

付加体と変質岩

～一般論の説明と
現場例の紹介～

- ・ 付加体
- ・ 熱水変質作用（変質岩）
- ・ 蛇紋岩

(株) エーティック
松岡俊秀

p1

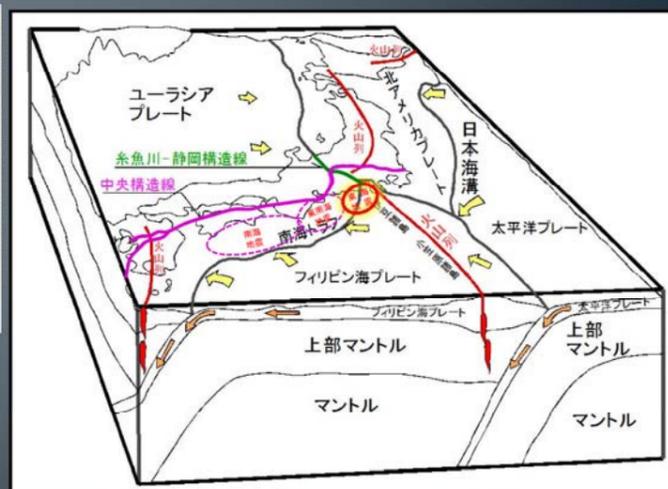
衛星写真



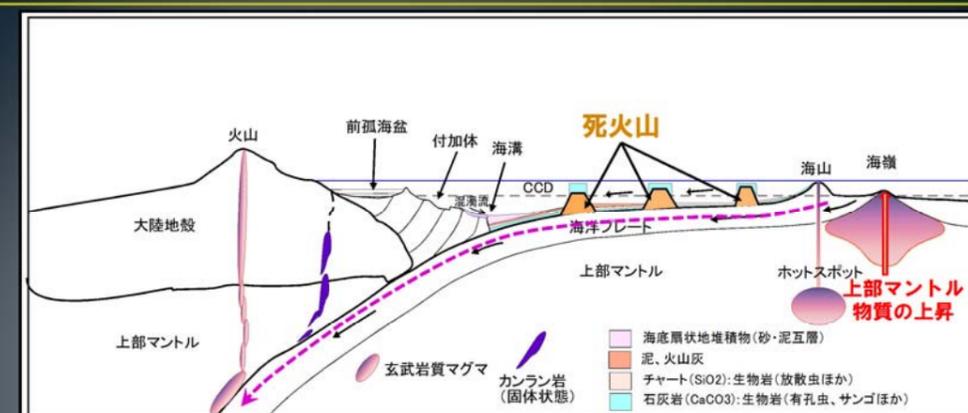
p3

付加体とは・・・

海溝やトラフへと海洋プレートが沈み込む際、海洋底の堆積物がはぎとられ陸側に押し付けられてゆく



p2



付加体の概念図

海溝やトラフへと海洋プレートが沈み込む際、海洋底の堆積物がはぎとられ陸側に押し付けられてゆく

この作用を、**付加作用**
陸側に付け加えられた堆積体を**付加体**という

p4

マグマの発生場所 . . .

海洋プレート上部(海洋地殻)に含まれていた水分によってマントル物質が部分融解し、マグマを生成

マントル対流によって形成されるホットスポット

p5

ホットスポットの例 . . . ハワイ諸島

p7

ホットスポットの例 . . . ハワイ諸島

p6

熱水変質作用とは . . .

熱水溶液と岩石の反応で生じる「岩石」あるいは「鉱物」の変質作用

p8

熱水変質作用

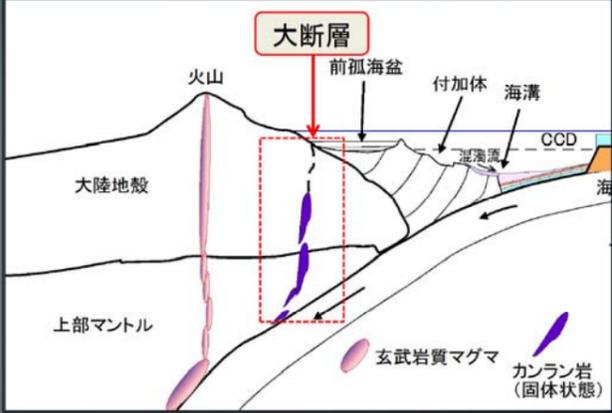
例) 溶脱珪化作用 (多孔質珪化岩の生成)



熱水溶液：酸性

p9

蛇紋岩とは . . .

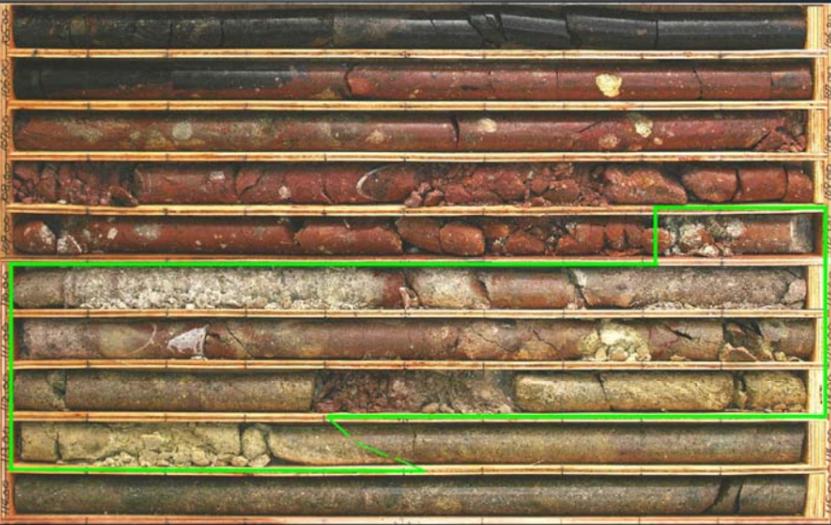


プレート沈み込み帯付近の大断層 (構造帯) に沿って、上部マントル物質 (カンラン岩) が **固体のまま上昇**

p11

熱水変質作用

例) 粘土変質作用 (スメクタイトの生成)



熱水溶液：中性

p10

蛇紋岩とは . . .

カンラン石や輝石 (カンラン岩構成鉱物)

カンラン岩 → カンラン石

アポイ岳ジオパーク 野外博物館モニュメント

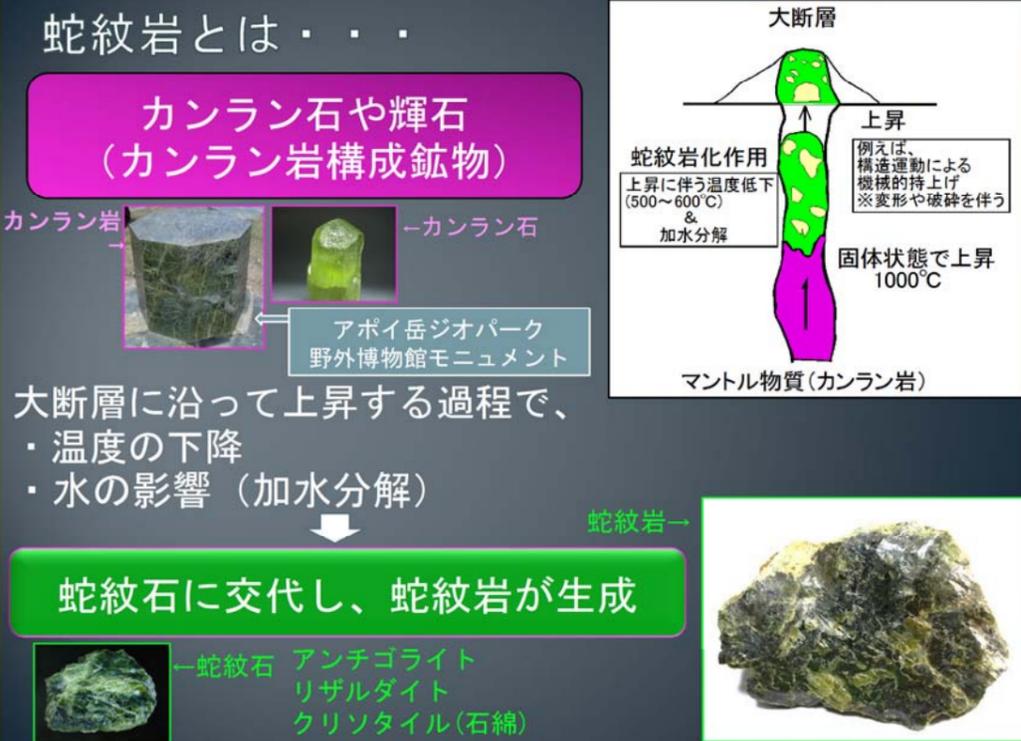
大断層に沿って上昇する過程で、

- ・ 温度の下降
- ・ 水の影響 (加水分解)

↓

蛇紋石に交代し、蛇紋岩が生成

蛇紋石 → アンチゴライト
リザルダイト
クリソタイル (石綿)



p12

土工における問題点（例）

○蛇紋岩：

地すべり、斜面崩壊



p17

トンネル建設における問題点（例）

○付加体：

地質時代が古い（6千500万年より前（ジュラ～白亜紀））

↓
岩石強度が大きい。地山弾性波速度も高い値

↓
良好なトンネル地山と判定される

↓
付加作用時に伴う剪断面や大小規模の断層破碎帯が形成

↓
トンネル掘削に伴う応力解放でトンネル周辺地山の
「緩み」が拡大

p19

土工における問題点（例） 蛇紋岩

赤岩青巖峡（占冠村）

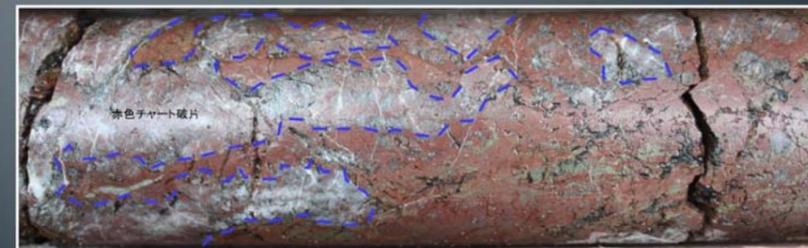


地すべり分布

p18

トンネル建設における問題点（例） 付加体

緑色岩（チャート混在）

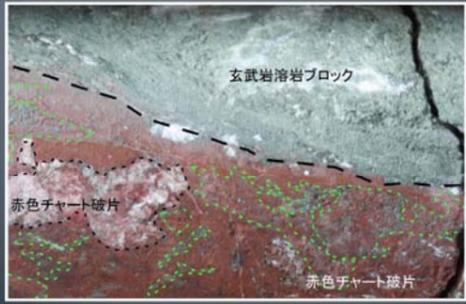


p20

トンネル建設における問題点 (例) 付加体

先進ボーリングにおける問題点

- コア詰まり
- ジャミング
- 極端なビット消耗




4m掘削後

p21

トンネル建設における問題点 (例)

○熱水変質作用 (変質岩) :

- ・膨張性地山 (Swelling (スウェリング))

吸水膨張により岩盤体積が増加。膨張圧がトンネルに作用して内空断面を縮小させる

主な変状要因 : スメクタイト (膨張性粘土鉱物)

p23

トンネル建設における問題点 (例) 付加体

先進ボーリングにおける問題点

新第三紀安山岩ではビットを2個使用して延長230m掘削
写真は2個目のビット



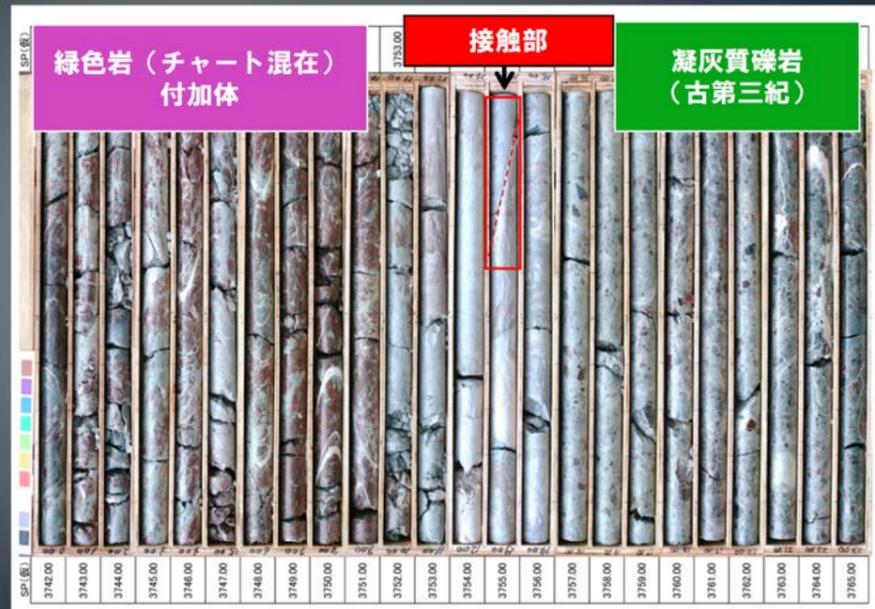
4m掘削後

別の現場で使用した同ビットの

p22

トンネル建設における問題点 (例)

○熱水変質作用 (変質岩) :



p24

トンネル建設における問題点 (例)
 ○熱水変質作用 (変質岩) :
一軸圧縮試験結果

B-10区間① (深度13.0~13.6m)
 岩石の一軸圧縮強さ試験 (JIS M 0302)
 T-1(13.00m~13.60m)



試験後

一軸圧縮強度
 0.38MPa ≒ 3.8kgf/cm²

	T-1	T-2	T-3
試料番号	T-1	T-2	T-3
試料長さ L (mm)	100	100	100
試料断面積 A (cm ²)	31.8	31.8	31.8
圧縮強度 σ _c (MPa)	0.38	0.38	0.38
圧縮強度 σ _c (kgf/cm ²)	3.8	3.8	3.8
弾性係数 E (MPa)	2.297	2.486	2.493
弾性係数 E (kgf/cm ²)	229.7	248.6	249.3
ポアソン比 ν	0.477	0.361	0.399
引張強度 σ _t (MPa)			
引張強度 σ _t (kgf/cm ²)			
圧縮変形率 ε _c (%)	0.38	0.38	0.38
引張変形率 ε _t (%)			
せん断強度 τ (MPa)			
せん断強度 τ (kgf/cm ²)			
せん断弾性係数 G (MPa)			
せん断弾性係数 G (kgf/cm ²)			
せん断ポアソン比 ν _s			
せん断変形率 ε _s (%)			
せん断弾性係数 G (MPa)			
せん断弾性係数 G (kgf/cm ²)			
せん断ポアソン比 ν _s			
せん断変形率 ε _s (%)			
せん断弾性係数 G (MPa)			
せん断弾性係数 G (kgf/cm ²)			
せん断ポアソン比 ν _s			
せん断変形率 ε _s (%)			

B-10区間① (深度77.5~78.5m)
 岩石の一軸圧縮強さ試験 (JIS M 0302)
 T-3(77.50m~78.50m)



試験後

一軸圧縮強度
 7.5MPa ≒ 75kgf/cm²

p25

トンネル建設における問題点 (例)
 ○熱水変質作用 (変質岩) :
浸水崩壊度試験結果

B-10区間① (深度77.5~78.5m)



浸水24時間後

p27

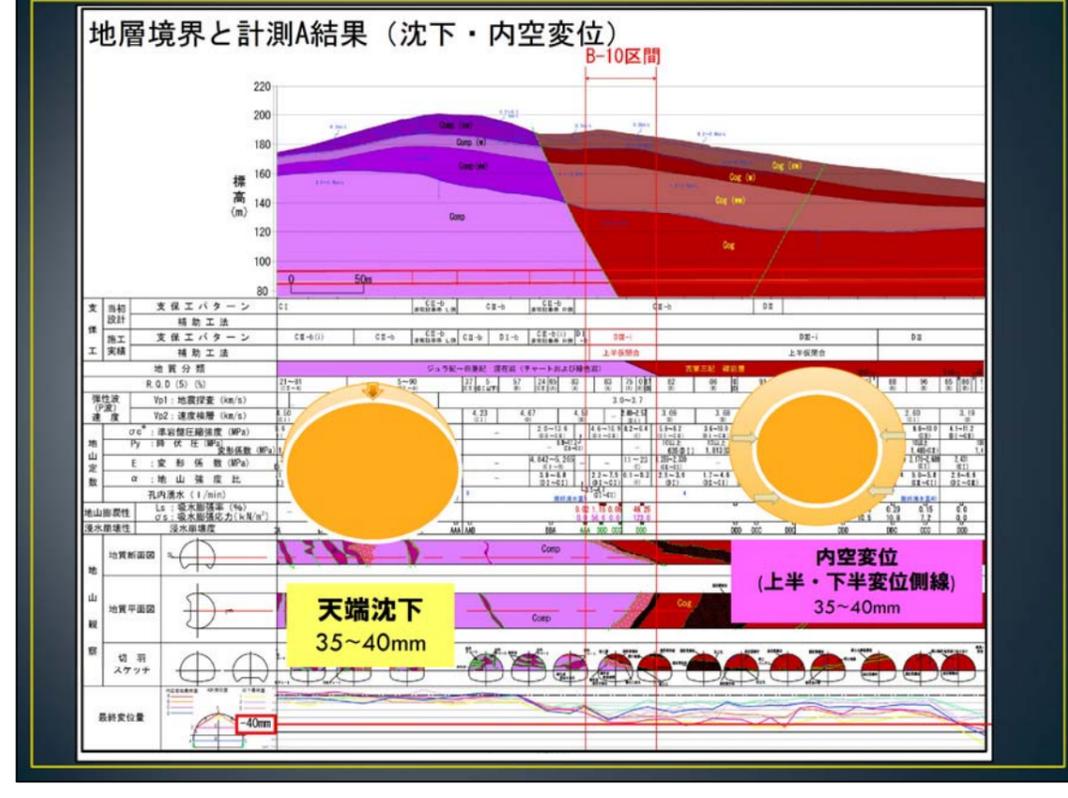
トンネル建設における問題点 (例)
 ○熱水変質作用 (変質岩) :
浸水崩壊度試験結果

B-10区間① (深度13.0~13.6m)



浸水24時間後

p26



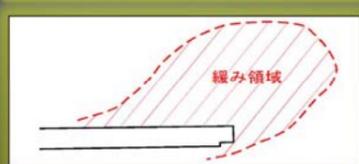
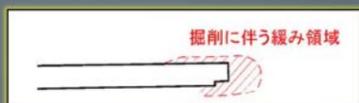
p28

トンネル建設における問題点（例）

○蛇紋岩：

・膨張性地山（Squeezing（スクィージング））

掘削に伴いトンネル周辺地山が塑性流動化し
トンネルの内空断面を縮小させる



トンネル周辺地山の塑性流動化が進行して緩み領域が拡大



緩み領域全荷重がトンネルに作用し、内空断面を縮小させる

p29

おわり

ご清聴ありがとうございました

p31

トンネル建設における問題点（例）

○蛇紋岩：



先進ボーリングコアの例



蛇紋岩地山トンネル施工時の崩壊例

注)コア写真と左の写真は異なるトンネル現場である

p30