

近代地質学発祥の地，イギリス，スコットランドを訪ねて：ジェームス・ハットンが観察した露頭

著者	池端 慶
雑誌名	静岡地学
巻	103
ページ	9-13
発行年	2011-06-23
出版者	静岡県地学会
URL	http://doi.org/10.14945/00024724

近代地質学発祥の地, イギリス, スコットランドを訪ねて —ジェームス・ハットンが観察した露頭—

池 端 慶

1. はじめに

2009年8月30日から9月3日まで, イギリス, スコットランドの首都, エディンバラにあるエディンバラ大学で開催された学会「The Mineralogical Society of Great Britain and Ireland Annual Meeting」に参加した. 本学会の前後には, いくつかの巡検が企画された. 筆者は, 8月30日にエディンバラ周辺で開催されたエディンバラ大学の岩石学者, J.G. Fitton教授案内の1日巡検「Field trip to Holyrood Park and Siccar Point — Hutton's Classic Localities」に参加して, 近代地質学の父と呼ばれるジェームス・ハットンゆかりの露頭を見学したので報告する. エディンバラまでは, ロンドンヒースロー空港から飛行機で約1時間半, エディンバラ空港から街中心部まではバスで約30分の距離である.

2. James Hutton (ジェームス・ハットン, 1726-1797)

ハットンは, エディンバラで商人の家に生まれ, エディンバラ大学, パリ大学, ライデン大学で人文学, 医学, 化学などを学んだ. その後, 地質学を独学で学びながらスコットランドやヨーロッパ各地を訪れ地質野外調査を行い, その成果は1795年に「Theory of the Earth (地球の理論)」として出版した. ハットンは, 斉一説(過去の地質現象は, 現在の地球上で起こっている地質現象と同様な過程で生じたという考え)や火成論(鉱物学者のアブラハム・ゴットロープ・ウェルナーが提唱した, 花崗岩や玄武岩も全て水溶液から析出沈殿した堆積岩である, という水成論に対し, 花崗岩や玄武岩は, 地下深部からの高温のマグマが冷却固結して形成されたという考え)などを提唱し, 近代地質学の基礎を築いた著名な地質学者である.

3. 巡検報告

(1) **Arthur's Seat**: エディンバラの街中心部から南東方向を望むと, 約1 km遠方に小高い岩山が見える(図1, 2). この岩山は「Arthur's Seat」と呼ばれ, スコットランドが赤道近くに位置していた, 今から約3億5000万年前(石炭紀)に噴出した玄武岩質火山岩と同時代の堆積岩からなる. その後の地殻変動(地層全体は25度, 東に傾斜している)や浸食作用を受けて(最新の主な浸食は, 第四紀の氷河作用による)内部が露出し, 現在の地形となっている. Arthur's Seatには, 数個の火口があるが, その中でもLion's Head(標高251 m)火口とLion's Haunch火口は大きく, 遠方からも目立つ(図2). Arthur's Seat 周辺はHolyrood Parkという公園(図1)になっており, 多くの遊歩道が整備されていて市民の憩いの場所となっている. ハットンも歩いたHolyrood Park内の歩道を2時間ほど

九州大学大学院理学研究院附属地震火山観測研究センター

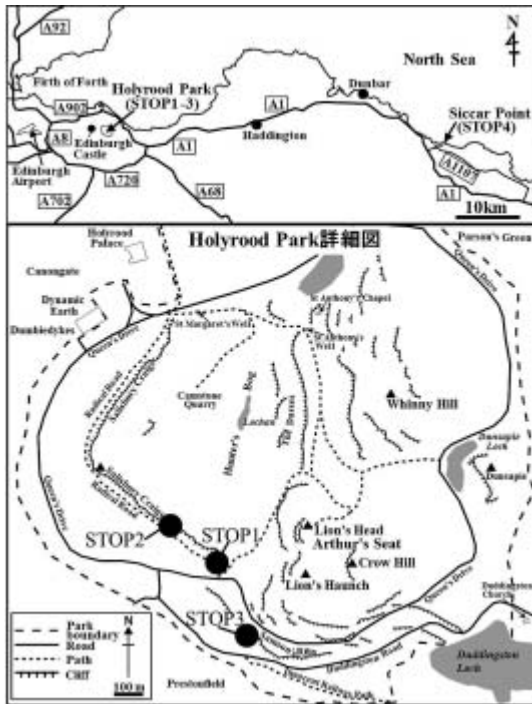


図1. 巡検で訪れた場所 (STOP 1-4) と周辺地図。Holyrood Parkの詳細図は Land and Cheeney (2000) を簡略化。



図2. エディンバラの街中心部からみたArthur's Seat.



図3. Hutton's Sectionの露頭。

かけ、ゆっくり歩きながら周ると火山地形、火山噴出物、シル、ダイク、堆積岩、迷子石等を観察することができるので、大変勉強になる。

(2) **Hutton's Section** (図1, STOP 1) : Arthur's Seatの西側、標高約120 mより上部には、「Salisbury Craigs」と呼ばれる厚さ約50 mの貫入岩体(シル)が分布する(図2)。Salisbury Craigsの南東端付近には、この貫入岩体最下部とラグーン環境下で堆積した堆積岩(石炭紀)とが接している部分を見ることが出来る露頭「Hutton's Section」があり、露頭の簡単な説明板が設置されている。露頭では、もともと水平であった堆積岩(砂岩)の一部が、水平に貫入したマグマ{ドレライト(粗粒玄武岩)}により捲れ上がっている様子が確認できる(図3)。堆積岩と接している部分のドレライトは、マグマの急冷によりガラス質となっている。さらに、上方に向かって結晶の粒径が大きくなっていることが観察された。ハットンはこの露頭を注意深く観察し、先に述べたウェルナーの唱えた水成論では説明できない現象を発見し火成論を考えたのである。その後の研究によって、このシルはArthur's Seatの火山活動が完全に停止した後の、今から約3億2500万年前に形成されたことが分かっている。

(3) **Hutton's rock** (図1, STOP 2) : Hutton's Sectionの北西200 m付近には、過去にSalisbury Craigsのドレライトシルを道路の敷石等に使用するために採石した採石場の跡がある。その中にポツ

りと地面に残る露頭(岩)があり「Hutton's rock」と呼ばれている。Hutton's rockの中心部にはSalisbury Cragsを構成するドレライト〔正確には、曹灰長石、チタンに富む普通輝石、かんらん石、方沸石を含み、粗粒で粒状組織をもつためテッシュェナイト(Teschenite)と呼ばれる岩石である。同様の岩石は高草山でもみることができ〕の割れ目に沿って浸入した鉄に富む熱水から沈殿した赤鉄鉱の鉄脈をみることができ(図4)。この岩は、採石の際に壊される可能性があったが、敷石に向かない赤鉄鉱であり、また地学的に貴重であるため、ハットンが保護するように指示したと伝えられており、世界最初の地質遺産保護の例といわれている。この付近の遊歩道からは、エディンバラの美しい街並みが良くみえる。中心部にそびえ立つエディンバラ城はArthur's Seatの火山と同時期に活動した玄武岩質火山体(Castle Rock)が氷河活動等で削剥された後に残った部分〔火山岩頸(volcanic neck)〕の上に建設された(図5)。

(4) **Samson's Ribs** (図1, STOP 3) : Lion's Haunch火口の南, 300 m付近にはArthur's Seatの火山活動末期に垂直に貫入した、かんらん石、斜長石、普通輝石を含む層厚数十mの玄武岩が分布しており「Samson's Ribs」と呼ばれている。溶岩が冷却する時の体積収縮で形成されると考えられる柱状節理が発達している(図6)。

(5) **Siccar Point** (図1, STOP 4) : Siccar Pointは、エディンバラの中心から約55 km東に位置する北海に面した小さな岬であるが、1788年にハットンが初めて不整合を記載した露頭「Hutton's Unconformity (ハットンの不整合)」を現在でも観察することができるので、地質学



図4. Hutton's rock (写真手前から奥に赤鉄鉱脈が貫く)。背後は採石場の跡。



図5. Hutton's rock付近からみたエディンバラ城。



図6. Samson's Ribsの柱状節理。



図7. Siccar PointのHutton's Unconformityを崖の上から望む。



図8. Hutton's Unconformityの露頭1.



図9. Hutton's Unconformityの露頭2.



図10. Siccar Point対岸の不整合露頭。

を学ぶ者には大変有名な場所である。ハットンには当時、小船の上からこの不整合露頭を発見したと言われている。Siccar Pointの近くまでは道路があり、大型バスも駐車できるスペースがある。この地点で駐車し、牧草地に入るゲートを通りSiccar Pointへ続く道を徒歩で進む。ゲート付近にはハットンに関する説明やSiccar Pointまでの道順を記した説明板が設置されているので分かりやすい。しばらく海岸沿いの道を進むと再びゲートがあり、Siccar Pointの不整合露頭を解説する説明板が設置されている。このゲートを通り、小道を進むとSiccar Pointに到着するが、最後の斜面は大変急である(図7)。Siccar Pointまでは駐車スペースから徒歩約20分の距離である。地学の教科書にも掲載されることの多い、ハットンの不整合露頭は、下位にはほぼ垂直のシルル紀のグレーワッケ(硬砂岩)、頁岩互層があり、その上にデボン紀の赤色砂岩層が緩い傾斜で重なっている(図8)。赤色砂岩層の最下部にはグレーワッケが浸食されて形成された基底礫岩も観察される。ハットンの不整合露頭の写真は図8が大変有名であるが、不整合面を確認できる露頭はSiccar Pointの中にもいくつかあり(図9)、東の対岸の海食崖にも確認できる(図10)。

4. おわりに

エディンバラは「北のアテネ」とも呼ばれ、歴史的建造物が集まった美しい街はユネスコの世界遺産にも登録されている。特に今回紹介したHolyrood Parkは、街中心から近いので、エディンバラに行かれた際は是非訪れていただきたい。最後に素晴らしい巡検コースを企画して下さった案内者のFitton教授に心から感謝致します。

引用文献

Land, D. H. and Cheeney, R. F. (2000) : *Discovering Edinburgh's volcano: A geological guide to Holyrood Park*. Edinburgh Geological Society.