県地質図10万分の1説明書」による)を示した。

3) 益城層群(約45年前～27万年前)

熊本地域に分布する更新統は益城層群(熊本地盤研究会, 2019)と称され、益城町金山川沿いに分布する津森層・下陣礫層、熊本市の水前寺層、合志市の合志層、金峰山カルデラ内の芳野層、菊池市東部の茂藤里層を含んでいる。阿蘇1火砕流活動の前に形成されていたものである。各地層の層相は当該地の堆積環境によって異なり、主として凝灰質な砂岩、泥岩および礫岩からなる。泥岩からは落葉・常緑広葉樹や針葉樹の化石および時にヒシの実化石を含有し、珪藻土質細粒相を伴うこ

ともある。

4) 阿蘇1火砕流堆積物(Aso-1)

阿蘇カルデラ形成の最初の大噴火(約27万年前: 松本ほか, 1991)による火砕流堆積物で、鞍岳東部の端辺原野の標高900m付近から熊本市秋津での-180mまで標高差1000mに及び広い範囲の分布を示す。一般に強溶結凝灰岩の産状を示すことが多い。

5) 阿蘇2/1間堆積物

阿蘇1火砕流と阿蘇2火砕流の間(約27～14万年前)に形成された地層で、平野層(千藤ほか, 1985)に対比される。主として礫質の堆積物である。

6) 砥川溶岩

益城町赤井付近に噴出口を持つとされる砥川溶岩は西方に流出し、標高0mの低地に流れ込んでいる。岩質は輝石安山岩で多孔質、板状節理が発達するという特徴を持っている。熊本地域の地下水賦存および取水層として極めて重要な役割をもつ地質体である。

7) 阿蘇2火砕流堆積物(Aso-2)

阿蘇2火砕流堆積物(14.1±0.5万年前; 松本ほか, 1991)は外輪山尾根部の端辺原野、二重峠の標高800～900m付近および立野火口瀬の南では俵山及び地蔵峠の900～1000m付近から西方へ流れ下って分布し、広がる火砕流台地の下地を作っている。岩質は溶結凝灰岩で、スコリアを含有する特徴がある。

8) 阿蘇3/2間堆積物

阿蘇3/2間堆積物(約14万年前～12万年前)は砂、シルト、粘土など細粒なものからなり、主として標高50m以下の地域に形成されている。稀に礫質な部分を有するがその広がり局所的である。阿蘇3/2間堆積物は白川流域の北で広がりのある分布が見られ、白川の南ではブロック状の断続的な分布となっている。

9) 阿蘇3火砕流堆積物(Aso-3)

阿蘇3火砕流堆積物(約12.3万年前; 松本ほか,

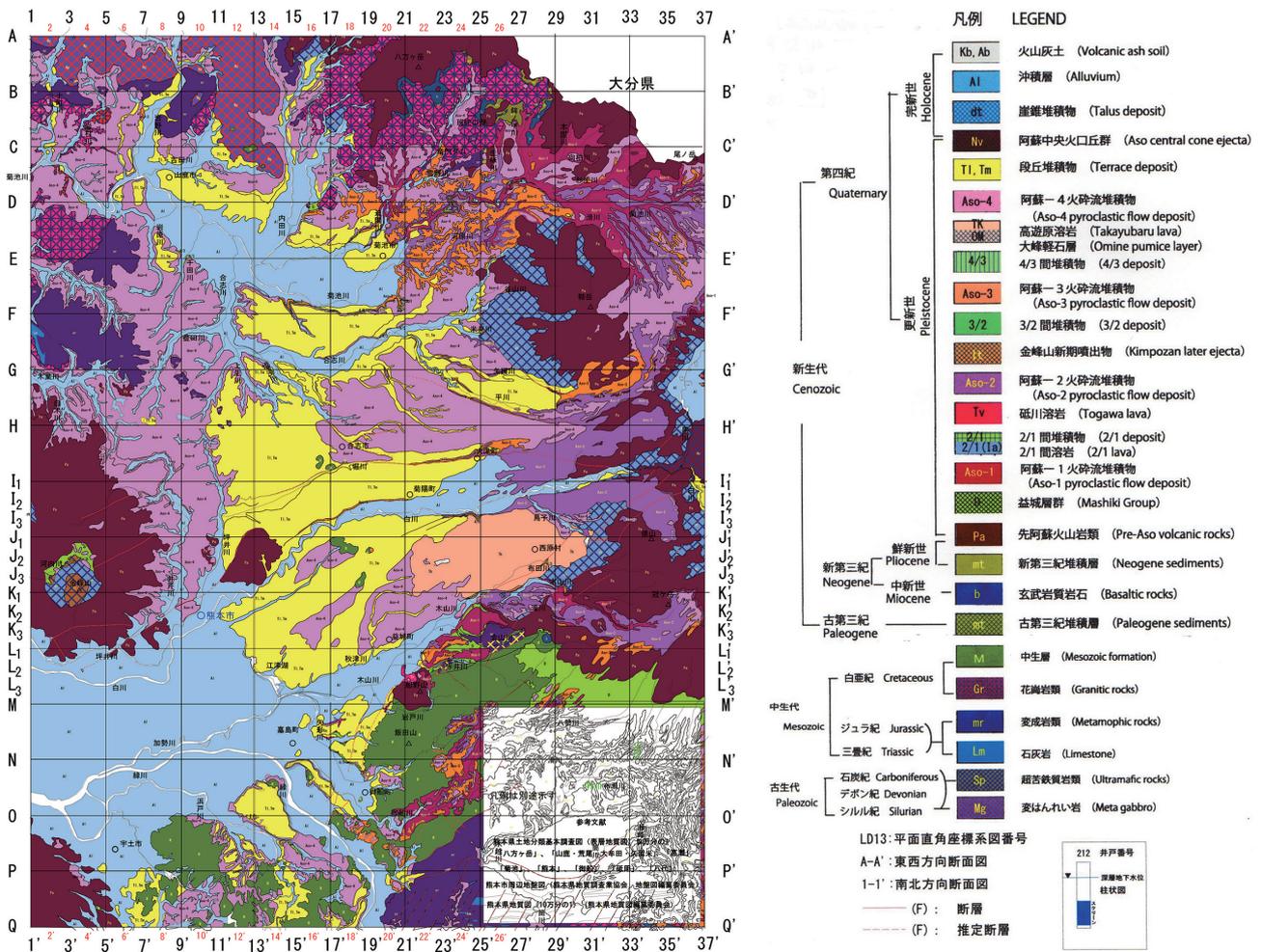


図1 熊本地域の地質図 (熊本地盤研究会, 2019)

1991) は阿蘇外輪山の鞍岳 (1118 m) の周辺や俵山 (1095 m), 冠ヶ岳 (1154 m) 周辺の標高 900 m 付近から出現し, 西方の菊池川中流域では標高 -20 m に達し, 白川, 緑川の下流域では標高 -100 m に及ぶ広い範囲に分布する。岩質は溶結凝灰岩, 軽石・スコリア混じり凝灰岩である。

10) 阿蘇 4/3 間堆積物

阿蘇 4/3 間堆積物 (約 12.3 万年前~9 万年前) は菊池川中流域から緑川の下流域にかけて広く分布する。白川以北の大江一菊池川間に分布する阿蘇 4/3 間堆積物は花房層 (宮本ほか, 1962), 菊池市東部に分布するのは佐野層 (千藤ほか, 1985), 白川以南の阿蘇 4/3 間堆積物は布田層 (渡辺・小野, 1969), また熊本平野地下に分布するのは御幸層 (石坂ほか, 1995) と称されている。標高 0 m 以下に分布する本層は砂, 砂礫などの水中堆積物である。

本層は水中堆積によるもの以外に, 布田層のように降下火山灰の風成層が多くを占める地層がある。

11) 高遊原溶岩

高遊原溶岩 (約 9 万年前) は白川中流域の南で東西約 10 km, 南北約 5 km を有する長円形の白水台地を形成する。本溶岩の噴出口は台地東端の大峰 (409 m) とされ, 大峰では火砕岩を伴っている (渡辺・小野, 1969)。

12) 阿蘇 4 火砕流堆積物 (Aso-4)

阿蘇 4 火砕流堆積物 (約 9 万年前; 松本ほか, 1991) は阿蘇カルデラ外輪山の周辺に広く分布する。その分布範囲は外輪山尾根部の標高 1000m を越えるところから熊本平野下の標高 -60m に及ぶ。

13) 段丘堆積物

熊本平野の東方には宮本ほか(1962)が白水面、菊池面、託麻面および保田窪面として識別した段丘面がある。このうち白水面は高遊原溶岩によりなるが、他は白川流域に広がる河岸段丘で、その構成層は標高の高い方から菊池砂礫層、託麻砂礫層および保田窪砂礫層と呼ばれている(宮本ほか; 1962)。菊池川上流部には原層(千藤ほか, 1985)がある。これらの段丘堆積物は約9万年前~2万年前に形成されている。これらはすべて阿蘇4火砕流堆積物の上位に分布する。これらは主に阿蘇外輪山西方の扇状地性および河川による堆積物であり、このうち、託麻砂礫層は立野火口瀬における外輪山崩壊に伴うカルデラ湖水の溢水によって形成された土石流堆積物であると考えられる。

旧地形および古水系把握の手順

熊本地盤研究会(2019)に表記されている地質図および地質断面図を基にして、以下の手順で基盤岩類を含む13の地層ごとの地形を復元し、地層面ごとにおける水路図を作成する。

- 1) 熊本地盤研究会(2019)では南北3 km, 東西2 km 間隔で格子を施している(図1)ので、この格子点および場所によっては格子間の1 km 区分(図2~図14の波線)格子点における地層ごとの現在の表面高度を求める。
- 2) 地層ごとに、格子点間の距離と標高差に基づき、数値を按分して標高差50 m ごとの位置を求めて等高線を引き、地形図を作成する。
- 3) 作成された地形図に基づき、地形の凹地部分の標高を考慮して想定河川の流路を決め、水路図を作成する。緩傾斜の部分で50 m 間隔では流路が特定できないところは、2)の作業に加え標高10 m ごとに按分した数値を求めることで、地形のより詳細な起伏を求めて流路を決める。
- 4) 流路の両側で分水嶺に当たる部分がある場合は当時、表面の水は流域内で停滞していたことが想定されるが、当時の地層に水域での堆積物がない場合には水は分水嶺のどちらかから流れ出ていたことが推測される。この場合、周囲の地形の様子を勘案し(たとえば両側の分水嶺それぞれで低位の等高線間隔がより近い方を選択するなど)、妥当と判断される流路方向を求める。
- 5) このようにして基盤岩類、先阿蘇火山岩類、益

城層群、阿蘇1火砕流堆積物、阿蘇2/1間堆積物、砥川溶岩、阿蘇2火砕流堆積物、阿蘇3/2間堆積物、阿蘇3火砕流堆積物、阿蘇4/3間堆積物、高遊原溶岩、阿蘇4火砕流堆積物および段丘堆積物各層上面、すなわち各層の次の地層が累重する直前の時期(‘期’)の水路図を描いた。

各層上面の起伏と想定河川の流路

本地域において各層上の地点を示すために、図1~図14の格子区画を南北A~Q, 東西1~37で表記する。なお、A~Qについては1 km ごとに細区画(波線)を施し、北から1(A~Q実線), 2, 3を付して示す(図1ではI,J,K,Lに1~3が表示されている)。図15の現在の水路図もこれに従った。また、高さの表示は現在の標高を示す。

(1) 基盤岩類期(図2)

基盤岩類上面の最も低い地点は布田川断層沿いで、白川の畑堰南付近(I2, 33)で-962 mを示し、緑川河口付近(O1, 1)では-892 mである。両地点を結ぶ谷筋は益城町木山付近(L1, 21)(-300 m)を

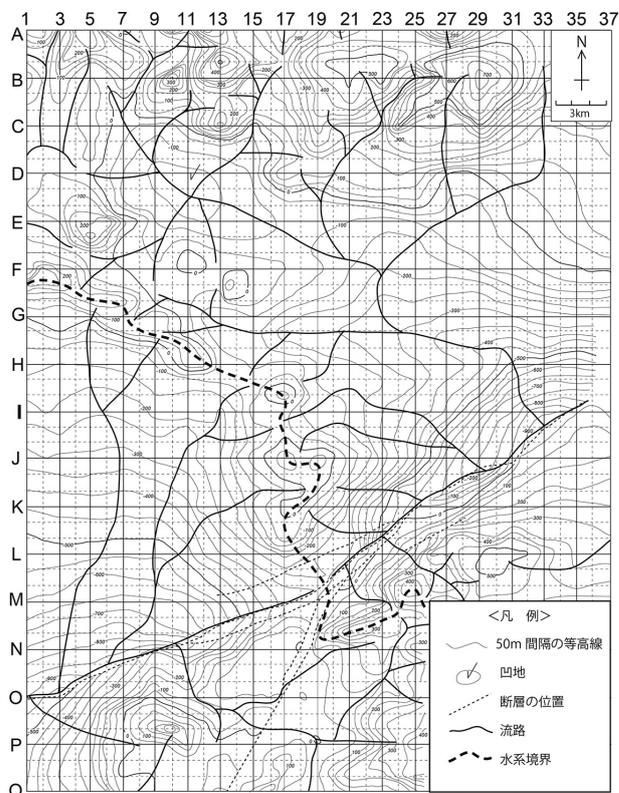


図2 基盤岩類表面の水路図

大きく北東部の菊池川水系と南西部の緑川水系に分かれている。

尾根状の鞍部として北東方向と南西方向に延びている。このうちの南西方向への流れは今の木山川、加勢川および緑川の流れを示している。

菊池川中流域の山鹿市日置付近 (D2, 11) に中心域が -185 m の凹地があり、南東方向に延びて菊池市西寺付近 (E2, 17) (-90 m) の鞍部状高まりを経て、その谷筋は低地である白川畑堰南 (I2, 33) (-962 m) に至る。また、白川畑堰南の低地に合流する谷筋は北西方向の植木町今藤付近 (F2, 9) (-27 m を谷頭とする) から東方へ傾斜する低地となって延びる。

緑川河口付近 (O1, 1) (-892 m) に向かう谷筋には布田川断層に沿う北東-南西方向のほか、合志市大池付近 (H2, 15) (-90 m) を谷頭として南南西方向への弱い谷地形が見られるが、全体としては緑川河口 (O1, 1) 方面に北から南へ傾斜した大きな斜面地形である。ただし、細部の凹凸はデータが少なく明確ではない。

基盤岩類上面の流れには、菊池川中流域の凹地に水が溜まると南東方向に流れが起り、白川畑堰付近 (I2, 33) の凹地に向かうもの (菊池川水系と呼ぶことにする) と合志市大池付近から南西すなわち緑川河口方面へ向かうもの (緑川水系と呼ぶことにする) の2系統が認められる。

(2) 先阿蘇火山岩類期 (図3)

先阿蘇火山岩類の活動は約 200-45 万年前に生じている。先阿蘇火山岩類は東では阿蘇外輪山西部 (鞍岳~俵山) から西は金峰山~宇土半島東部まで広く分布し、また北は大分県境から八方ヶ岳、国見山周辺に分布する (図1)。

山鹿から立野方向に延びる北西-南東方向の基盤岩類の上面の凹地形下流部は先阿蘇火山岩類に埋積され、白川畑堰付近 (I2, 33) の凹地は消滅している。すなわち外輪山の立野火口瀬から宇土半島東部に向かう構造線 (大分-熊本構造線の一部) に沿う基盤岩類の低地部は火山岩類に埋められ、立野火口瀬付近 (I1, 34) では厚さ 1379 m の先阿蘇火山岩類が形成されている。なお、その形成期間中も構造線沿いの沈下 (傾動) は進んでいたと考えられる。このことから立野付近から構造線沿いに南西の低地への流路は確保され、有明海へ至る流路 (緑川水系) が形成されたと考えられる。

一方、北西部の山鹿市日置付近 (D2, 11) の凹地

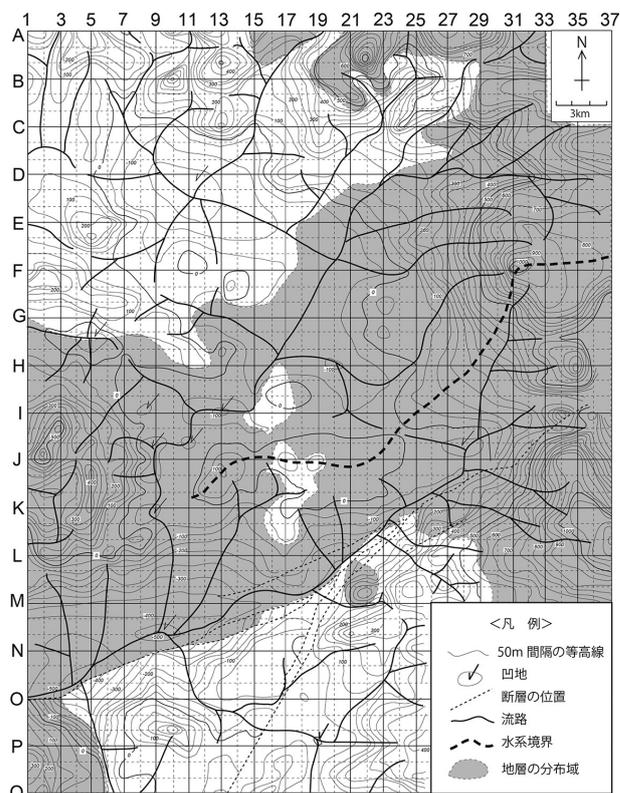


図3 先阿蘇火山岩類期表面の水系図

菊池川水系は北西から南東への流れは消滅し、熊本地域中央部への流れ (古菊池川) が変わっている。

には先阿蘇火山岩類の分布は無く、元の凹地状態 (-185 m) が残っていたと考えられる。先阿蘇火山岩類形成後の表流水は山鹿市日置付近を中心とする凹地に溜まり、西合志町黒石原付近 (I1, 15) にある鞍部 (-20 m) を越えて現在の堀川沿いに西流し、堀川あるいは井芹川の流路を南下した (菊池川水系)。

(3) 益城層群期 (図4)

先阿蘇火山岩類は約 45 万年前に噴火活動が終わり (渡辺, 1992), 阿蘇1火砕流堆積物の噴出時期約 27 万年前までの間に益城層群が形成された。益城層群の分布は主に -50 m 以下の低地であるが、最も高い分布は 800 m に達している。その堆積環境は湖のような静かな場所から土石流や崖錐性堆積物が形成されるところがあるなど多様である。

先阿蘇火山岩類が形成されなかった山鹿凹地部は大部分が益城層群の堆積の場となり、堆積後の上面は北東から南西に傾斜し、凹地の中心は山鹿市日置付近 (D2, 11) から少し北西の山鹿市南島付

近 (D1, 8) に移動し, -185 m から -120 m へと浅くなる. 山鹿凹地部の水位が上昇すると西合志町黒石原付近 (I1, 15) の鞍部 (-20 m) を越えて堀川沿いの低地へ流れ込み, 今の坪井川の位置を横切って井芹川沿いに南下して緑川河口部の低地に流れ下る (菊池川水系). 斎藤 (1982) はこの期の菊池から熊本への流れを古菊池川水系と記したが明確な論述はなされていない.

立野火口瀬-宇土半島東部の構造線沿いの低地も先阿蘇火山岩類で埋められているが, その上に益城層群が厚く堆積している (N2, 5 付近で厚さ 242 m). この低地の益城層群上面は北東から南西に緩く傾いており, 今の木山川, 加勢川の流路が確保されている (緑川水系). 靱倉 (1992) は菊池市の南 (F1, 19) から大津町の西 (H2, 25) を通り, 南西に流下する地下水主要流動帯を古加勢川と表記し, 阿蘇 1 火砕流堆積物形成より前 (ここで言う益城層群形成後) の川の主要流路に沿うとの考えを示した. 図 4 益城層群期の等高線図によると, 靱倉 (1992) の古加勢川の流路は大津町灰塚付近 (I2, 24) の鞍部 (-7 m) を越えることになるが, 黒石原付近

(I1, 15) の鞍部は -20 m と灰塚付近の鞍部より標高差 13 m 低く, 益城層群期の表流水が大津町灰塚付近の鞍部を越えることはないと考えられる. すなわち上記したように山鹿市の凹地 (D1, 8) から南東に流れて合志市竹迫付近の凹地 (H1, 19) に達すると溢流は合志市黒石原付近 (I1, 15) の鞍部を越えて坪井-井芹川の流路へ流れることになり, 加勢川水系へ流れることはない. ただし, 靱倉 (1992) の古加勢川の流動水は地下水を意味していることから灰塚付近の鞍部に厚さ 298 m の先阿蘇火山岩類の形成があるので, 基盤岩類 (ここでは三郡変成岩類) が表出する黒石原付近より灰塚付近の先阿蘇火山岩類中を地下水が流動し易いと考えられる.

(4) 阿蘇 1 火砕流堆積物期 (図 5)

阿蘇 1 火砕流堆積物分布高度の最高地点は菊池川源流近く (C3, 37) (904m) と地蔵峠付近 (K2, 37) (1,080m) にあり, 火砕流はこの 2 カ所の先阿蘇火山岩類からなる外輪山西麓斜面を流れ下った. いずれの方向も斜面の凹地 (谷) を埋めて堆積した.

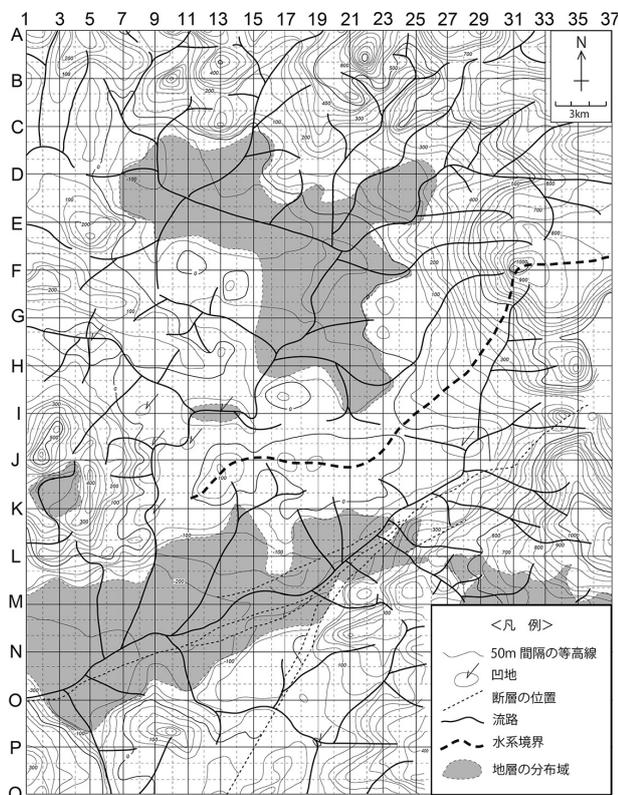


図 4 益城層群期表面水路図

菊池川水系 (菊池・山鹿~熊本) と緑川水系 (立野~益城~緑川下流域)

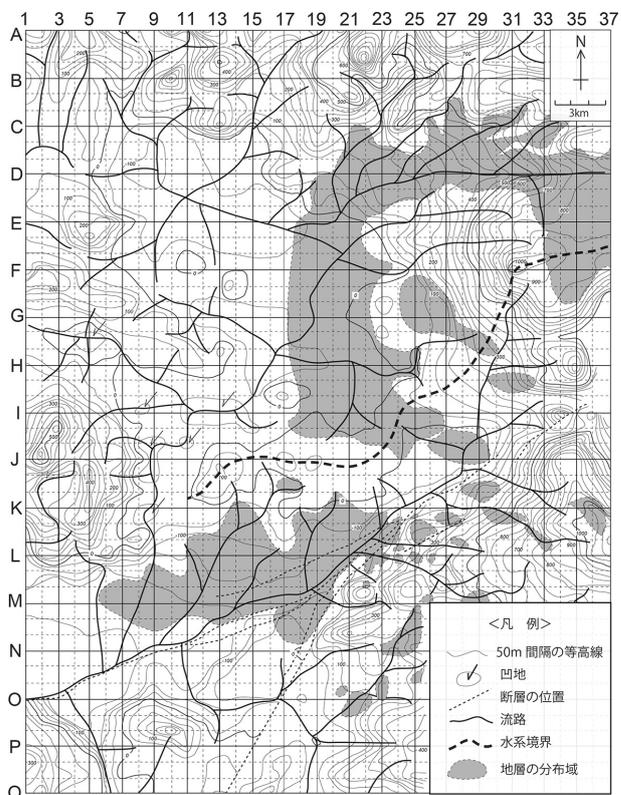


図 5 阿蘇 1 火砕流堆積物期表面水路図

菊池川水系 (菊池・山鹿~熊本) と緑川水系 (立野~益城~緑川下流域)

谷埋めとなった後も旧地形の谷に沿って新たな谷が形成されている。なお、「熊本地域の地質断面図」(熊本地盤研究会, 2019)に示された菊池川流域での17断面線から西に阿蘇1火砕流堆積物が分布しないのは、堆積後に侵食されたものと思われる。すなわち、靱倉(1976)により菊池市隈府付近を通る山鹿-菊池線の南落断層が北西-南東方向に推定されていることから、この地の阿蘇1火砕流堆積物は形成された後侵食により消失し、さらに断層によりこの地域が沈降して凹地形となって残っているものと考えられる。

山鹿の凹地に溜まった水は阿蘇1火砕流堆積物形成前の地形に沿って西合志町黒石原付近(I1, 15)の鞍部(-20 m)を越えて坪井川-井芹川の流路を南下し(菊池川水系),立野付近から構造線沿いに南西方向に流れる緑川水系流路に合流する。

(5) 阿蘇2/1間堆積物期(図6)

阿蘇2/1間堆積物(約27~14万年前)は巨礫を含む礫質層や砂泥主体の細粒土層からなるがその堆積領域は互いに分かれている。前者は0 m以上

150 m付近までの山麓斜面であるのに対して、後者は概して0 m以下の低地~凹地に分布している。

阿蘇2/1間堆積物形成後の山麓の凹地は単純なものではなく幾つもの小規模凹地が生じている。これら小凹地の中心部分の標高は北から、山鹿市下吉田付近(C2, 9)で-73 m, 菊池市甲佐町付近(E2, 15)で-56 m, 菊池市甲森付近(E1, 21)で-30 m, 西合志町辻久保付近(G3, 15)で-60m, 熊本市花立付近(I2, 14)で-36 m, 熊本市貢町付近(J3, 8)で-60 m, 熊本市釜尾町付近(J1, 11)で-53 m, 熊本市薬園町付近(K1, 11)で-52 m, 熊本市横手5丁目付近(K2, 8)で-66 mである。

それぞれの小凹地を隔てる鞍部で最も標高が高い所は熊本市すずかけ台(I1, 15) (-18 m)である。各凹地を満たした水はそれぞれの間の鞍部を越えると南下して緑川水系の流路に合流する。

(6) 砥川溶岩期(図7)

砥川溶岩の噴出口域は布田川断層と日奈久断層の会合部付近である。砥川溶岩の層厚分布を見ると厚みの増した箇所が3カ所見られる。

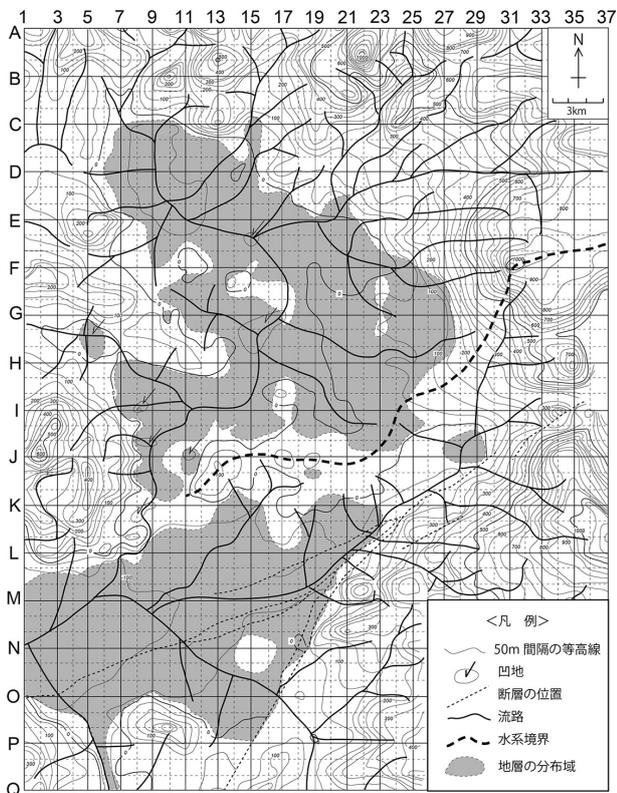


図6 阿蘇2/1間堆積物期表面水路図

菊池川水系(菊池・山鹿~熊本)と緑川水系(立野~益城~緑川下流域)

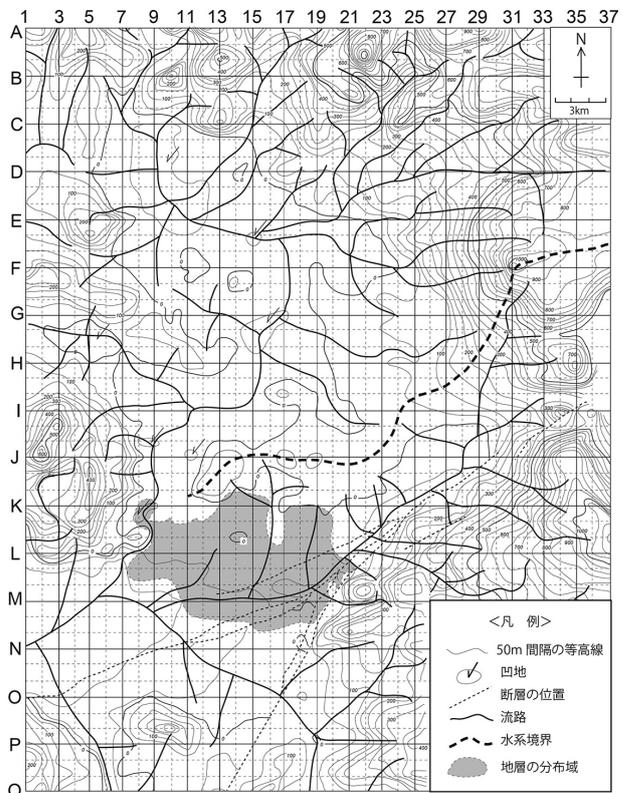


図7 砥川溶岩期表面水路図

菊池川水系(菊池・山鹿~熊本)と緑川水系(立野~益城~緑川下流域)

- ① 熊本市京塚本町付近 (K3, 14) は厚さ 75 m.
- ② 益城町赤井付近 (L2, 21) は厚さ 88 m.
- ③ 益城町小池付近 (M1, 19) は厚さ 78 m.

最も厚い箇所は益城町赤井付近にあり、砥川溶岩の噴出口と考えられている位置である。赤井付近で噴出した溶岩は西方に流出し、0 m 以下の低地に流れ込んだ。しかし布田川断層に沿って北東方向にも 0 m 以下 ~100 m に達する凹地はあるが、溶岩の流れ込みはない。

山鹿凹地に満たされた水は阿蘇 2 / 1 間堆積物の堆積後の状態で、山鹿市西牧付近の鞍部 (5 m) を越えることはなく、西合志町辻久保 (G2, 15) ~ 同花立 (I2, 14) ~ 熊本市貫町 (I3, 9) ~ 同釜尾町 (J2, 9) ~ 同花園町 (K1, 9) ~ 同横手町 (K2, 8) の凹地を辿って緑川水系下流部に合流する。

(7) 阿蘇 2 火砕流堆積物期 (図 8)

阿蘇 2 火砕流堆積物は先阿蘇火山岩類の高まりである鞍岳の北側や同じく俵山の北側と南側を西方へ流れ下って谷を埋め、阿蘇 1 火砕流堆積物の

分布区域を覆っている。この時布田川断層沿いの低地が埋められた。阿蘇 2 火砕流堆積物の分布の南端は砥川溶岩の北端部にわずかに重なっている。布田川断層沿いの益城町布田付近 (J3, 27) は小さな凹地 (-20 m) として残り、益城町杉堂付近 (K1, 25) では鞍部 (4 m) を形成した。

布田付近の凹地を満たして杉堂付近の鞍部を越えた水の流れは加勢川流路への流れになる。山鹿市大宮町付近 (C3, 9) には深い凹地 (中心部は -58 m) が残り、凹地を満たした水は植木町平井付近 (F3, 11) の鞍部 (-2 m) を越えて合志市小合志付近 (G2, 15) の凹地 (-40 m) に流れ込む。ここで水位が上がると合志市御代志付近 (H2, 13) の鞍部 (-3 m) を越えて現在の坪井川流路に乗り、南下して加勢川流路下流部に合流する。この流れは古菊池川の流れである。

阿蘇 2 火砕流堆積物の形成後に白川の谷筋が形成され、ほぼ東西方向 (H3, 31—I1, 17) の直線状の流れを示す。この時点で熊本地域の水系は大きく菊池川水系、白川水系、緑川水系が形成されたこ

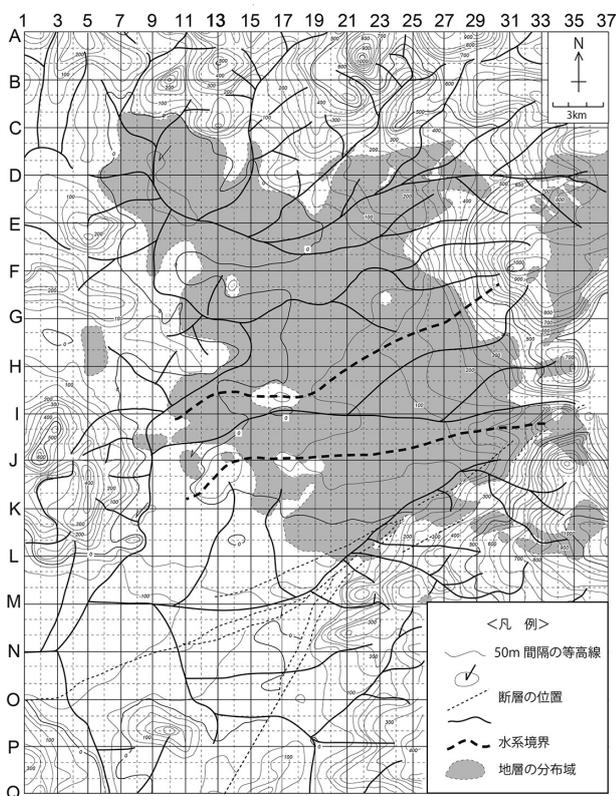


図 8 阿蘇 2 火砕流堆積物期表面水路図

菊池川水系 (菊池・山鹿~熊本)、緑川水系 (益城~緑川下流域) に新たに立野から西に流れる白川水系 (立野~堀川) が形成されている。

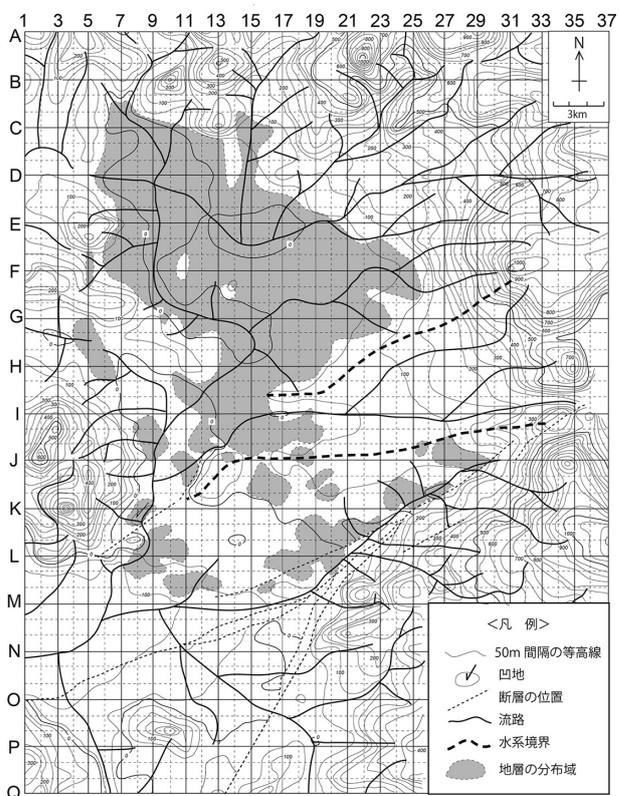


図 9 阿蘇 3 / 2 間堆積物期表面水路図

菊池川水系 (菊池・山鹿~熊本)、緑川水系 (益城~緑川下流域)、白川水系 (立野~堀川)

とになる。

(8) 阿蘇 3/2 間堆積物期 (図 9)

山鹿市南島付近 (D1, 9) の凹地 (-40 m), 菊池市西寺付近 (E2, 17) の凹地 (-7 m), 合志市小合志付近 (G2, 15) の凹地 (-22 m) は徐々に縮小するが, 各々の間にある鞍部は鹿本町中富付近 (D3, 13) で 3 m, 植木町今藤付近 (F1, 9) -2 m であり, 山鹿市西牧付近 (D1, 5) の鞍部 (5 m) より低い. 各々の凹地を満たした水は合志町御代志付近 (H1, 14) の鞍部 (2 m) を越えて南西方向の熊本市四方寄町付近 (I2, 11) (-31 m) で現在の坪井川流域に達し, 坪井川と井芹川河道沿いに南下して平地に流れ込む. このように古菊池川の流れはこの時期まで存在する.

立野火口瀬付近 (H3, 35) (285 m) から西へ延びる谷地形は合志市南群付近 (I1, 17) (-4 m) まで, 現在の白川よりやや北側をそれと並走し, ここから南西に方向転換して熊本市釜尾付近 (J2, 9) (-40 m) で古菊池川と合流し, 現在の坪井川に沿って南下する. さらに南下して熊本市細工町付近 (L1, 8) (-32 m) で坪井川と白川の合流部付近で加勢川, 緑川の末流部の低平地に至る.

(9) 阿蘇 3 火砕流堆積物期 (図 10)

阿蘇 3 火砕流堆積物は阿蘇 1 火砕流堆積物や阿蘇 2 火砕流堆積物と同じ経路で先阿蘇火山岩類からなる外輪山西麓を流下し, 低地部に堆積した. 現在の白川流域に分布しないのは, 後の侵食作用により削剥されたものと思われる.

阿蘇 3 火砕流堆積物の流入により山鹿地区の凹地は縮小するが, 中心部の山鹿市南島付近 (D1, 9) (-23 m) は残る. 阿蘇 3 火砕流堆積物の形成以前, この凹地の南にあった植木町今藤付近 (F1, 9) の鞍部 (-2 m) やここから南東に下って合志市御代志付近 (H1, 14) の鞍部 (2 m) は阿蘇 3 火砕流堆積物で覆われ, それぞれ 20 m と 32 m まで高まり, 水が南へ越流することはなくなり, 山鹿市西牧付近 (D1, 5) (5 m) を越えて西への流れが生じた. 現在の菊池川の西への流れはこの時期に始まった.

菊池流域からの流入が消滅した坪井川は現在の姿に近い熊本市子糸山町付近 (H2, 9) (3 m) を源流とする流れとなった.

立野火口瀬 (H3, 35) (285 m) から西流した白川は

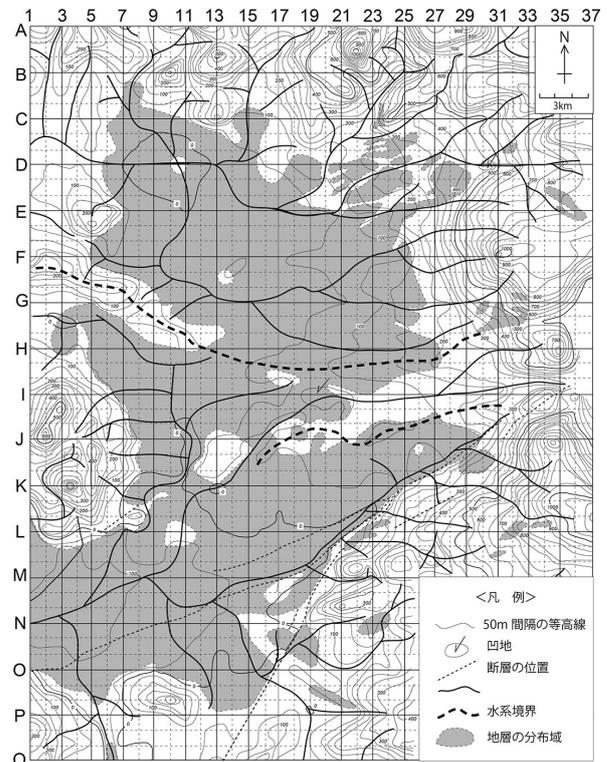


図 10 阿蘇 3 火砕流堆積物期表面水系図

菊池川水系は現在のように山鹿市から玉名市への流れが形成されている. 白川水系も現在の流路の原型が出来上がっている.

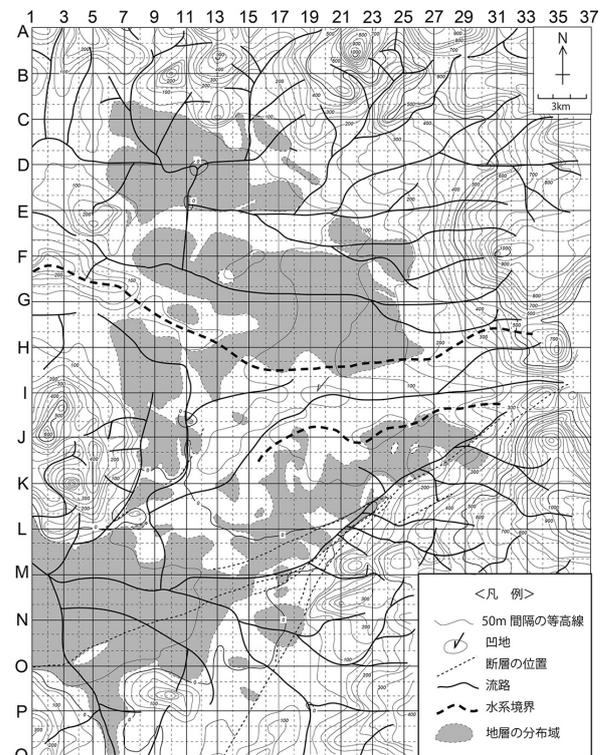


図 11 阿蘇 4 / 3 間堆積物期表面水路図

菊池川水系は菊池～山鹿～玉名のルートを維持し, 白川水系は立野から立田山南を通るルートとなり, 堀川と井芹川流路が形成される. 緑川水系は下流部で白川水系と合流する.

合志市南群付近の凹地 (I1, 17) (-4 m) が阿蘇 3 火砕流堆積物に埋められると熊本市龍田町上弓削付近 (I3, 17) (38 m) から南西に流れを変え、現在の流れと並行し、熊本市新屋敷町付近 (K3, 9) (-8 m) から南下して加勢川、緑川へ合流する。

熊本地域の台地部を流れる菊池川 (各支流を含む)、白川、加勢川の流れはこの時期にほぼ現在の形になった。

(10) 阿蘇 4/3 間堆積物期 (図 11)

阿蘇 4/3 間堆積物の分布は阿蘇 3 火砕流堆積物の分布域に重なる。阿蘇 3 火砕流堆積物の分布しない区域では、この特徴的な風成層 (黄褐色ローム層) がない場合、阿蘇 4/3 間堆積物の識別は困難である。また、阿蘇 3 火砕流堆積物と阿蘇 4 火砕流堆積物の間に堆積物が欠如しているところもある。

山鹿地域では浅くなり、鹿本町古閑付近 (D1, 12) (-6 m) と鹿本町奥永付近 (E1, 11) (-3 m) に小さな浅い凹地のある低平地となった。この時期には、山鹿地域の凹地と坪井川沿いの低地を隔てる合志市辻久保付近 (G3, 15) の鞍部 (33 m) を越える流れはなくなる。阿蘇 3 火砕流堆積物以降、山鹿市西牧付近 (D1, 5) (5 m) より西へ流れ、現在の菊池川の流れになった。

阿蘇 2 火砕流堆積物の堆積後、立野火口瀬付近 (H3, 35) (285 m) から西へ谷が形成されると現在の白川よりやや北寄りやを並行した流れが生じ、菊陽町上津久礼付近 (I1, 18) の凹地 (37 m) に達する。ここで北と南に流れが分かれ、北は堀川に沿って西流し、熊本市飛田付近 (I3, 11) (-7 m) で坪井川に合流、南は現在の白川本流を下り熊本市新屋敷付近 (K2, 11) (-6 m) で坪井川に合流して南下し、加勢川の流れにのり有明海に至る。

加勢川の上流は西原村大切畑付近 (I3, 31) (208 m) を源流として西原村名ヶ迫付近 (J1, 29) の凹地 (88 m)、益城町布田付近 (J3, 27) の凹地 (14 m)、益城町寺中付近 (K2, 23) の凹地 (2 m) を辿り益城町新川付近 (L3, 19) の低地 (-24 m) へ流れ、加勢川の流れになる。

(11) 高遊原溶岩期 (図 12)

西原村小森付近 (J2, 30) (320 m) では大峰 (409 m)

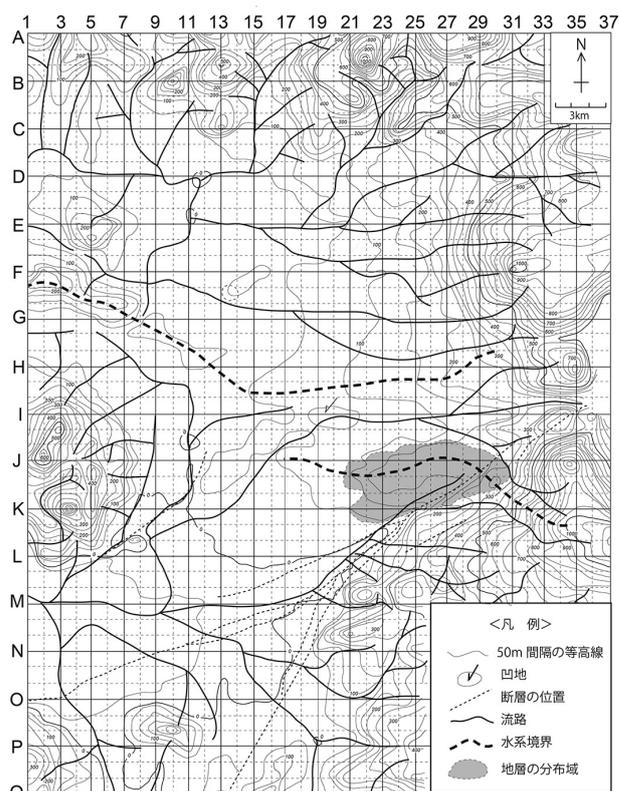


図 12 高遊原溶岩期表面水路図

高遊原溶岩により加勢川上流部が埋められ、白川の支流鳥子川が形成される。

を噴火口として高遊原溶岩が噴出し、西方へ流れて溶岩台地が形成された。西原村名ヶ迫付近 (J1, 29) の凹地 (88 m) や益城町布田付近 (J3, 27) の凹地 (14 m) に溶岩が分布した。

立野火口瀬から南西方向に伸びる布田川断層沿いの谷筋は高遊原溶岩の流入で埋積し、立野火口瀬から加勢川方面への流れが完全に止められ、溶岩台地の北側を通る白川の流れは現在の形になった。この時期に今の鳥子川の流れが形成された。

(12) 阿蘇 4 火砕流堆積物期 (図 13)

阿蘇 4 火砕流堆積物 (Aso-4) は阿蘇 3 火砕流堆積物の分布領域の大部分およびさらに広く覆ってきわめて広域に分布している。

山鹿-菊池地域では、鹿本町奥永付近 (E1, 11) (0 m) に小さな凹地が残り、全体としては 30 m 以下の盆状低平地となる。この時代に菊池川、白川、加勢川の流れは現在の形に近いものになっている。白川流域と菊池川流域に阿蘇 4 火砕流堆積物が分布しないのは、両河川の侵食により消滅したもの

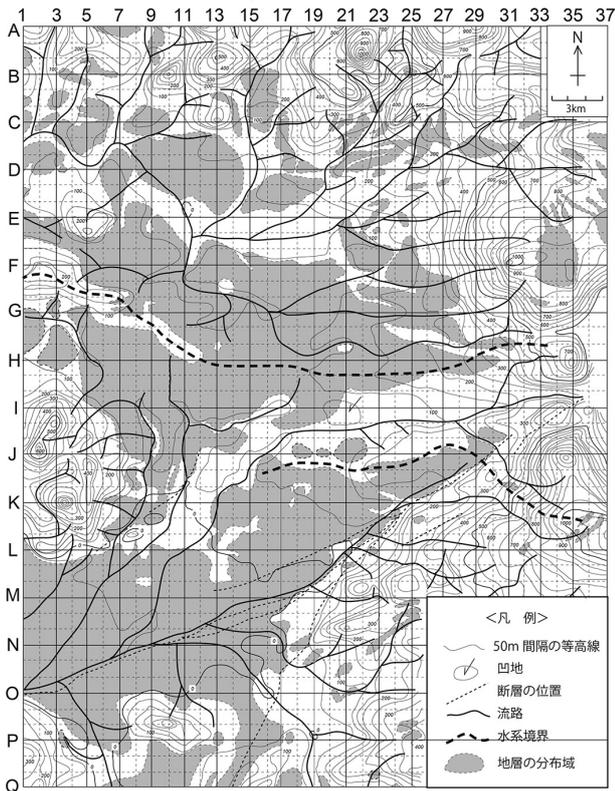


図13 阿蘇4火砕流堆積物期表面の水系図

菊池川水系は菊池～山鹿～玉名のルートを維持し、白川水系は立野から立田山南を通るルートとなる。緑川水系は下流部で白川水系と合流する。

と考えられる。菊池川の侵食に関しては阿蘇4/3間堆積物まで侵食されて消滅しているところもあり、白川流域では阿蘇3火砕流堆積物が削剥されて阿蘇2火砕流堆積物の上部まで侵食が進んでいる。

(13) 段丘堆積物期 (図14)

阿蘇4火砕流噴出後のカルデラ湖は立野火口瀬近くに噴出した鮎埴の滝溶岩、栃ノ木溶岩(7.1±1万年前)、立野溶岩、高尾羽根火山(5.1±0.5万年前)、赤瀬溶岩などで幾度か流れが堰き止められ、また決壊を繰り返したものと考えられる。決壊のたびに土石流で流された土砂が白川流路沿いに堆積した。また、一方では流路沿いには阿蘇3火砕流堆積物まで削剥され侵食が及んだところもある。加勢川と緑川の下流部は合流せず、加勢川下流部は白川に合流する。緑川はほぼ現在の流路となる。

熊本地域の水系変遷

熊本地域における水系の大枠は基盤岩類表面に

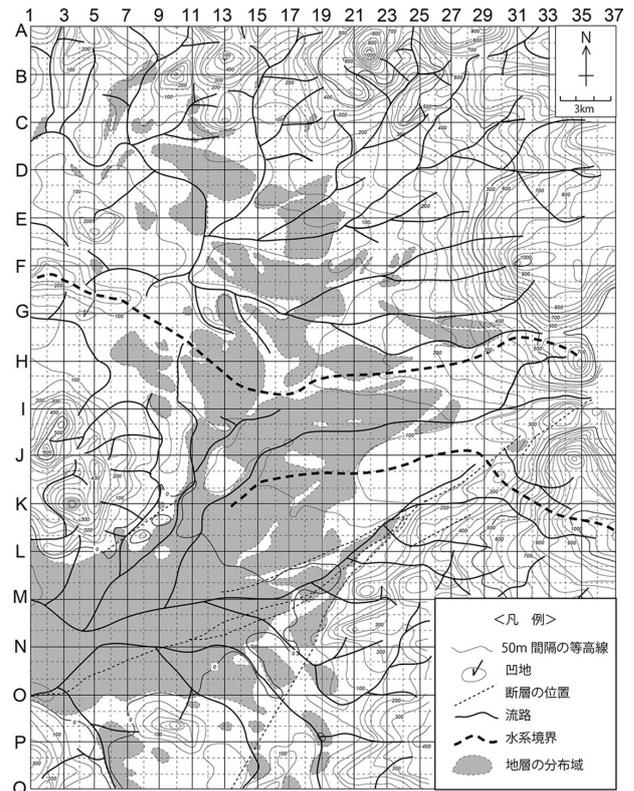


図14 段丘堆積物期表面水路図

加勢川の流路は緑川の流路と分かれ、白川に合流する。

における菊池川水系と緑川水系の2系統に始まる(図2)。その後、先阿蘇火山岩類形成後、菊池川水系南東部の低地を火山岩類が厚く埋積したことで大きく流路は変化し、南東への流路から現在の熊本地域中央部に向かう南西への流路となった(図3)。阿蘇2火砕流堆積物形成後に白川水系が始まり(図8)、阿蘇カルデラからの水は白川水系を通過して菊池川水系に合流し、今の有明海域へと流れ出るようになった。この時点で大枠菊池川水系、白川水系(井芹川を含む)および緑川水系の3系統になった。さらに阿蘇3火砕流堆積物の形成後、菊池川水系はそれまでの熊本地域中央部への流路から現在のように玉名方面へ流れ出る流路となった(図10)。なお阿蘇4火砕流堆積物形成後(図13)にはほぼ現在の水系(図14・図15)が形成されている。

おわりに

熊本地域は豊富な地下水を利用できていることで知られている。それには、地下水を涵養するシステムの基盤としての地質構成およびその特性がある。すなわち地質として地下水を受け止める不透水層あるいは難透水層としての基盤岩類が大き

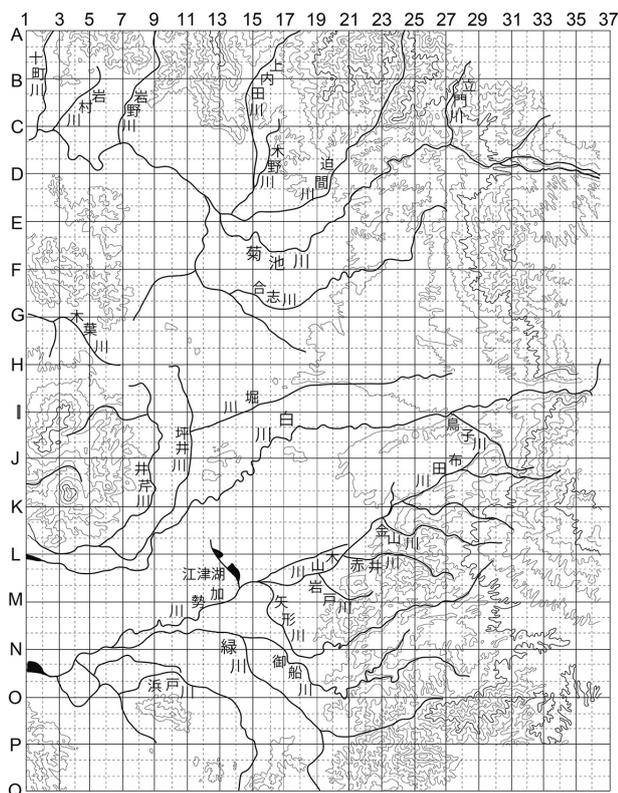


図 15 現在の主要河川流路を示す

等高線は 100m 間隔で、500m、1000m を太線で示す。

北部に菊池川水系，中部に井芹川を含む白川水系，南部には加勢川が再び合流した緑川水系が認識される。

な盆状の受け皿をなしている。また，地下水を賦存する阿蘇火砕流堆積物や砥川溶岩が厚く形成され，これらの構成層の間にある難透水層の存在が地下水の維持を保証し，地下水利用に有効な役割を果たしている。

熊本地域の地層構成に基づく河川流路の変遷を見ると，まず基盤岩類表面では菊池川水系と緑川水系の 2 系統に分かれていた。次の先阿蘇火山岩類の表面において菊池川水系の流路が変わり，それまでの南東への方向から熊本地域の西部への流下となった。その後の益城層群，阿蘇 1 火砕流堆積物，阿蘇 2/1 間堆積物の時代を経て，阿蘇 2 火砕流堆積物形成後には白川水系が形成され，菊池川水系と合流して有明海域に流れ，緑川水系とを合わせて 3 系統となる。次の阿蘇 3/2 間堆積物の時代を経て阿蘇 3 火砕流堆積物形成時，それまでの熊本方面への菊池川水系の流路は阿蘇 3 火砕流堆積物による埋積により高まりとなって流路が閉ざされたため，菊池川水系は今のよう玉名地域へ流下する流路となり，白川水系も立田山の南を

通るほぼ今のルートをとるようになり，緑川水系との 3 系統として今日に至っている。

熊本地域において地質構成とその形成過程および地下水の涵養，賦存のシステムを理解することで，利用のための探査や維持管理がより効果的に行えると考えられる。その意味でも熊本地域の地下水賦存のあり方を知る手掛かりとして，地層構成に基づく地表水流路変遷の把握を試みた。

引用文献

石坂信也・岩崎泰穎・長谷義隆・渡辺一徳・岩内明子・

田尻雅則 (1995) : 熊本平野地下に分布する最終間氷期の堆積物と平野の沈降速度. 第四紀研究, **34**, 335-344.

熊本地盤研究会 (2019) : 熊本地域の地質断面図— 地下地質と熊本地震—. 熊日出版

熊本県地質図編纂委員会 (2008) : 熊本県地質図 (10 万分の 1) 説明書. 熊本県地質調査業協会, 富士マイクロ

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 (第一報) —. 地質学雑誌, **68**, 282-292.

初倉克幹 (1976) : 阿蘇西麓の地下水について. 日本応用地質学会昭和 51 年度研究発表会予稿集, 46-69.

初倉克幹 (1992) : 熊本市周辺の地下水. 日本地質学会第 99 年大会見学案内書, 161-174.

初倉克幹 (1993) : 水文地質・地下水の話題. 「ふたたび熊本の地下水を考える」シンポジウムプリント, 日本応用地質学会九州支部ほか共催, 37-44.

大谷寿雄 (1926) : 熊本県八代付近球磨紀伊山地の層位と構造 (予報). 地質学雑誌, **33**, 402-423.

斎藤林次 (1982) : 菊池川の地形発達史. S・G 技報, **2**, 1-5.

千藤忠昌・今西 茂・長谷義隆 (1985) : 熊本県菊池市東部の第四系. 熊本大学教養部紀要, (自然科学編), **20**, 47-59.

渡辺一徳・小野晃司 (1969) : 阿蘇カルデラ西側,

大峰付近の地質. 地質学雑誌, **75**, 365-374.
渡辺一徳 (1987) : 立田山断層の露頭の発見とその
意義. 熊本大学教育学部紀要 (自然科学), **36**,
29-33.

渡辺一徳 (1992) : 阿蘇火山. 日本地質学会第 99 年
大会見学案内書, 13-32.

(2023 年 9 月 30 日受理)