



付加体堆積物とはどのような地質ですか？

ここでは、どのような土木的問題が想定されるのですか？



海溝や舟状海盆（トラフともいう）において海洋プレートが沈み込むときに、海洋底にたまっていた堆積物がはぎ取られて陸側に押しつけられます。この作用を付加作用といい、その結果、陸側斜面先端部に付け加えられた多くの逆断層で積み重なった楔（プリズム）状の断面をもつ堆積体を付加体といいます。

付加体に特徴的であるメランジュは、異地性・現地性の数 cm から数 km に達する様々な大きさ・種類の岩塊が剪断された細粒の泥質岩などの基質中に含まれているものです。

メランジュのような付加体特有の岩体は地層としての連続性に乏しいことから土木的にも問題がある場合が多く、特にトンネルや切土工事など応力や荷重を除去するような場合において問題となることがあります。

#### （1）付加体（堆積物）とは

日本列島の位置は、何億年の前の古い時代から大陸と大洋との境界にあったと言われており、そこは海洋プレートが大陸のプレートに沈み込む場（海溝もしくは舟状海盆）にあったとされています。海溝や舟状海盆（深海底にある細長くて比較的幅の広い舟底状の凹地。トラフともいう）において海洋プレートが沈み込むときに、海洋底にたまっていた堆積物及び海洋プレートの一部がはぎ取られて陸側に押しつけられます。この作用を付加作用といい、その結果、陸側斜面先端部に付け加えられた多くの逆断層で積み重なった楔（プリズム）の断面をもつ堆積体を付加体といいます（図-1）。

このような付加作用で形成された地質体は、付加されるときに大きな圧力を受け、破断・衝上断層や褶曲などが形成され構造が非常に複雑となっています（写真-1 参照）。また、主に砂泥互層からなる陸源性の海溝充填堆積物と海洋プレートの表層部を構成している海山を作る玄武岩質の枕状溶岩や礁性石灰岩、深海成の層状チャート、遠洋～半遠洋性の泥岩などが取り込まれ、これらが破碎変形して混合・混在したメランジュの産状を示すことがあります。

日本列島の中・古生層は、一部を除いてほとんどが付加体からなります（図-2）。また、房総半島・三浦半島の新第三系には付加体に該当するものがあります。現在でも太平洋側の海底では付加体が形成され続けています。これら以外に、付加体堆積物が変成作用を受けたものとしては、三郡帯・領家帯・三波川帯などの変成岩類があります。

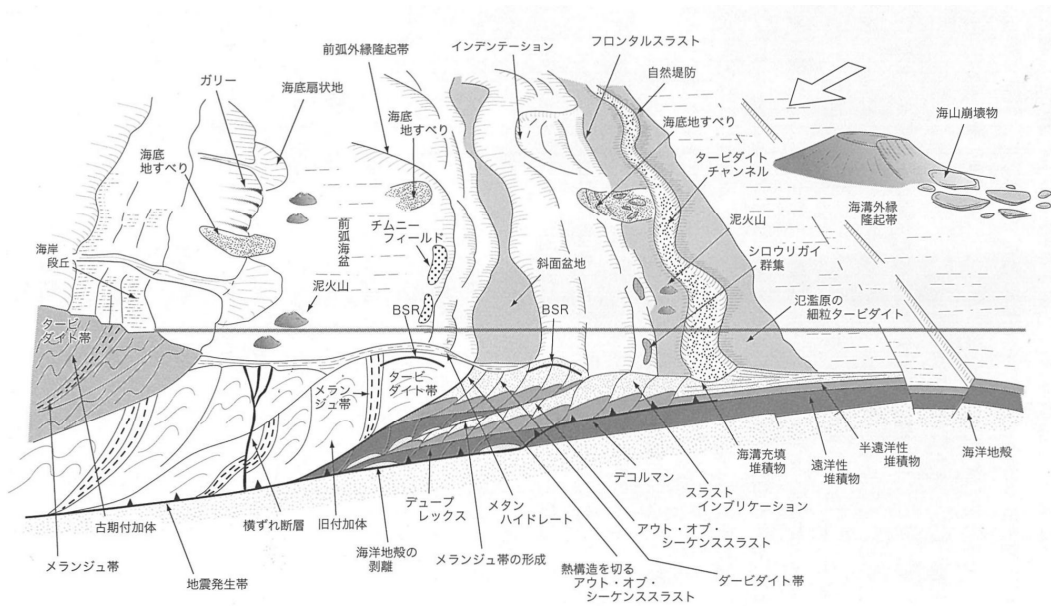


図-1 海溝と付加体でおこる現象をまとめた模式図<sup>1)</sup>  
 (「地層の解説」、平朝彦、2004、p-248、249 より抜粋)



写真-1 三宝山帯における付加体堆積物  
 砂岩優勢互層であるが小断層により破断され、非常に複雑である

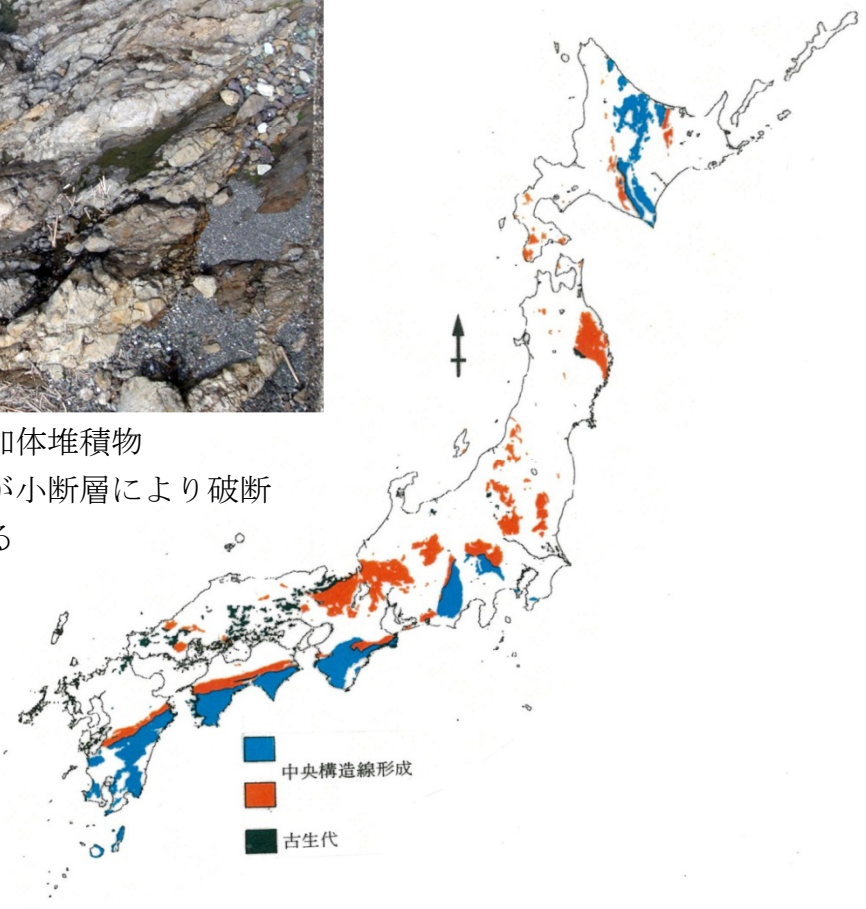


図-2 日本列島における付加体堆積物の分布<sup>2)</sup>  
 (地質学調査の基本-地質基準-, 2003、カバー図より抜粋)

(2) メランジュとは

付加体に特徴的にみられる地質体として、メランジュと呼ばれるものがあります。

メランジュとは、異地性・現地性の数 cm から数 km に達する様々な大きさ・種類の岩塊が剪断された細粒の（一般的には泥質の）基質中に、ブロック・イン・マトリックス (block-in-matrix) の状態で含まれている変形した岩体で、地質図に表現できる大きさの岩体に適用されます。

メランジュの一般的な定義は以下のようにまとめられています (図-3、写真-2)<sup>3)</sup>。

- ① 24,000 分の 1 またはそれ以下のスケールの地質図上に記載できる地質体である (地質図に書き込めるユニットが重要で、日本では 25,000 分の 1 の平面図に表せると考えればよい)
- ② その内部では地層としての連続性が失われ、様々なサイズで、異地性・現地性起源の岩片や岩塊を含む
- ③ それらが細粒に粉碎された基質中に散在した組織 (ブロック・イン・マトリックス) をもつ

成因については堆積性のもの (=オリストストローム) や構造的なもの (テクトニックメランジュ) が考えられていますが、うまく説明できないものも多いので、メランジュは成因を特定しない記載用語として使われています。

メランジュは地質図や断面図上に十分に表現できるユニットとしての連続性をもっていますが、そのユニット内での構成物に連続性が認められないという特徴があります。このため、地質上に表現できる岩塊が見いだされた場合には、露頭でみられる形態を参考に角礫状、レンズ状あるいは芋状の岩塊として表現されていますが、これらはあくまでも概念的なものとなります。

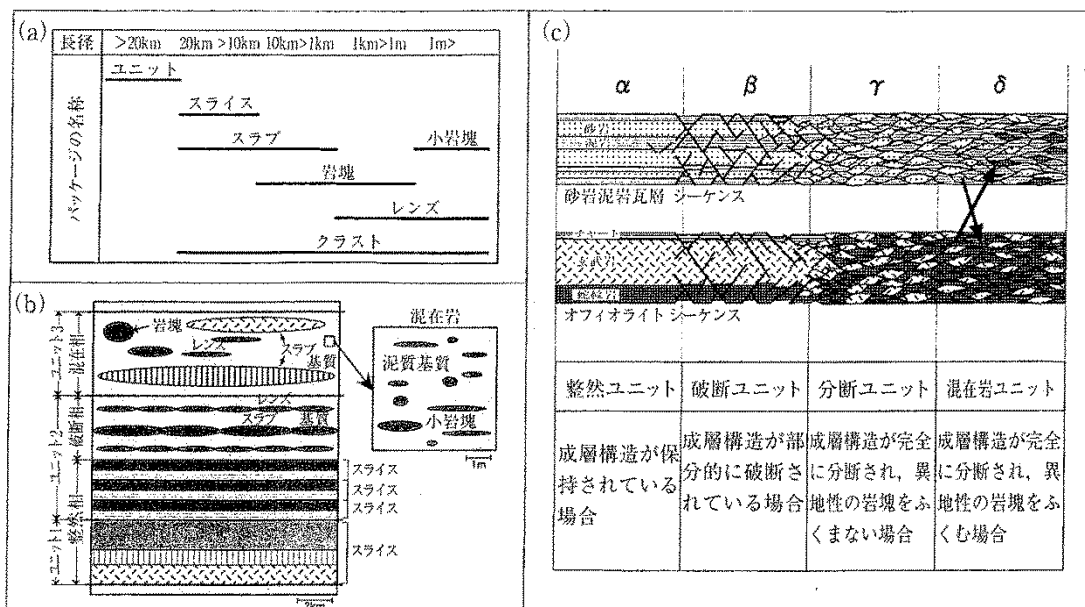


図-3 混在岩 (メランジュ) の分類と用語 (中江、2000a)<sup>2)</sup>

(a) パッケージの種類とその規模 (Wakita、1988 を修正)

(b) 地層の破断・混在岩化の程度に応じた分類 (木村他、1989)

(c) 地層の破断の程度による分類 (Raymond、1984 を修正・改変)

(地質学調査の基本-地質基準、2003、p-50 より抜粋)



写真-2 メランジュの露頭（徳島県那賀町木沢大用知地区）  
 基質は泥質岩を主体とし、block-in-matrix 組織を示す  
 右側の複雑な色調の岩塊は緑色岩である

### （3）土木地質における問題

付加体堆積物（特にメランジュ）では、砂岩・チャート及び緑色岩などが剪断された泥質基質に取り込まれている場合、工学的性質は基質である泥質岩に規制されます。また、このような地質体では、「どこに」「何が」分布するのか、などの地山性状に関する情報をボーリング調査と断片的な露頭から推定するのは困難となります。

トンネルや切土などの応力や荷重を除去するような工事の対象としてこれら付加体堆積物を見た場合、掘削による応力解放で緩みやすく、水がついた場合の強度低下が大きいなどの問題があります。また、弾性波速度値と切羽に現れる地山状態が対応しないことなどの問題点もあります。整然とした成層構造を示さないため、事前調査による地質構造の予測が非常に難しいことも問題点の一つです。

これらの要因により、トンネルでは大幅な支保パターン変更・補助工法の併用などを余儀なくされることが多い地質となっています。また、大規模な石灰岩分布区間では、突発的な多量湧水に遭遇する場合があります（例えば地芳トンネルなど）。切土では法面が不安定化し、緩勾配での切り直しやアンカー工などによる抑止力の導入を必要とする場合が少なくありません。大規模な造成などでは硬質な砂岩・チャートなどの岩塊の分布により、「軟岩」相当のリップング可能な弾性波速度値であるにもかかわらず、これら硬質岩により掘削困難になり発破の併用が必要になるなどの問題が生じることがあります<sup>4)</sup>。

#### 【引用文献】

- 1) 平朝彦（2004）：地質学2 地層の解読，岩波書店，pp. 248-249.
- 2) 日本地質学会地質基準委員会編（2003）：地質学調査の基本-地質基準-，共立出版，表紙，pp. 47-62.
- 3) 狩野謙一・村田明広（1998）：構造地質学，朝倉書店，pp. 212-221.
- 4) 土木地質の達人編集委員会編（2009）：土木地質 達人の知恵，オーム社，pp. 60-65.

（回答者 田村 俊之）