

「牛伏山衝上断層」と呼んだ（鑄川団体研究グループ 1985）。また、富岡市日向で、牛伏山衝上断層の下盤に、跡倉クリッペの構成員である石英閃緑岩（ペルム紀）があり、これが三波川結晶片岩に衝上しているのを発見し、跡倉衝上と牛伏山衝上との関係を論じた（鑄川団体研究グループ 1990）。

その後の調査により、馬山－金井線と牛伏山衝上断層との関係、および千平－蒔田線と牛伏山衝上断層との関係について、一定の結論を得たので、ここに公表する。

地質概要

調査地域では、馬山－金井線は高角北傾斜の断層で、下盤（外帯側）は全域にわたり三波川結晶片岩類である（第1図）。上盤（内帯側）は、西部の横瀬川から岩染川の間は、南蛇井層（ジュラ系）、古第三紀の骨立山凝灰岩、花崗斑岩、石英斑岩、そして新第三紀の下仁田層（下部中新統）基底の神農原礫岩と富岡層群（中部中新統）中部の小幡層が分布する。岩染川から雄川の間は小幡層、雄川から鮎川の間は富岡層群下部の牛伏層が分布する。

調査地域で見られる地層・岩石は次の通りである。

南蛇井層 南蛇井層は横瀬川から石淵の丘陵で見られる。黒色の泥岩を主とし、暗灰色の砂岩や珪質の部分を含む。鎌田川とその支流の諸沢では河床で

神農原礫岩に不整合に覆われているのが見られる。

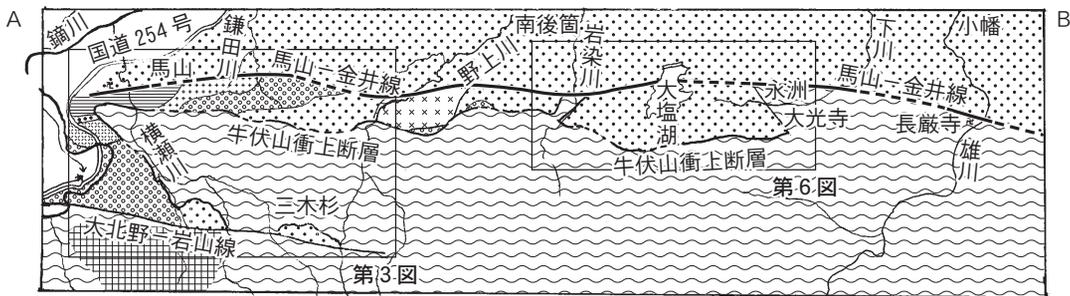
花崗斑岩 花崗斑岩は、鎌田川と諸沢に広く分布する。斑晶は粗粒な石英、斜長石で、赤褐色の斜長石斑晶が見られる。岩相は神農原礫岩の花崗斑岩礫とよく似ており、岩体の周辺で直径1mを越える神農原礫岩の礫が見られること、鎌田川で両岩体の間に花崗斑岩起源の粗粒の砂岩が広く分布することから、神農原礫岩の礫の供給源と考えられる。

石英斑岩 石英斑岩は鮎川流域、野上川流域に広く分布し、そのほか各地で牛伏山衝上断層の破碎帯の中に小片として取り込まれている。白色の岩体で、下仁田構造帯にみられる白亜紀の平滑花崗岩、骨立山凝灰岩に似ているが、石英斑岩が著しく破碎され、再固結したもので、源岩の小片が認められる。

骨立山凝灰岩 骨立山凝灰岩は石淵の丘陵で見られる。骨立山及びその付近の鑄川河床を模式地とする酸性凝灰岩で、優白色の岩石であるが、新鮮な面は青緑色を呈する。神農原礫岩に不整合におおわれる（Fujishiro & Kosaka 1999）。

赤津礫岩 赤津礫岩は石淵の丘陵と横瀬川の河床で見られる。骨立山凝灰岩と南蛇井層の間に挟まれた小範囲に見られる暗緑色～暗灰色の礫岩で、礫種は花崗斑岩が主で花崗岩を含む。神農原礫岩に類似するが、骨立山凝灰岩とも南蛇井層とも断層で接し、その関係は不明である。Fujishiro & Kosaka (1999) は神農原礫岩に含めている。

新第三系 神農原礫岩は鎌田川流域、下蒔田の横



第2図-1 牛伏山衝上断層と馬山－金井線

瀬川左岸の丘陵に広く分布する。礫の大部分は赤褐色の斜長石が目立つ花崗斑岩と酸性凝灰岩である。南蛇井層を不整合におおい、小幡層に不整合におおわれる。

牛伏層は、花崗岩ないし石英斑岩起源の中粒のアルコース砂岩を主体とし、シルト層、礫岩層を含む。植物化石をわずかに含む。富岡層群の最下部とされる。

小幡層は、牛伏層に整合に重なる、厚さ数10cmの黄褐色砂岩と灰色～灰白色の泥岩の互層で、白色の酸性凝灰岩を挟んでいる。

三波川結晶片岩 緑色片岩、黒色片岩が主体であるが、まれに石英片岩が含まれる。

断層各論

馬山-金井線と牛伏山衝上断層

三波川結晶片岩類と富岡層群との境とされる「馬山-金井線」は、一連の高角断層とされてきたが、今回の調査で、牛伏山衝上断層と、これと併走する高角断層とからなることが確認された。従来のこの名称は、両者を併せて用いられていたことになるので、あらためて今回確認された高角断層を「馬山-金井線」と再定義する。

馬山-金井線は、下仁田町馬山から甘楽町の雄川まで約10km続く、ほぼ東西方向の高角北落ちの正断層。雄川から藤岡市金井の間は、露出が悪く位置は

確定ではない。

牛伏山衝上断層は、藤岡市金井で発見された断層で（鍋川団体研究グループ 1985）、下仁田町馬山から金井まで約20km、一部では欠けるがほぼ連続する。走向傾斜は、馬山地区をのぞいては全体として東西方向の北落ち低角断層である。この断層については低角の正断層だという意見もある（小林 1995）。

断層の連続性、地域ごとの特性を、次のように地域を区切り西から記述する。

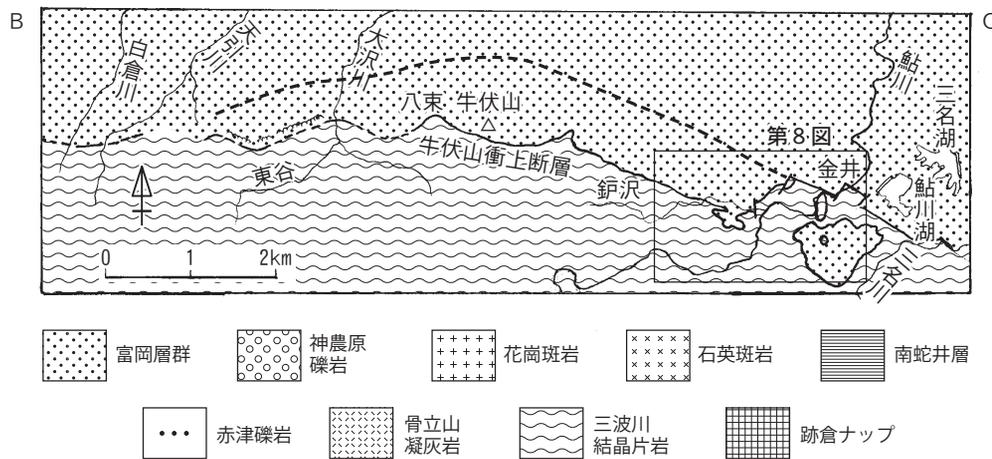
1. 横瀬川-岩染川地域（下仁田町馬山から富岡市南後箇）
2. 岩染川-雄川地域（富岡市南後箇から甘楽町小幡）
3. 天引川-鮎川地域（高崎市吉井町から藤岡市金井）

1. 横瀬川-岩染川地域（下仁田町馬山から富岡市南後箇）

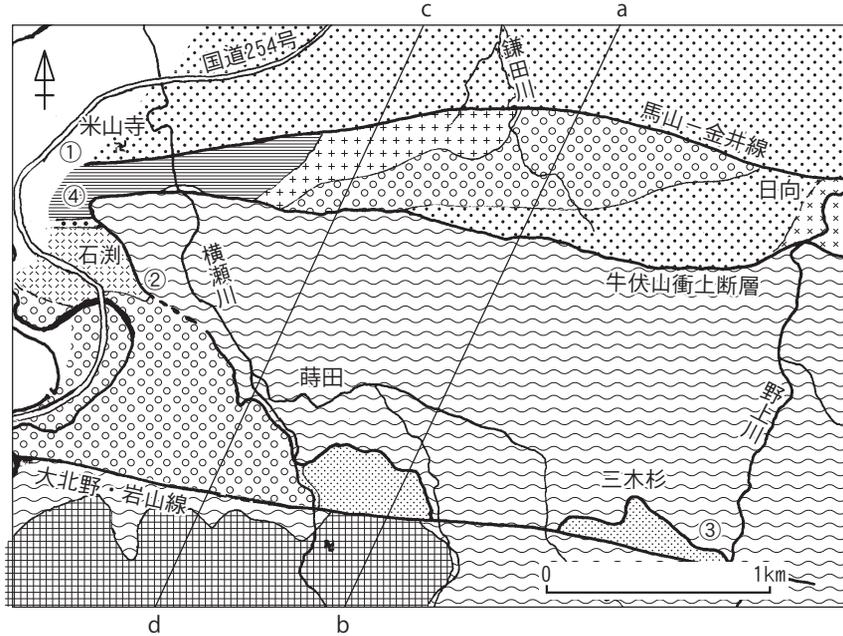
この地域は、馬山-金井線と大北野-岩山線が平行して走り、その間に牛伏山衝上断層が見られ、複雑な構造をしている。

馬山-金井線

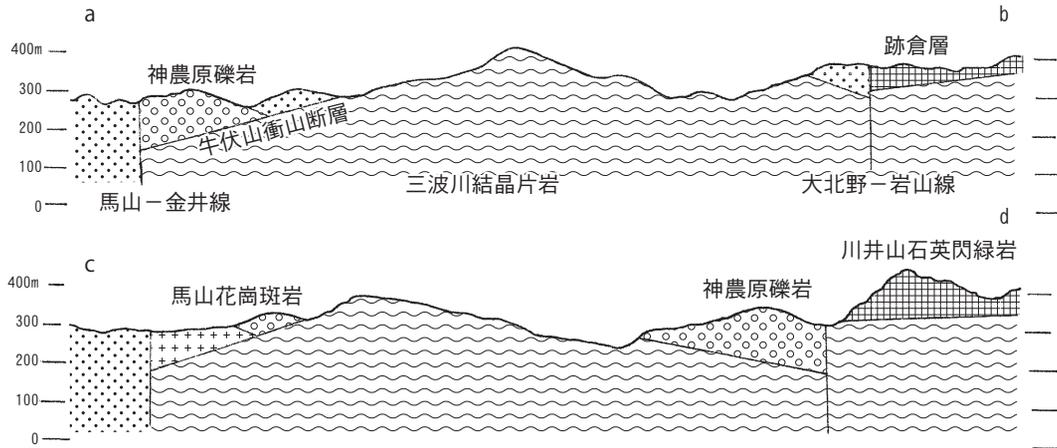
下仁田町馬山の米山寺から南西約200mの地点（第3図-①）で、丘陵斜面の道路工事により、厚いローム層の下に高角断層が延長15mにわたって出



第2図-2 牛伏山衝上断層と馬山-金井線



第3図 馬山地域の地質



第4図 地質断面図

現した (第5図)。この露頭は確認できる馬山-金井線で最も西端に位置する。上盤は小幡層、下盤は南蛇井層で、断層面の走向傾斜は $N80^{\circ}W, 45^{\circ}N$ である。上盤の小幡層は、厚さ10~15cmの淡灰色砂岩と数cmの灰色泥岩の互層で、断層面から数mは破碎がおよんでいる。下盤の南蛇井層は、灰色~黒色泥岩で、断層により著しく破碎され、破碎帯は10m以上で、断層と同方向のクラックが見られる。

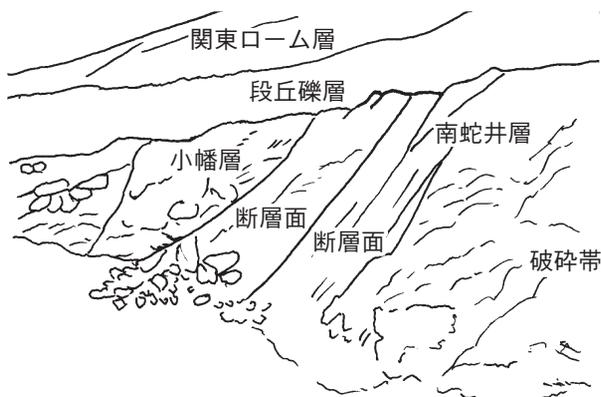
馬山-金井線は、米山寺南から横瀬川、鎌田川、日向の沢、野上川、加生の沢、岩染川と連続して追跡され、全体を通しての断層面の走向傾斜は $N70^{\circ}$

$\sim 80^{\circ}W, 50^{\circ}\sim 70^{\circ}N$ である。丘陵地では露出は良くないが、多くは断層の両側で岩質が異なり、断層破碎帯がみられるので、その位置は推定される。

牛伏山衝上断層

横瀬川から野上川の間は、上盤に南蛇井層、花崗斑岩、神農原礫岩、小幡層が分布するが、丘陵地では露出が悪く、断層面が確認できる場合は少ない。断層面の走向傾斜は鎌田川では $N67^{\circ}W, 28^{\circ}N$ 、野上川では $EW, 26^{\circ}N$ を示し、全体として $EW\sim N60^{\circ}W, 20^{\circ}\sim 40^{\circ}N$ である。

野上川から加生の間は、石英斑岩、神農原礫岩が



第5図 米山寺南の馬山-金井線 (口絵2-2)

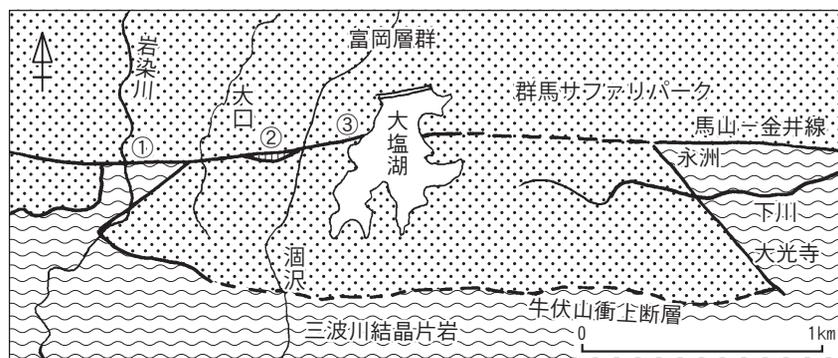
広く分布し、小幡層がそれらを不整合におおう。断層面の確認できる露頭は少ないが、全体として走向傾斜はEW ~ N80° W, 25° ~ 40° Nである。

加生から岩染の間は、上盤は小幡層で、断層面が見られる露頭では、走向傾斜はN80° W, 20° ~ 40° Nで、断層粘土は厚さ1 m程度である。

千平-蒔田線 (小林, 1995の蒔田断層) と牛伏山衝上断層の関係

千平-蒔田線について調査した結果、断層面の走向傾斜は石淵の丘陵ではN70° W, 50° ~ 45° SW, 四方坂峠 (団地入り口) (第3図-②) でN35° W, 45° SWで、石淵の丘陵には上盤に、西の鐮川流域から続く南蛇井層、赤津礫岩、骨立山凝灰岩が分布する。団地から南の横瀬川左岸下蒔田の丘陵は神農原礫岩で、断層面の走向傾斜は全体としてNW方向SW落ちの低角断層である。団地によって露頭がとぎれ、北部と南部は傾斜に差があるが、作図上も大きなずれは見られず、ほぼ一連の断層と見ることができる。横瀬川支流の西沢から東へ大北野-岩山線に沿って、上蒔田、三本杉から野上川にかけて千平-蒔田線につづく低角断層の上盤に、新第三紀層が分布し (小林和夫 1981), 三本杉の道沿い (第3図-③) で石英斑岩が見られた。

牛伏山衝上断層と千平-蒔田線との関係については、米山寺南の馬山-金井線の露頭から南約100mの小沢 (第3図-④) で、三波川結晶片岩の上に南蛇井層が低角で接する露頭がある。断層面は確認できないが、下盤の結晶片岩の分布から推定すると境界はほぼ走向NE方向低角のNW落ちである。ここは、牛伏山衝上断層と千平-蒔田線の交点に当たるが、上盤の南蛇井層は連続している。また、石淵の丘陵で見られる赤津礫岩が横瀬川で見られることも、南蛇井層の連続性を示唆している。したがって両断層は一連の同一の断層であると判断できる。



第6図 大塩湖周辺の地質

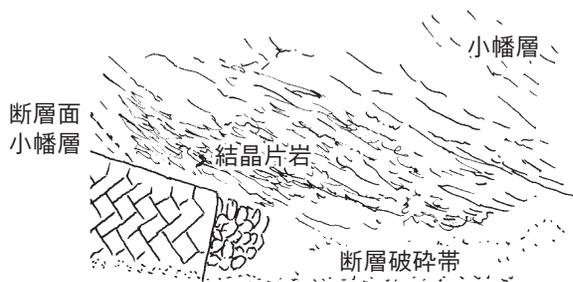
2. 大塩湖，岩染川－雄川地域（富岡市南後箇から甘楽町小幡）

この地域は，馬山－金井線は連続して確認されるが，牛伏山衝上断層が見られるのは大塩湖周辺のみである。

馬山－金井線

下岩染の岩染川の河床（第6図－①）で馬山－金井線が見られる。小幡層と三波川結晶片岩を境するEW方向で高角の断層であるが，露出が悪く断層面，断層破碎帯は確認できない。この断層と大塩湖の間の大口集落の丘陵（第6図－②）に黒色片岩の小岩体の露頭があり，従来は小幡層堆積時のバンクとされていたが，馬山－金井線にともなう地塁とみられる。

大塩湖には湖の中央に西岸から東岸にわたる馬山－金井線が確認される。西岸（第6図－③）の断層露頭では（第7図），断層面の走向傾斜はほぼEW，45°Nで，上盤の小幡層は厚さ10mほどは激しく破碎され，断層面に沿って厚さ5mほど激しく破碎された結晶片岩が挟まれている。下盤も小幡層で，同様に破碎されているが，断層面，破碎帯の厚さは石垣におおわれ測定できない。東岸では断層面



第7図 大塩湖西岸の馬山－金井線

は見られないが，小幡層の構造と斜行して幅数mの黒色の破碎帯があり，これが湖底に伸びている。

よって，従来は大塩湖の西の岩染と東の永洲にそれぞれ南北方向の高角断層がありこれにより馬山－金井線が南にずれるとされていたが，岩染，大塩湖，永洲と断層の露頭が連続し，その構造，位置，方向から馬山－金井線はこの区間では大きなずれはなく，連続するものである。

馬山－金井線は，国峰の永洲から^{くだがわ}下川までの間は，露出はあまりよくないが，畑の面や堀の縁，丘陵の斜面などに，幅1m程の断層破碎帯を挟んで，小幡層と三波川結晶片岩が接しているのが連続して見られる。

雄川に沿った長巖寺の裏山に，牛伏層と三波川結晶片岩を境する走向傾斜N70°W，ほぼ垂直の断層があり，この断層面に巨大な摩崖仏が刻まれている。ここで見られる高角断層は，馬山－金井線が連続して確認される東端である。これより東部では，白倉川と天引川の間で断層が見られるが，露出が悪く，馬山－金井線と推定されるが確認されない。

牛伏山衝上断層

大塩湖では馬山－金井線の南にも小幡層が分布する。その分布範囲は，西の境界は岩染川の馬山－金井線より上流200mの上岩染の河床で確認される断層で，断層面は護岸工事がされていて測定できないが，岩石の分布，地形から走向ほぼN60°Eの高角断層である。東の境界は大光寺の集落で見られる走向N40°Wの高角断層である。南の境界は岩染川右岸と潤沢で低角断層が見られる。他の地点では露出が悪く断層面は確認できないが，岩石の分布等から総合的に見て低角断層であり，その形態から牛伏山衝上断層であると判断される。

3. 天引川－鮎川地域（高崎市吉井町から藤岡市金井）

この地域は，牛伏山衝上断層の露頭が連続して見られ，鮎川流域ではクリップも形成されている。

馬山－金井線

馬山－金井線は，天引川から鮎川の間は確認されていないが，第2図には地層の分布，地形などからの推定位置を示した。鮎川から東は走向傾斜N50°

～40° W, 60°～80° Nであるが、これが馬山-金井線の延長と推定される。

なお、牛伏山の北約1km、吉井町赤谷からの牛伏山登山口で温泉ボーリングを試み、深さ100m付近で厚い断層破碎帯に当たり失敗した例があった。黒色の断層粘土に細かい結晶片岩の断層礫が含まれていて地下に断層が推定されるが、これが馬山-金井線か牛伏山衝上断層か、または別の断層かは確認できないが、地形や位置などから見て馬山-金井線の可能性が高い。

牛伏山衝上断層

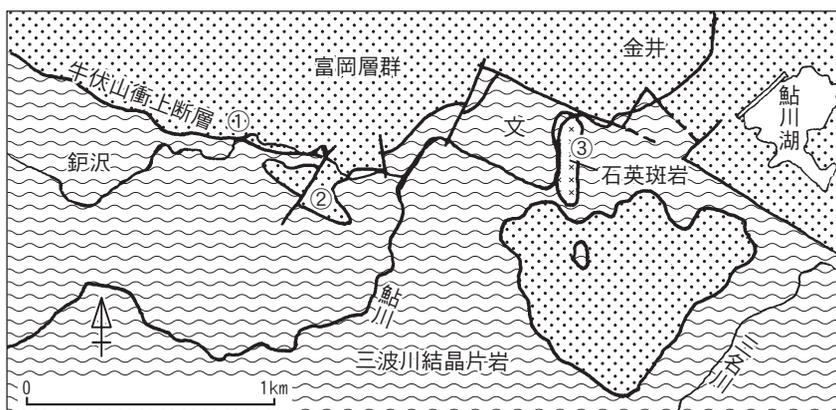
天引川では断層面は見られないが、下鳥屋集落の道路脇で低角断層が確認される。天引川から大沢川の間は、牛伏層が連続して露出し、高さ数10mの崖を形成している。崖下に牛伏山衝上断層が連続して

いるが、崩落により断層面の確認は困難である。測定された走向傾斜はN85° W, 35° Nである。

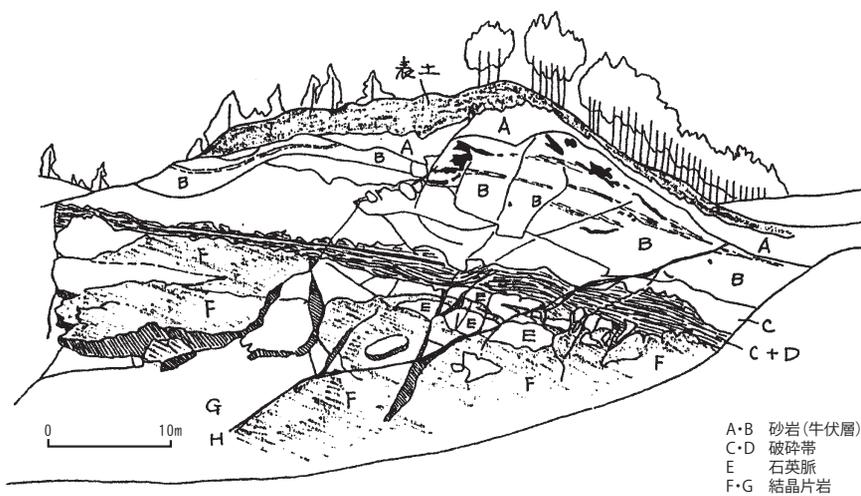
牛伏山の南を回る林道では、牛伏山衝上断層の断層面が数多く見られる。断層面の走向傾斜はN70°～80° W, 20°～40° N, いずれも断層粘土は厚さ1～3mで、数カ所で石英斑岩の断層角礫が含まれる。現在は崩落とゴルフ場の整備で多くの露頭が埋没している。

鮎川支流の^{たたらさわ}鉦沢に入って800mの地点（第8図-①）に牛伏層砂岩の採石場があり、その南端で牛伏山衝上断層が見られた（現在はゴルフ場）。断層の走向傾斜はN50° W10°～15° N. 上盤の牛伏層は、断層面から20mの範囲では、地層は切断され、砂岩層が数m～10mほどのブロックとなっている。

鉦沢の入り口（第8図-②）で、工場敷地広場の



第8図 金井周辺の地質



第9図 第8図②の牛伏山衝上断層

西側の垂直な面に、下盤が三波川結晶片岩、上盤が牛伏層で、走向傾斜がN40° W, 25° NEの牛伏山衝上断層が見られる(第9図)。上盤、下盤ともに破碎が激しく、厚さ数10cmの断層粘土が見られる。

日野小学校の東の鮎川右岸(第8図-③)に見られる石英斑岩は、牛伏山衝上断層により、結晶片岩の上にクリッペとしてのっている。この断層面はほぼ25°の北落ちで、厚い断層破碎帯は沢に沿って南の牛伏層のクリッペまで続いている。牛伏層のクリッペの大きさは東西約800m、南北約1kmで、その底の断層面は波打っているが、全体としての傾斜は30°~40° Nである。

まとめ

これまでの調査で明らかになったこと、それに伴うこれまでの見解の確認や改訂、残された問題などを以下に記してまとめとする。

- (1) これまで馬山-金井線と呼ばれてきたものは、単一の高角断層ではなく、牛伏山衝上断層と高角の断層とがほぼ全域にわたり併走する。それで後者の高角断層を馬山-金井線と再定義する。
- (2) 千平-蒔田線は、牛伏山衝上断層と一連の同一断層である。
- (3) 馬山-金井線と、同断層の南方をこれと平行に走る大北野-岩山線との関係は、今後の検討課題である。
- (4) 馬山-金井線は三波川結晶片岩分布地域の北限であり、中央構造線に相当するが、牛伏山衝上断層を中央構造線と見てよいかどうかは、今後の課題としたい。
- (5) 牛伏山衝上断層は、断層の上盤に西日本内帯の白亜紀~古第三紀火成活動の産物と考えられる石英斑岩が中新統の富岡層群とともに見られる(鑄川団体研究グループ1990)ので、同層群堆積後に衝上運動があった(端山1990)ことは間違いないであろう。
- (6) 馬山-金井線の発生時期を示す証拠はこれまで見あたらないが、中新統の堆積開始時に、

北落ちの断層として活動したことは中新統の分布や堆積時の古地理(フォッサマグナ地質研究会1991)からして推定される。

あとがき

鑄川団体研究は、1982年に武井暁朔の提案で発足し、山下昇、端山好和、木崎喜雄、武井暁朔の4名が中心となり、東京農大第二高校の関係者ほか地元の有志により進められた。また群馬大学の学生、見学も兼ねた参加者も多く、多数の方々の協力を得て、本報告をまとめることができた。

文 献

- 新井房雄・端山好和・林 信悟・細矢 尚・井部 弘・神沢憲治・木崎喜雄・久保誠二・中島孝守・高橋 洸・高橋武夫・武井暁朔・戸谷啓一郎・山下 昇・吉羽興一(1966)下仁田構造帯. 地球科学, 83, 8-24.
- フォッサマグナ地質研究会(1991)フォッサマグナの隆起過程. 地団研専報, 38, 159-181.
- Fujishiro T and Kosaka T (1999) The Lower Miocene in the Shimonita Tectonic Zone, along the northern margin of the Kanto Mountains, central Japan. Jour. Geol. Soc. Japan, 105, 122-139.
- 鑄川団体研究グループ(1985)関東山地北縁からの牛伏山衝上断層(新称)の発見. 地質雑, 91, 375-377.
- 鑄川団体研究グループ(1990)関東山地北縁における跡倉衝上と牛伏山衝上の関係. 地質雑, 96, 73-76.
- 神沢憲治・木崎喜雄・久保誠二・高橋武夫・角田寛子・細矢 尚(1968)下仁田構造帯Ⅱ. 群馬大学教育学部紀要, 17, 7-19.
- 小林和夫(1981)群馬県下仁田町東方の三波川変成岩分布地域から中新世以降を示す化石の発見とその意義. 日本大学文理自然科学紀要, 16, 13-15.
- 小林健太(1995)関東山地北縁部の中央構造線. 地質雑, 101, 729-738.
- 端山好和・比企団体研究グループ(1984)関東山地北東縁から天竜峡型片麻状花崗岩および鹿塩型マイロナイトの発見. 地質雑, 90, 857-859.
- 比企団体研究グループ(1982)関東山地北東縁部から領家非持型トータル岩の発見. 地質雑, 88, 427-436.
- 武井暁朔・小池美津子(1977)関東山地北縁部から董青石黒雲母片麻岩の発見. 地質雑, 83, 433-435.
- 武井暁朔・村井武文・平野英雄(1976)関東山地北東縁部の地質構造. 地質学論集, 13, 25-31.