

2. 高知県仁淀川町の大引割チャート西部に形成された

線状凹地の構造

Structure of linear depressions formed at the western part of Ohikiwari chart
in Niyodogawa Cho, Kochi Prefecture

○藤澤 彬 (高知大学)・横山俊治 (高知大学)

1. はじめに

四国山地の尾根には、線状に延びる凹状の地形である線状凹地が多数発達している（布施・横山, 2004 など）。線状凹地の形成に裂け目が関係していることが分かってきた（横山, 2013）が、線状凹地の大部分は深さ 10m 未満と浅く岩盤の露出が限られているため、裂け目の実態が観察できることは少ない。幅の広い規模の大きな線状凹地ほど、中小の線状凹地を伴い尾根上の平坦地に発達する傾向があることから、裂け目形成と平坦地形成とは成因的に密接に関係していることが予想された（横山・仙波, 2011）。

高知県を代表する仁淀川水系と四万十川水系の分水界をなす山稜に位置する大引割地域も、平坦面に多数の線状凹地が発達する地域のひとつである。大引割地域には、秩父帯北帯に属する大引割チャート（加藤ほか, 2008 が命名）が、クリッペとして白亜系の砂岩・礫岩（物部川層群相当層）に北から衝上して（図 1）、そこに多数の線状凹地が発達している。

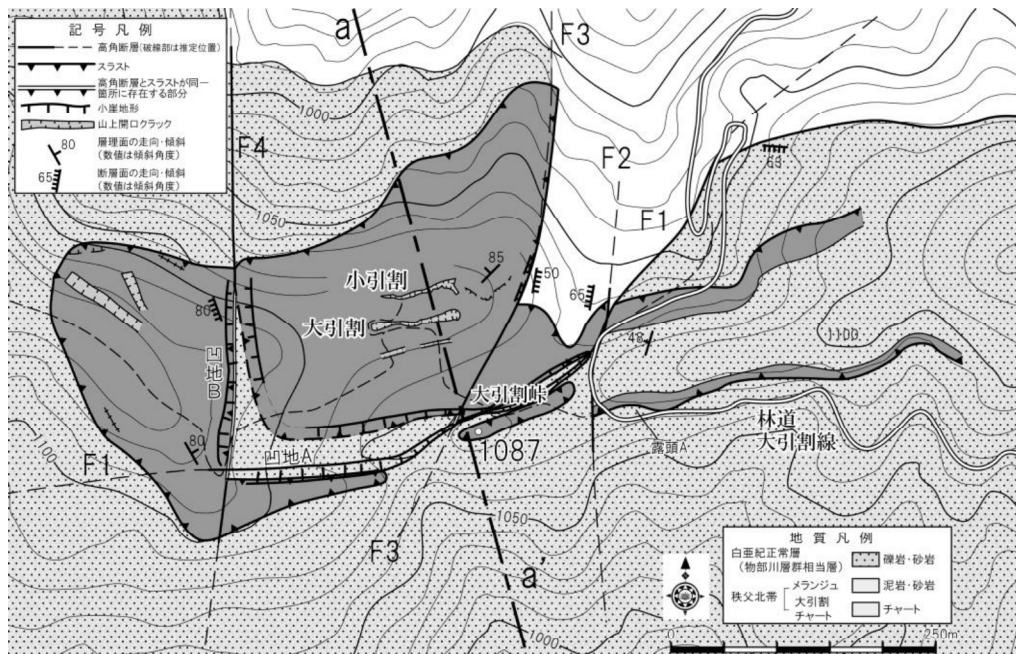


図 1 大引割チャートの地質図
(加藤ほか (2008) を一部修正)

大引割チャートの西部（後述する平坦面、A 面）では、線状凹地の両側方崖や崖の頂部（平坦面）に岩盤が広く露出しており、線状凹地内部の破碎状況や、側方崖や平坦面の岩盤に

発達するクラック群を直接観察できる利点がある。また、航空レーザー測量データ（国交省 四国地方整備局 山地砂防事務所 提供）を用いて作成した1mコンターの等高線図（以下、LP図と呼ぶ）と赤色立体図を入手している。本発表では、地形判読によって変動地形を分類区分し、各変動地形の岩盤の構造について報告し、大引き割チャートのノンテクトニックな変動を考察した。

2. 大引割地域の変動地形の概要

大引割チャートの南縁部には、東方には鳥形山に向かって、西方には黒滝山に向かって続くやせ尾根が延び、その北側に平坦面が広がっている（図2）。平坦面は、標高の異なる3段の平坦面（A面、B面、C面）に分かれ、東ほど標高が低く面積が広い（藤澤・横山, 2015）。このやせ尾根と平坦面群の間には、幅の広い線状凹地が発達しており、B面とC面に沿って発達する特に幅が広く長い線状凹地を巨引割、A面に沿って発達する線状凹地を中引割と命名した。

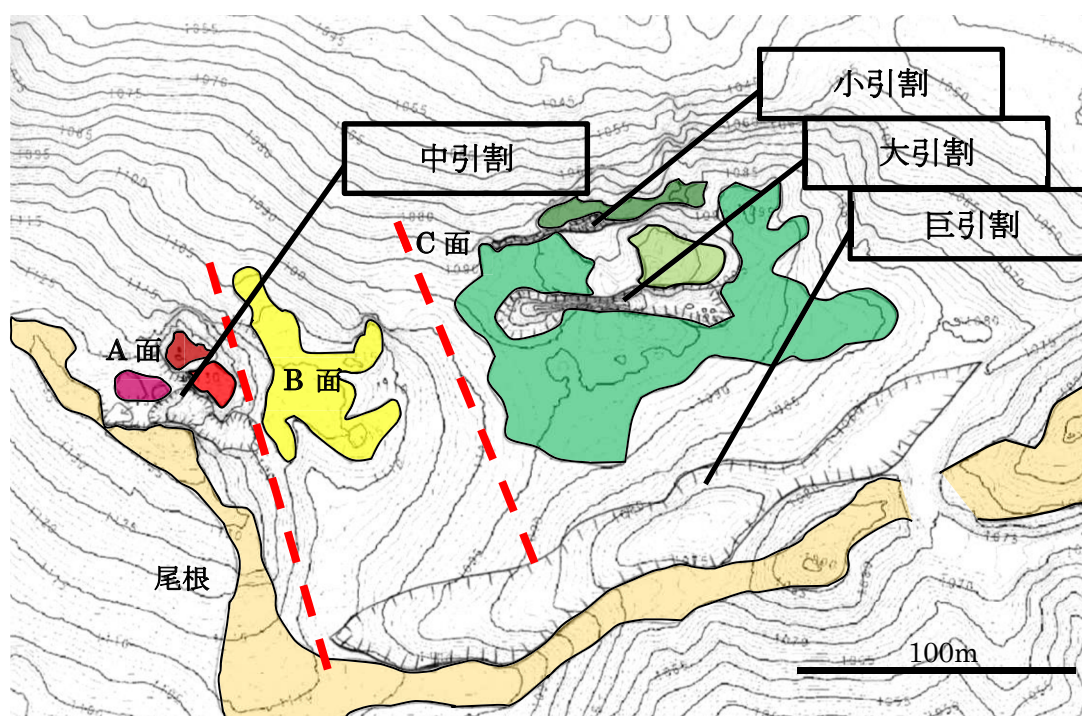


図2 地形平坦面区分図（藤澤・横山（2015）を一部改正）

C面には、長さ約60m、開口幅3~8m、深さ約30mの裂け目である大引割と、長さ約40m、開口幅1.5~3m、深さ約24mの裂け目である小引割が発達している。これらは共に国指定の天然記念物である。

3. A面に発達するノンテクトニックな構造

A面はさらにA-1、A-2、A-3の三面に細区分できる（図3）。A面を含む領域は、北東に向かって、やせ尾根、中引割と命名した線状凹地、A-1面とA-2面と配列し、線状凹地の内部にA-3面が位置している。

やせ尾根は、開口クラックが無いが、あっても少ない岩盤からなり、中引割の南側壁を

なし、やせ尾根の北の崖として崖上端部はクラックが発達し、浮き石状になっているところもある。中引割の南側壁は、中引割の凹地底面にあたる角礫の地表面よりも深いところまで延び、最深は約 30m を越える (図 4)。

A-1 面と A-2 面の岩盤には、全域に多数の開口クラックが発達している。たとえば、ほぼ東西に延びるクラックによって、元々ひとつであった平坦面に 2 面に分断されたのが、現在の A-1 面と A-2 面で、西側の A-1 面より東側の A-2 面が 2m 下がっている。A-2 面の南の崖にあたる中引割の北側壁の高さは、凹地底面の角礫の地表面よりも深いところまで延び、最深で約 15m あった。図 4 の位置では、A-2 面の標高はやせ尾根よりも 4m ほど低く、図 5 の位置でも、やせ尾根よりも A-1 面の標高は低い。やせ尾根に対して、A-1 面と A-2 面は陥没していると考えている。

中引割の凹地底面は東西二段に分かれており、そのうち、A-3 面の東側で、やせ尾根と A-2 面に挟まれた部分は東に向かって凹地が一段低くなっている。中引割の凹地内部は角礫が充填しており、中には角礫の長径が 10m に及ぶものがある。角礫の中には両側壁から剥離したものや、やせ尾根や A-1~A-3 面の頂部の浮き石が落下したものも含まれているが、明瞭な転石を除いて観察すると、転石ではなく、凹地内部を構成していた岩盤が落ち込んだようにみえるところもある。

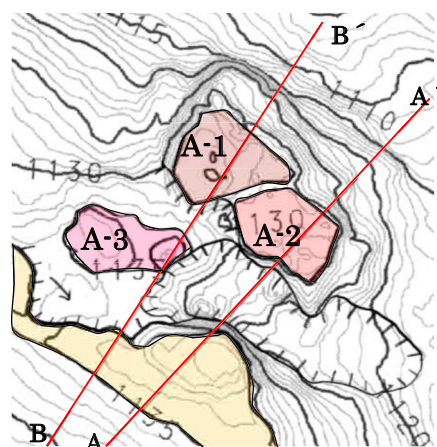


図 3 A 面に見られる個々平坦面

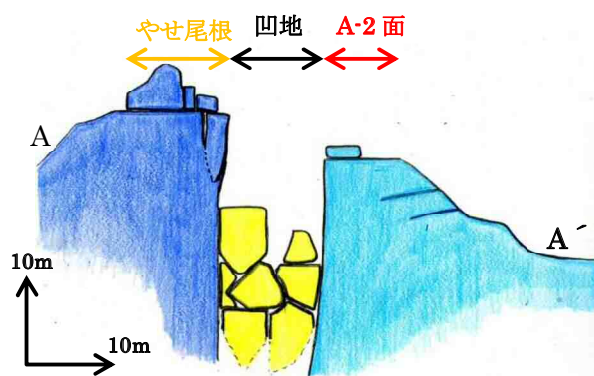


図 4 A-A' 断面模式図

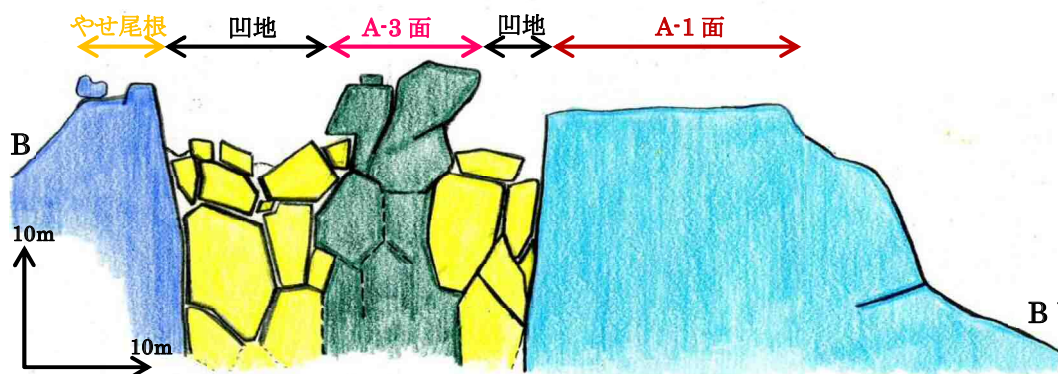
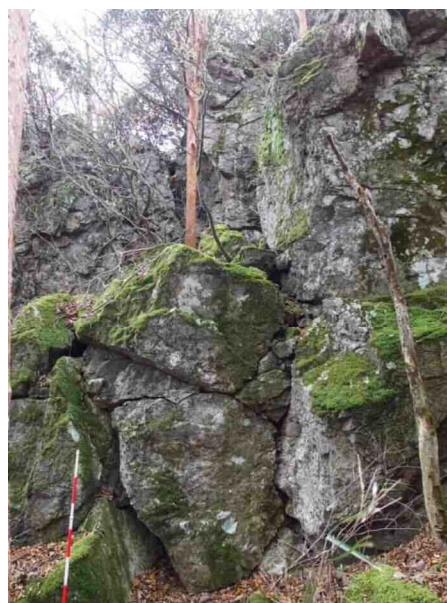


図 5 B-B' 断面模式図

中引割は規模が大きすぎて、全体像がよく見えないため、凹地の内部が観察できる小規模な線状凹地を探した。図6がその写真とスケッチで、A-1面の西端に形成されたものである。線状凹地の側壁面と角礫の間でも、角礫と角礫との間でも、開口クラックは互いに噛み合っており、現地性の破壊であることが分かる。ただ、クラックに沿って大きく開口したところもみられる。この線状凹地は背後の岩盤にも延びており、そこでも互いに噛み合った角礫が凹地にすっぽりはまっている。図6の事例および中引割では、凹地の内側に位置していた岩盤が陥没する過程で角礫に分離して形成された角礫岩であると結論した。すなわち、岩盤が陥没することによって形成されたノンテクトニック断層角礫岩であると考えている。



A-3面を構成している岩盤は、角礫のように見えても、開口クラックによって完全には分離されていないところと、開口クラックに沿って大きな隙間があり、角礫に見えるところが共在している。平坦面上には浮き石も載っている。A-3面は中引割の内部に位置し、中引割の凹地を二股に分岐させている。図5の断面位置で明らかのように、A-3面の標高はやせ尾根やA-1面の標高よりも高い。このことは、A-3面を構成しているものはやせ尾根やA-1面から転がり落ちた転石ではなく、破壊は進んでいるものの岩盤であることを示している。

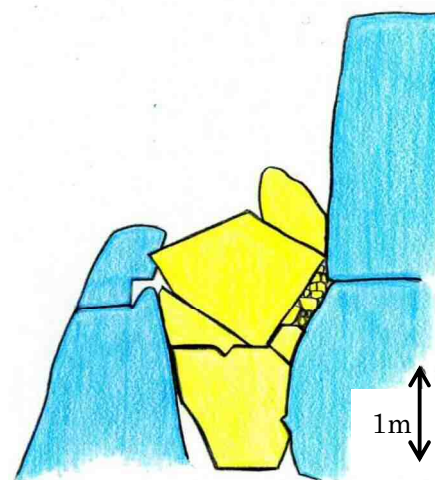


図6 変動岩盤中の線状凹地を埋める角礫岩の写真(上)とスケッチ(下) 写真背後にも、線状凹地は連続し、そこでも角礫岩が埋めている。

4. 崖に発達する低角度開口クラック見つかる

中引割の側壁やA-1～A-3面の周囲の崖には、崖に向かって間隔が次第に広がる二枚の低角度開口クラックが発達している(図7)。二枚の低角度開口クラックの間の岩盤は奥に向かって狭くなりくさび状形態をなし、破壊が進むと、複数のくさび状岩盤が形成され、それがせり出してくる。さらに変形が進むと、くさび状岩盤は角礫に砕けていく。この変動にともなって、上位の低角度開口クラックの上盤がせり出すか、下位の低角度開口クラックの下盤がせり出すかの実態については今後の検討課題である。

5. 線状凹地の側壁面や尾根内部のクラックを規制する構造

やせ尾根とA-1面およびA-2面で測定したチャートの層理面は、走向 $N30^{\circ}E \sim N60^{\circ}E$ で、傾斜 $70^{\circ}S \sim 70^{\circ}N$ (多くは 90° に近い)の範囲にある(図8)。

中引割の両側壁や、A-1面とA-2面の周囲の崖のうち、 $N30^{\circ}E \sim N60^{\circ}E$ ものは層理面に規制され、 $N10^{\circ}W \sim N60^{\circ}W$ ものは節理や断層に規制されている(図9)。やせ尾根や

A-1 面および A-2 面内部に発達するクラックについても同様に、層理面に規制されたものと、節理や断層に規制されたものがある (図 10)。このことから、大引割チャートの西部では、互いに高角度で交わる 2 方向に変動が進行しているものと考えられる。



図 7 低角度開口クラックに伴う破壊

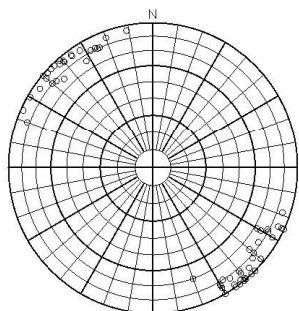


図 8 チャートの層理面の走向・傾斜

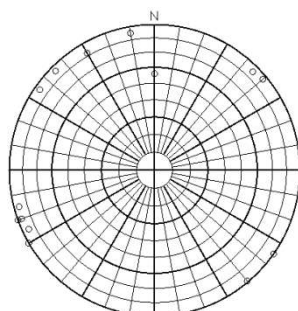


図 9 側壁と崖の走向・傾斜

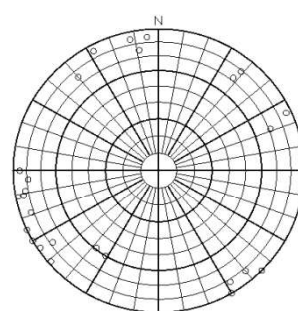


図 10 クラックの走向・傾斜

6. 考察

A 面を含む領域では、中引割の線状凹地に対して、やせ尾根と、A-1 面および A-2 面がなす平坦面とで、それぞれ二重山稜の山稜をなしているとみることができる。さらに図 5 の位置では、やせ尾根、A-3 面、A-1 面および A-2 面がなす平坦面が多重山稜の山稜をなしているとみることができる。

最も陥没しているのは中引割の凹地部であるが、やせ尾根に対して、A-1 面および A-2 面がなす平坦面も陥没している。A-3 面はやせ尾根よりも標高が高いが、岩盤の破壊状況からみて、A-3 面も陥没していると考えている。A-3 面の標高が高くなっていることは、変動以前から標高が高かったためであり、尾根の稜線であったためと推察している。

やせ尾根を非～弱変動域とみると、中引割や平坦面内部の開口クラックの方向や平坦面の標高の低下、中引割の凹地底面の内部と A-1 面と A-2 面の間にみられる東下がり of 段差地形の存在は、変動が北および東の 2 方向に進行しながら、垂直変位は東ほど大きくなっていることを示している。

以上に述べた A 面を含む領域の解釈を大引割チャート全体に拡張してノンテクトニックな変動を考察すると、大引割チャート南縁のやせ尾根は変動以前の尾根の南斜面の一部にあたる。現在中引割や巨引割となっているところに山向き小崖が形成されたのが変動の始まり

である。変動の進行に伴って、山向き小崖は規模の大きな線状凹地が成長していった。それに伴って、山向き小崖より上方の南斜面から尾根越えた北斜面にかけての領域には、多数の開口クラックが形成され、それと同時に、領域全域が陥没し、平坦化していった。このときの主要な変動方向はほぼ北方であるが、A面の内部の東下がりの段差地形や、A面から、B面、C面にかけて、順次の平坦面の標高が低くなっていることは、東に向かっても陥没していったことを示している。

7. まとめ

大引割チャート南縁のやせ尾根は変動以前の尾根の南斜面にあたり、南斜面の生じた山向き小崖の形成で変動がはじまり、山向き小崖が線状凹地（現、中引割と巨引割に相当）に成長する過程で、尾根を含む南北両斜面は破断しつつ（大引割、小引割はその代表）、陥没していった。主要な変動方向は北方であるが、東に向かっても変動し、東に向かって標高が低くなる3段の平坦面（A面、B面、C面）が形成された。A面では、変動地形が細分され、それぞれの変動微地形に対応して、岩盤の破壊状況が異なっていることが分かった。ノンテクトニック変動のさらなる解明に、低角度開口クラックが鍵を握っているものと予想している。

引用文献

- 藤澤 彬・横山俊治（2015）：高知県仁淀川町大引割峠付近のノンテクトニック断層群の研究—目的と調査方法について—，地温調査研究会，第96回例会，8p.
- 布施昌弘・横山俊治（2004）：四国島の線状凹地の分布とその特徴，日本地すべり学会，第43回日本地すべり学会研究発表会講演集，pp.561-564.
- 加藤弘徳・横山俊治・光本恵美（2008）：高知県大引割・小引割—山上開口クラック群—の構造と発生機構（予報），第47回日本地すべり学会研究発表会講演集，pp.93-96.
- 横山俊治（2013）：なぜ，西南日本外帯で降雨時あるいは地震時に深層崩壊が多発するか？日本地すべり学会誌，Vol.50，No.1，pp.1-5.
- 横山俊治・仙波咲子（2011）：四国山地の山上開口クラックによって形成された山上平坦面の研究—(1)事始め—．第50回日本地すべり学会研究発表会講演集，pp.30-31.