

34. 「付加体の応用地質学」は成立するだろうか？

Problems of engineering geology on accretionary complex

永田秀尚(有限会社 風水士)

Hidehisa NAGATA

はじめに

理学的な分野で付加体の研究がはじまってから遅れること30年にして、応用地質学の分野あるいは施工現場でもようやく付加体の議論がされはじめるようになってきた^{1)~6)}。応用地質学は本来保守的な性格をもっており、最新の学説だからといってそれが直ちに受け入れられるわけではない。とはいえ、ほぼ確立された概念について、その応用分野での対応を検討することは、われわれに与えられた課題の一つである。「中生層地山」を「付加体地山」と言い換えたところで何ら問題が解決するわけではない。

本論では、付加体についての応用地質学的アプローチの現状と問題点を整理し、今後の研究の方向性について考察する。

付加体に対する応用地質学的アプローチの現状と問題点

現況で行われている付加体に対する応用地質学的なアプローチについては、以下に示すような疑問がある。

1. 石炭紀から現世まで、変成岩から非固結までの日本列島近辺の付加体を一括して議論できるのだろうか？
2. 付加体と非付加体を比較して議論しているだろうか？
3. 付加体を整然相も非整然相も区別せずに扱っていないだろうか？
4. 岩石や岩盤の物性は形成史に沿って理解されているだろうか？
5. 構造物・対象が違えば岩盤の挙動や評価も異なるという点についての考察がされているだろうか？

このうち1,2,3は付加体自体の認識にかかわる問題であり、また4,5は付加体の工学的性状に関わる問題である。

<付加体自体の認識にかかわる問題>

1. 付加体は一括して議論できるか

現在の日本列島周辺では、遅くとも前期石炭紀に付加体の形成がはじまっていた⁷⁾。ジュラ紀・白亜紀・古第三紀の付加体が最も広く分布しているが、ペルム紀付加体もあり、また新第三紀から現世の付加体もある⁸⁾。広域変成帯もほとんどが付加体を起源としており、たとえば領家帯はジュラ紀の、三波川帯はジュラ紀から白亜紀・古第三紀の付加体を原岩とすること示されつつある。

しかし現況では、最も広く分布するジュラ紀～古第三紀の非変成付加体に議論がほとんど集中しており、全

体を扱っているわけではない。これらを付加体一般の応用地質学的な性質というならばそれは明白な誤りである。

2. 付加体と非付加体は区別され、比較されているか

「付加体の性質」を述べるためには、非付加体との比較を行う必要があるはずだが、必ずしもそのような議論がなされているとは限らない。たとえば白亜紀の付加体の応用地質学的な性質は、少なくとも同じ白亜紀の非付加体のそれと比較されるべきだろう。また、付加体とされる地質帯のなかにそうではない地質体が含まれていること(たとえば四国秩父帯北帯の物部川層群など)、あるいは同じ地層が、場所によって付加体であったり、前弧海盆堆積物であったりする例も知られるようになった⁹⁾。応用地質学においてもこのような認識に十分注意を払わないと、一般的な論議は成立しない。帯は体ではない。

3. 付加体の内部構造

同じ付加体といっても、その構成や内部構造は変化に富む。地層の連続性ということだけに絞っても、整然相と非整然相ではまったく異なる。筆者¹⁰⁾はメランジュ(「混在相」)について地層の連続性が悪く予測性が小さいことを指摘したが、これが整然相にもあてはまるわけではない。また混在層とされたものと「破断互層」を区別する(さらに「分断互層」を区別する場合もある)必要もある。

<付加体の工学的性状に関わる問題>

4. 物性

付加体は巨大な脱水地質体である。とくに砂岩のような粗粒堆積物は急速な堆積と岩石化を受けている。このような特徴は岩石の物性に影響を与えているはずで、岩石・堆積物そのもの、あるいは脈の鉱物・包有物などから、その熱温度履歴や物性が明らかにされつつある¹¹⁾など。一方、応用地質学の側から、付加体の特徴と物性とは関連づけたような報告は十分とはいえない。付加体を構成する岩石は、同じ時代に形成された近傍の非付加体(前弧海盆堆積物など)の岩石と比べて強度が大きいのではないだろうか。

5. スケール・構造物特性と岩盤評価

破断相にしる混在相にしる、それらは破壊の結果である。また経験的に、ある程度の広さの露頭やまとまったボーリングコアの観察からそのサイトの地層の連続性を推定できる。これらは、地質体の分布がフラクタル

(スケールフリー)なものであることを十分予想させる。これに対して構造物にはスケールがあるため、これらの関係が問題となる。例えば大きなメランジュブロックに対して相対的に小さな構造物の場合は均質な岩盤として扱えるが、その逆の場合は不均質な岩盤とみなされることになる¹⁰⁾。

「付加体地山」が工学的に問題となるのは、予測性の小ささとともに、物性の異なる多様な地質体の出現によるところが大きい。混在相で典型的なように¹²⁾、強度の大きな砂岩やチャートなどがある一方、脆弱な破碎帯をしばしば含む泥岩や玄武岩に遭遇する。応力を減少させる施工(トンネルや切土)では特にこの脆弱部が問題となる。重力ダムなどで岩盤に剪断強度が要求される場合にも、脆弱部は方向性を含めて問題となることがある。これに対して、支持力を必要とする構造物では問題が生じない場合が多い。

「付加体の応用地質学」成立に向けて

以上述べてきたように、付加体についての応用地質学が確立するためには、多くの課題が残されている。ここでは次の2点を指摘しておきたい。

第1に、相手となる付加体について正しい認識を得ることが重要である。付加体=メランジュというような誤った認識の返上、正常堆積物でしか描けないような層厚一定の地質図の見直しなどは直ちに実行できるだろう。用語の問題は応用地質学の側だけに責任があるわけではないが、緑色岩・塩基性岩・玄武岩などが定義なしに使われているのはあらためる必要がある。輝緑凝灰岩は死語である。明らかに「オリストストローム」である地質体はほとんど報告されていないにもかかわらず、用語自体は未だに報告書に多数登場する。

第2に、付加体だけの応用地質学が成立することはないという点である。付加体と非付加体との比較で初めて論じられる応用地質学的な特性もあるだろう。また、具体的にそれぞれのサイトの特徴づけをおこなうためには、付加体という「生まれ」のみならずその後現在に至る発達史、つまり「育ち」も重要である。付加体の特徴を利用しつつ、より新規の劣化帯が生じている例¹³⁾も少なくない。

応用地質学は「説明地質学」ではなく「予測地質学」でなければならない。予測の困難な付加体での応用地質学には多難な前途が待ちかまえているが、もはや後戻りはできない。

文献

- 1) 日本応用地質学会関西支部 (2003) 付加体の地質・構造特性と応用地質学的課題 講習会資料
- 2) ジェオフロンテ研究会新技術相互活用分科会付加体地質WG (2005) 付加体地質とトンネル施工
- 3) 日本応用地質学会 (2006) 平成 18 年度特別講演およびシンポジウム予稿集

- 4) 日本地質学会(2006)付加体の斜面地質学シンポジウム, 第 113 年会講演要旨集
- 5) 久野春彦ほか (2005) 日本応用地質学会平成 17 年度研究発表会講演論文集, 73-76.
- 6) 堀川滋雄ほか (2006) 日本応用地質学会平成 18 年度研究発表会講演論文集, 275-278.
- 7) 内野隆之ほか (2005) 地質学雑誌, 111, 249-252.
- 8) 小川勇二郎・久田健一郎 (2005) フィールドジオロジー-5 付加体地質学, 共立出版.
- 9) 川上俊介・宍倉正展 (2006) 館山地域の地質, 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅), 産総研.
- 10) 永田秀尚 (1990) 応用地質, 31, 29-36.
- 11) 橋本善孝ほか (2002) 地球惑星合同大会予稿集, J077-006.
- 12) 中谷登代治 (1987) 日本応用地質学会昭和 62 年度研究発表会講演論文集, 119-122.
- 13) 長谷川修一 (2002) 日本応用地質学会平成 14 年度研究発表会講演論文集, 23-26.