

# 5万分の1地質図幅「阿仁合（第2版）」 に見るグリーン・タフ研究の新たな展開

鹿野和彦<sup>1)</sup>

## 1. 第2版出版の背景

日本の新生界に関する地質学的研究は、1940～1960年代に、油田ガス田が集中する秋田、新潟などの日本海側において、ほかの地域に先駆けて集中的に行われた。その際、地層の対比基準となったのが、秋田県男鹿半島に分布する新生界の層序である。これは特徴的な岩相に、そこから産出する植物化石、貝化石、有孔虫化石などの化石群集を組み合わせることで組み立てられ、後年、珪藻、放散虫、花粉、ナンノプランクトンなどの微化石層序や、古地磁気層序、放射年代測定値を加えて精緻化することで、より広い範囲での層序対比の基準となった。しかし、グリーン・タフ（中新世の海成堆積物から下方へと連続する火山岩主体の地層）については、岩相や層厚の側方変化が著しく、構造も複雑であったため、大まかに岩相区分されただけである。また、産出する化石も植物に限られていて、当初は、ほかの地域との対比も難しい状況にあった。これを補ったのが、阿仁合地域<sup>あにあい</sup>に分布する新生界の調査である。

阿仁合地域は、男鹿半島の東方にあって、奥羽山脈へと連なる山地の一角を占めており、地質学的には、グリーン・タフが広く分布し、かつ、その非海成層から前期中新世を代表する阿仁合植物群と打当植物群<sup>うっとう</sup>が産出することで知られている。阿仁合植物群は「阿仁合型」を、打当植物群は「台島型」<sup>だいじま</sup>を代表する植物群である。「台島型」は男鹿半島の台島型植物群にちなむ名称であるが、その特徴はむしろ打当植物群で代表されることは意外と知られていない。

阿仁合地域では、第二次世界大戦直後の阿仁合鉱山の再開発と、炭田開発に関連して、グリーン・タフを対象とした地質調査が展開され、その成果は、斎藤・大沢（1956）によって、5万分の1地質図幅「阿仁合」及び同説明書にまとめられている。それは、藤岡（1959）が男鹿半島の模式層序をまとめた5万分の1地質図幅「戸賀」「船川」（2枚組）及び同説明書を出版する直前のことで、阿仁合地域の炭田調査で認識していた2つの植物群の示準化石として

の意義を認識して後のことである。

男鹿半島や阿仁合地域のグリーン・タフの層序は、当該地域の5万分の1地質図幅が出版された後も、火山岩の放射年代測定や岩石学的検討を通して断続的に研究されたが、全体像を把握するには至っていない。その本格的見直しは、地震防災対策資料提供の一環として、特定観測地域総括地質図「秋田県西部及び山形県西北部」の研究（平成11年度～平成17年度）を契機に行われた。それは、それまで報告された調査研究資料と、特定観測地域総括地質図「秋田県西部及び山形県西北部」の研究でなされた予察調査を踏まえてのことであった。まず、平成17年度から平成19年度にかけて男鹿半島で補備調査を行い、引き続いて平成18年度から平成22年度にかけて阿仁合地域において補備調査を行って、主にグリーン・タフの岩相層序区分と分布、地質構造を見直して地質図を修正・編集するとともに、新たに得られた知見と資料をまとめた。その1つが、2011年に産業技術総合研究所地質調査総合センターから出版された5万分の1地質図幅「戸賀及び船川」及び同説明書の第2版であり、もう1つが2012年に同所から出版された5万分の1地質図幅「阿仁合」及び同説明書の第2版である。地質調査総合センターとその前身である地質調査所が出版する5万分の1地質図幅の改訂は、これらが初めてのことで、それが主に編集によってなされるというのも異例である。5万分の1地質図幅「阿仁合」第2版については、鹿野と大口健志（秋田大学）のほか、石川洋平（秋田大学）、矢内桂三（岩手大学）、小笠原憲四郎（筑波大学）、植村和彦（国立科学博物館）、藤本幸雄（秋田県地学会）が、初版以降のデータを集めて新たな観点から問題点を整理し、現地でそれらを再検討して編集した。

阿仁川とその上流域に分布するグリーン・タフについては、大口と鹿野の指導の下、芳賀 誠と大熊康範がまとめた秋田大学工学資源学部卒業論文・同大学院工学資源学研究科修士論文と、小笠原と鹿野、植村が指導して、廣部嘉祥がまとめた筑波大学大学院生命環境科学研究科修士論

1) 鹿児島大学総合研究博物館

キーワード：阿仁合植物群、打当植物群、グリーン・タフ、新生界、日本海

文、そしてこれら論文のもととなった調査資料が大いに役立った。小阿仁川・馬場目川流域のグリーン・タフについては、石川の地質調査と、石川が直接指導した武藤篤史、両角春寿、大岡 隆、岸 勉、朝日信孝、石川信明の卒業論文に、鹿野と大口、矢内による補備調査資料を加えてまとめた。化石植物群の産地、産出層準、構成内容は主に植村が自ら集めた試資料に基づく。試資料が多数に上るため、その詳細は別途報告することになっている。白亜紀深成岩の記述は、基本的に、秋田大学大学院で行った藤本の研究に基づいている。ただし、岩体の区分等については、矢内ほかによる補備調査資料を加え、鹿野が矢内と藤本の意見を調整した。

森林伐採と植林が盛んだった初版の調査時と比較すると、谷が深く刻まれている山深い地域での調査は難航し、相当に限定されたため、全体を編集するに当たっては、これらの資料のほかに、広域調査報告なども参照した。

## 2. 地質構成

阿仁合地域では、これまで太平山複合プルトンと総称されてきた白亜紀深成岩が、グリーン・タフ直下に広がる。第2版では、貫入関係・層序関係に基づいて、中森はんれい岩・<sup>たいへいざん</sup>太平山花崗閃緑岩 (90 ~ 100 Ma) と、男鹿半島赤島層のデイサイト溶結凝灰岩 (72 Ma) とほぼ同時期の萩形花崗岩 (70 ~ 76 Ma) に細分した。

阿仁合地域の層序を見直す上で問題となったグリーン・タフとこれに重なる海成層は、下位から順に、<sup>はぎなり</sup>萩形大倉又沢層、大又層、<sup>とりさかかわ</sup>鳥坂川層、<sup>きたのまたさわ</sup>打当層、北ノ又沢層、女川層、船川層に区分した。そのうち、萩形大倉又沢層は、大又層に類似したデイサイト火砕岩からなるが、その時代はFT年代に基づけば始新世 (34 Ma もしくは 45 Ma) で、男鹿半島の門前層に対比できる。

大又層はデイサイト火砕岩 (主として溶結) を主体とする。鳥坂川層は、男鹿半島の野村川層と同様、前期中新世前期 (22 Ma 前後) の玄武岩~玄武岩質安山岩とデイサイトの火山岩で特徴づけられる。

大又層最上部の流紋岩火砕岩溶岩は各地で欠如し、鳥坂川層が大又層にオンラップしているところもある。しかし、鳥坂川層から多産する阿仁合植物群の構成種のいくつかは大又層からも産出し、また、放射年代値で見ると、大又層と鳥坂川層との間に大きな差はなく、大又層も野村川層あるいは、それに先駆けて局所的に形成された地層と考えられる。両層の間の構造的不整合はNE-SW方向の正断層運動に伴

う堆積場の沈降・移動に起因しているように見える。

打当層は、構成岩相と年代から男鹿半島の台島層に対比できる。男鹿半島では台島層が野村川層にオンラップしており、阿仁合地域でも、傾動して沈降し続けるNE-SW方向の半地溝に、後背地で成長する火山体から溶岩や火砕岩が流入して鳥坂川層が形成された後、グラーベンが更に沈降し水面が上昇して山側にオンラップする過程で、火山碎屑粒子と植物遺骸がそこに流入して打当植物群と打当層が堆積したと考えられる。

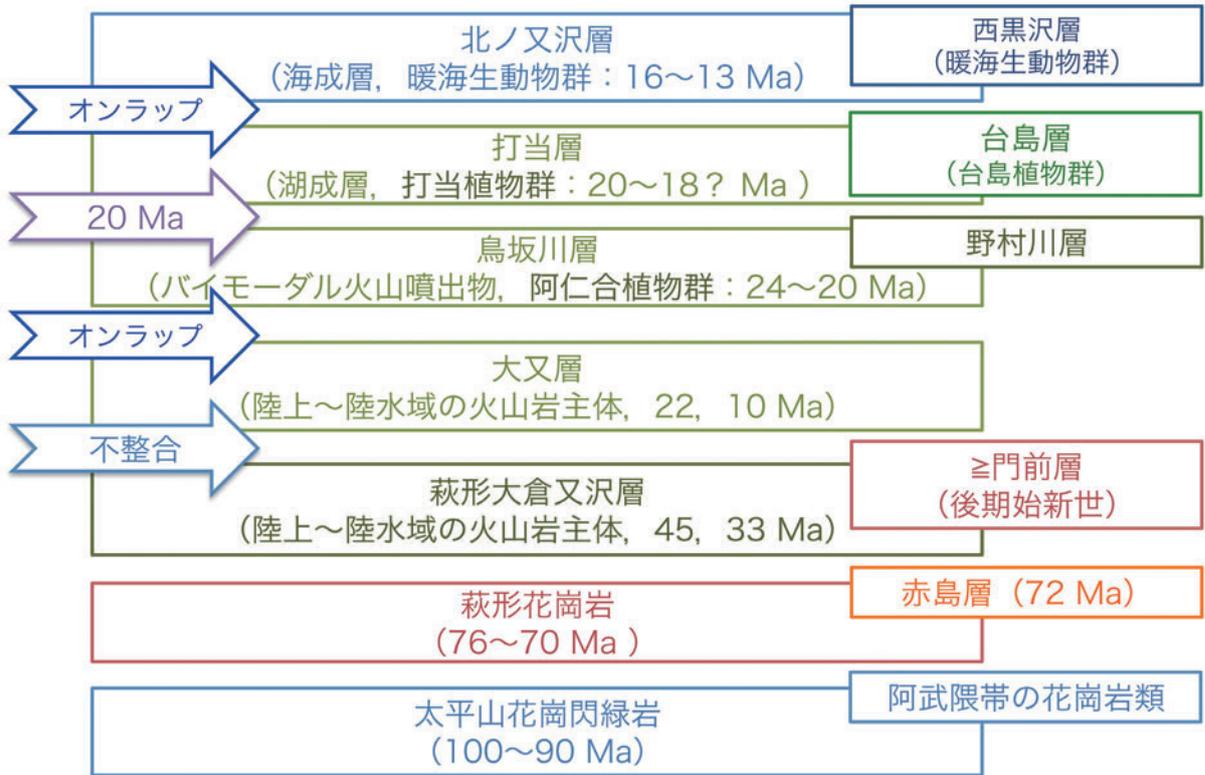
北ノ又沢層は、<sup>おおくらまた</sup>大倉又層、<sup>すなごぶち</sup>砂子湊層、<sup>うやしな</sup>鶺鴒泥岩、<sup>つゆくま</sup>露熊層、<sup>やしき</sup>屋布泥岩とされてきた地層群を再編成した地層である。北ノ又沢層基底の砂岩礫岩は、淘汰が比較的良く、かつ海生動物化石が産出する点を除けば、打当層上部のそれとの判別が難しく、これまでは、両者漸移整合とする見方が一般的であった。しかし、北ノ又沢層は海岸から沖合を特徴付ける岩相を欠いて打当層にオンラップし鳥坂川層や大又層に直接重なるところがある。阿仁合地域は日本海沿岸地域にくらべて早い時期に隆起したらしく、船川層上部で粗粒化し、6 Ma 頃にはデイサイト溶岩ドームが貫入している。

## 3. 地質学的意義

阿仁合地域に分布するこれらの地層群は、男鹿半島の地層群と対比可能で、共通した地質現象を記録している可能性が高い (第1図)。グリーン・タフ層序の研究が始まった1950年代の認識では、男鹿半島を例にとると、赤島層までがグリーン・タフとされていた。放射年代測定が始まった1970年代には赤島層と門前層との間に大きな年代の間隙があることが分かり、門前層までがグリーン・タフとして扱われることになった。

5万分の1地質図幅「戸賀及び船川」第2版では、赤島層を除外したグリーン・タフの中にも不整合があって、後期始新世の門前層 (再定義) と前期中新世の野村川層 (新設) とに二分されること、パイモータル火山岩で特徴付けられる野村川層に引き続いて非海成層の台島層 (再定義) が堆積し、これに海成層である西黒沢層がオンラップしているとする新たな層序学的枠組みを提示している (第2図)。

この層序学的枠組みは阿仁合地域にも共通しており、東北地方各地でこれまでに報告された火山岩の古地磁気方位や岩石学的特徴の変遷などを勘案すると、野村川層あるいは大又層・鳥坂川層から台島層・打当層に至るまでの地層は日本海拡大期に形成されたリフトに堆積したと考えられる。これを裏付けるかのように、阿仁合地域には打当層の



第1図 阿仁合地域のグリーン・タフ層序 (鹿野ほか, 2012).  
層序関係を左側に, それぞれの地層に対応する男鹿半島の地質単元を右側に示す.

**問い直される認識** 男鹿半島の層序から見た  
グリーン・タフと地質現象との関係



第2図 男鹿半島のグリーン・タフ層序とそれぞれの地層に対応する地質現象 (鹿野ほか, 2011).  
1950年代, 1970年代にグリーン・タフと見なされていた地層のくくりを左側に示す.

堆積時期まで活動したNE-SW方向の正断層群と同方向の岩脈が分布している。男鹿半島では同方向の正断層と岩脈が門前層から野村川層にかけて分布しており、門前層の時期にもリフトが存在していた可能性がある。

これまでは、西黒沢層や北ノ又沢層が日本海拡大最盛期に堆積した海成堆積物と考えられてきた、しかし、下位の地層群にオンラップし、しかも岩脈から推定されている水平最大圧縮主応力の方向がそれまでと異なることから、これらの地層群は日本海拡大とは異なる新たなテクトニクスの始まりを示唆している。

日本列島が大陸から分離して現在の位置に移動してきたとする日本海拡大テクトニクスは、1980年代以降、火山岩の放射年代測定と組み合わせた古地磁気学的研究あるいは岩石学的研究、日本海の音波探査や掘削の成果などに基づいて議論され、いまや広く受け入れられている。しかし、データが限られていることもあって、日本海拡大テクトニクスの具体的なプロセスはいまだ解明されていない。日本海拡大のプロセスを記録しているはずのグリーン・タフの地質学的調査は、険しい地形や複雑な地質構成が嫌われて、停滞したままである。その理由は様々挙げられるが、5万分の1地質図幅「阿仁合」と5万分の1地質図幅「戸賀及び船川」の第2版は、火山岩の岩相解析や放射年代測定の適切な評価など、新たな観点で調査を進めることによって、日本海拡大テクトニクスと関連づけた層序を具体的に組み立てることが可能であることを示唆している。

#### 4. おわりに

阿仁合地域は地形が急峻で調査が困難なところが多い。初版の調査がなされた頃は秋田杉の伐採と植林が盛んで、奥地まで森林鉄道や歩道が整備され、むしろ当時の方が調査し易かったといわれている。しかし、当時は、調査日数が100日程度と限られており、グリーン・タフそのものの実態も知られていない状況であった。岩石の観察に誤りはなかったものの、岩相、特に火山岩がなす岩相についての知識がいまほどではなく、また、側方変化が著しかったため、岩相層序区分については混乱を極めた。初版の地質図で、あみ

だくじのように多数の断層が記入されているのはその証左であろう。いまでは中新世とされている花崗岩も、当時は「新生代に花崗岩は存在しない」という常識があったらしく、地質図ではほかの花崗岩と同じく白亜紀としている。しかし、説明書では貫入時期が中新世と読める記述がある。また、低角度の正断層も当時は常識外であったが、阿仁比立内の付近に存在することを地質図上で示しており、人目をはばかりながらも記録に残したいとする調査者の思いを読み取ることができる。地質図に示されている炭鉱や鉱床の位置も、当時隆盛をきわめた資源開発の記録として重要である。初版はグリーン・タフ研究の初期を飾る歴史的記録であり、第2版は、あくまでも新たなグリーン・タフ研究の展開に向けて編集した地質図幅である。初版と第2版とを併せて読んでいただくことをおすすめする。

#### 文 献

- 藤岡一男 (1959) 5 万分の 1 地質図幅「戸賀・船川」及び同説明書。地質調査所, 61 p., 英文要旨 6 p., 地質図 2 葉。
- 鹿野和彦・大口健志・柳沢幸夫・粟田泰夫・小林紀彦・佐藤雄大・林 信太郎・北里 洋・小笠原憲四郎・駒沢正夫 (2011) 戸賀及び船川地域の地質 (第 2 版)。地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅), 産業技術総合研究所地質調査総合センター, 127 p., 地質図 1 葉。
- 鹿野和彦・大口健志・石川洋平・矢内桂三・藤本幸雄・植村和彦・小笠原憲四郎・駒澤正夫 (2012) 阿仁合地域の地質 (第 2 版)。地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅), 産業技術総合研究所地質調査総合センター, 59 p., 地質図 1 葉。
- 斎藤正次・大沢 穠 (1956) 5 万分の地質図幅「阿仁合」及び同説明書。工業技術院地質調査所, 39 p., 英文要旨 9 p., 地質図 1 葉。

KANO Kazuhiko (2013) New development in Green Tuff research: the 2nd edition of quadrangle map 1:50,000, Aniai.

(受付:2013年4月22日)