

地球表層の物質と環境、地盤の形成

地盤：構造物を置いたり、構造物の基礎や掘削等の対象となる**地球の表層部分**。一般に**土**および**岩**から構成されることが多く、近年はごみや廃棄物からなるものもある。

地盤の深さ：どこまで利用している

土木工学：地下鉄 ~ 40m (+ α)  大深度地下

地下トンネル：70m (+ α)

地下タンク (LNG)：60m (+ α)

人工島：構造物は100m深さまで、
調査はもっと深く (e.g. 関空400m)

放射性廃棄物処分場：数百メートル

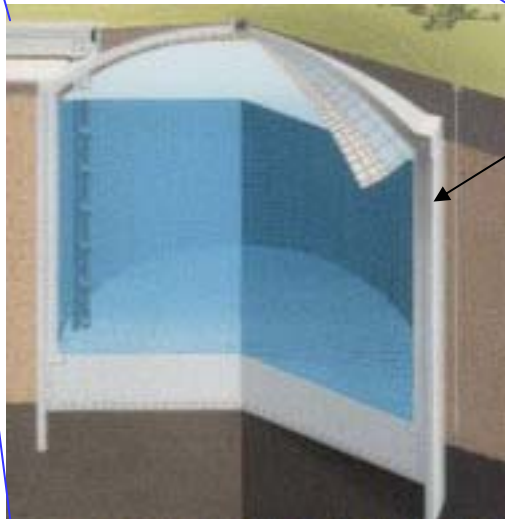
地質：石油探査：数千メートル (最深13,000m)

(地盤探査)

扇島のLNGガス工場と地下タンク



60m



LNG地下タンク

連続地中壁

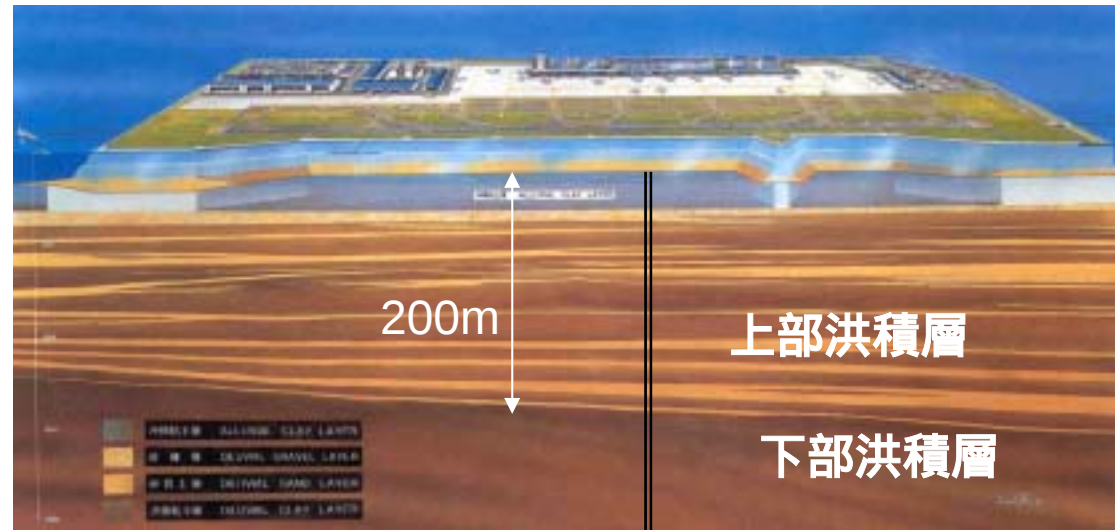
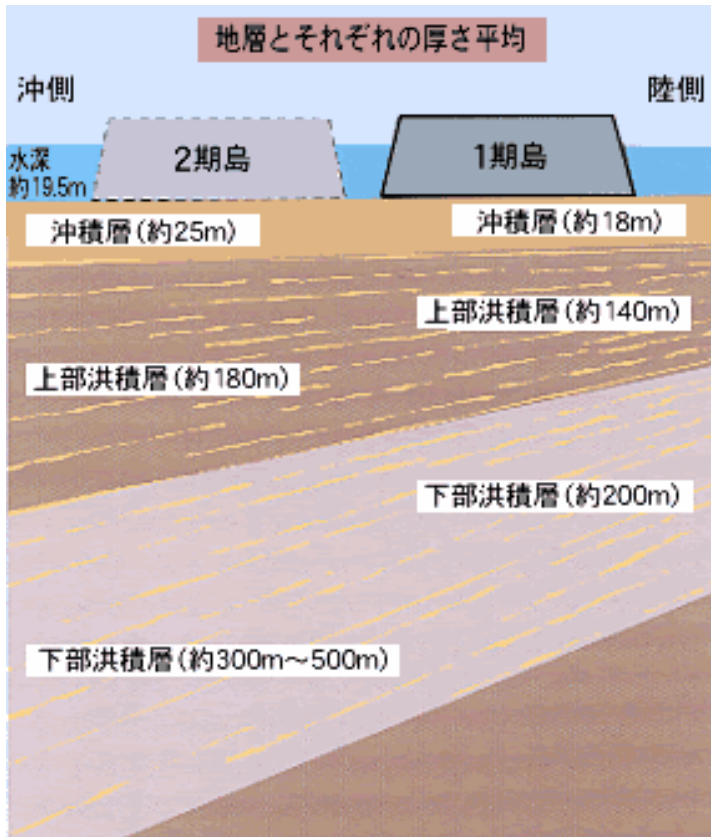
中間立抗
 $z=72\text{m}$

200,000kl

$\phi = 72\text{m}$

Depth=49.2m

関西国際空港 (KIA)



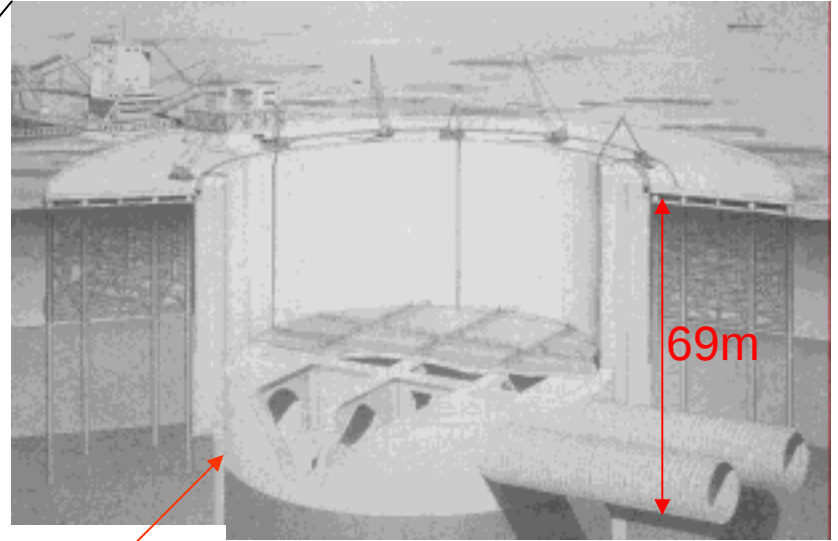
関空パンフレットより

調査ボーリング: 400m

アクアライン



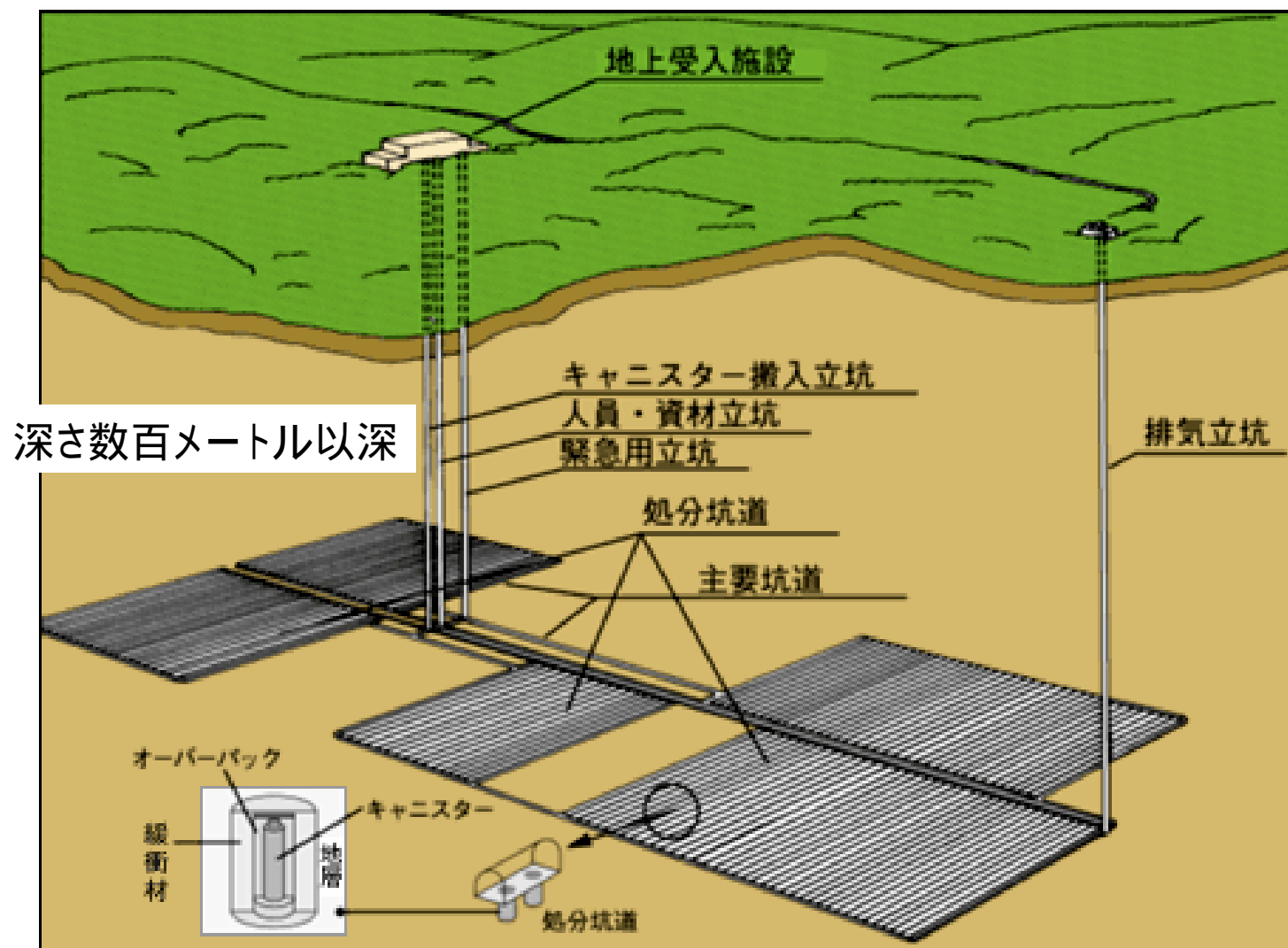
風の塔



Diaphragm wall
 $L=119m, t=2.8m$



高レベル放射性廃棄物地層処分概念図



地球の構造

地盤: 地殻のごく表層

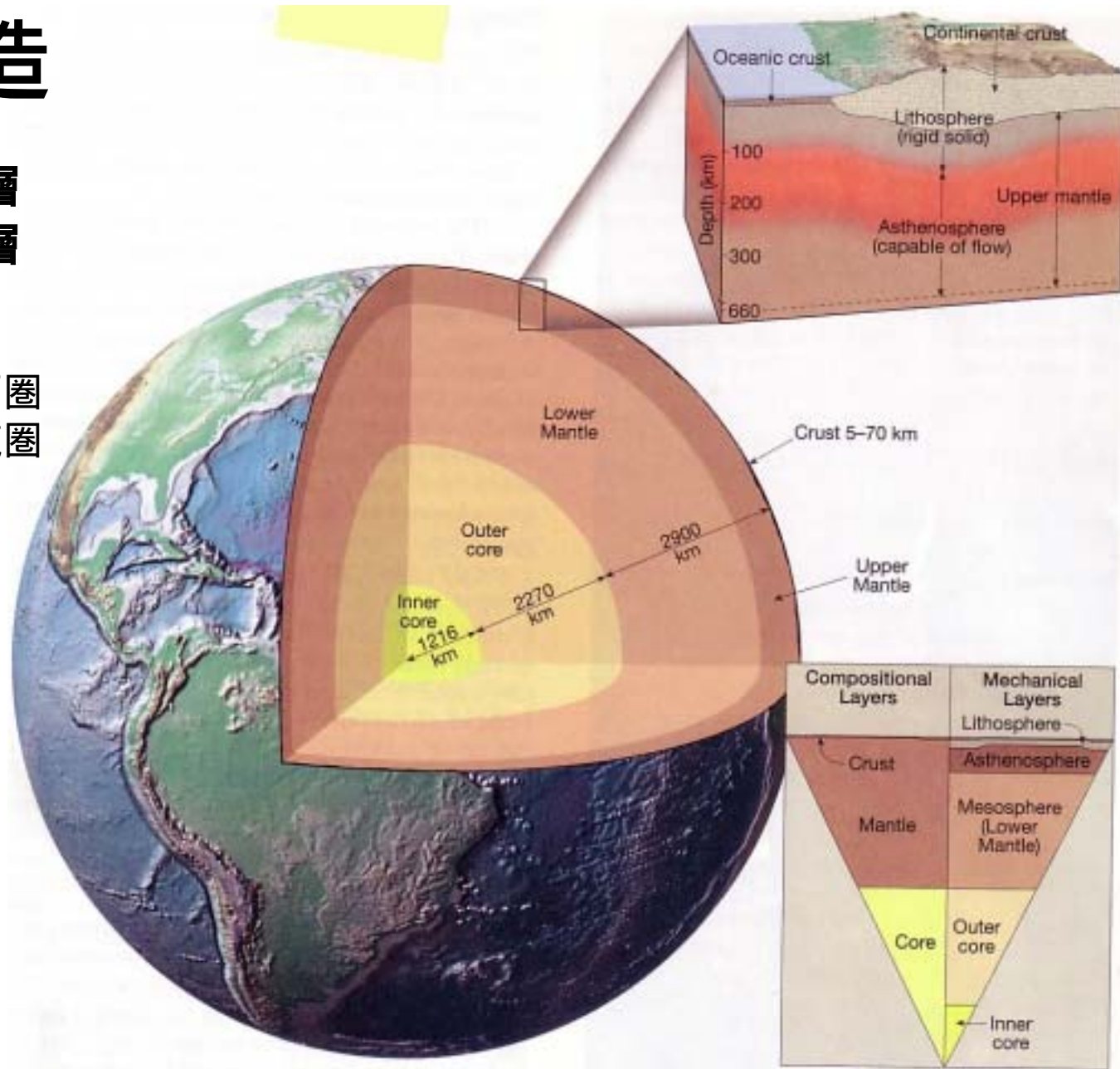
地殻: 地球のごく表層

Solid Earth(地圏)

- 地殻
 - マントル(上部)
(下部)
 - 外核
 - 内核
- 岩石圏
岩流圏

Hydrosphere(水圏)

Atmosphere(大気圏)



岩石循環 Geologic (Rock) Cycle

何千万年のサイクル

地殻構成元素

Elements	% by weight
Oxygen (O)	46.6
Silicon (Si)	27.7
Aluminum (Al)	8.1
Iron (Fe)	5.0
Calcium (Ca)	3.6
Sodium (Na)	2.8
Potassium (K)	2.6
Magnesium (Mg)	2.1
All others	1.7
Total	100

“Earth” 6th ed. Tarbuck & Lutgens,
Prentice Hall, 1999.



地質年代

沖積層Alluvium(1.6万年前から～)

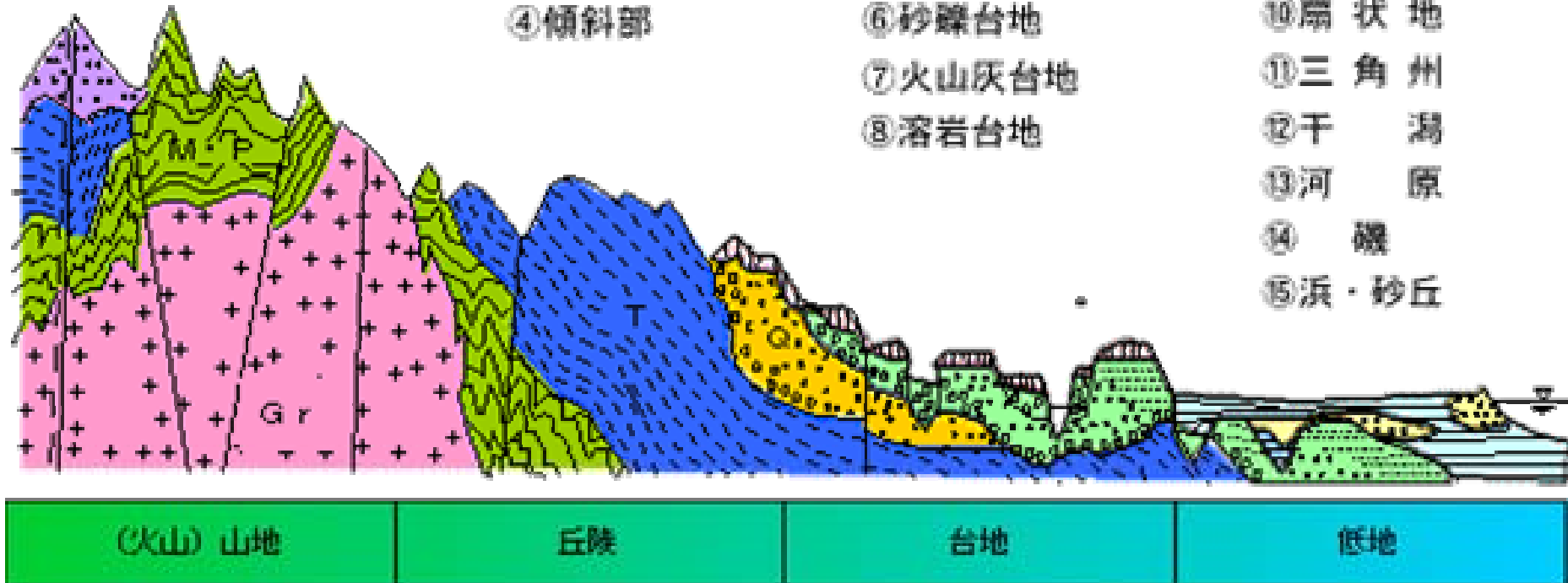
累代(Eon)	代(Era)	紀(Period)	世(Epoch)	(百万年前)
顕生代 (Phanerozoic)	新生代 (Cenozoic)	第四紀 (Quaternary)	完新世(Holocene)	0.01
			更新世(統)(Pleistocene)	1.6
		第三紀 (Tertiary)	鮮新世(Pliocene)	5.3
			中新世(Miocene)	23.7
			漸新世(Oligocene)	36.6
			始新世(Eocene)	57.8
			暁新世(Paleocene)	66.4
	中生代 (Mesozoic)		白亜紀(Cretaceous)	114
			ジュラ紀(Jurassic)	208
			三畳紀(Triassic)	245
	古生代 (Paleozoic)	上部古生代 (Newer)	二畳紀(Permian)	286
			石炭紀(Carboniferous)	360
			デボン紀(Devonian)	408
		下部古生代 (Older)	シルル紀(Silurian)	438
			オルドビス紀(Ordovician)	505
			カンブリア紀(Cambrian)	570
先カンブリア代 (Precambrian)				

地形区分図

- ①山頂傾斜部 ②山腹傾斜部 ③山麓傾斜部
④傾斜部

- ⑤岩石台地
⑥砂礫台地
⑦火山灰台地
⑧溶岩台地

- ⑨谷底平野
⑩扇状地
⑪三角洲
⑫干潟
⑬河原
⑭磯
⑮浜・砂丘



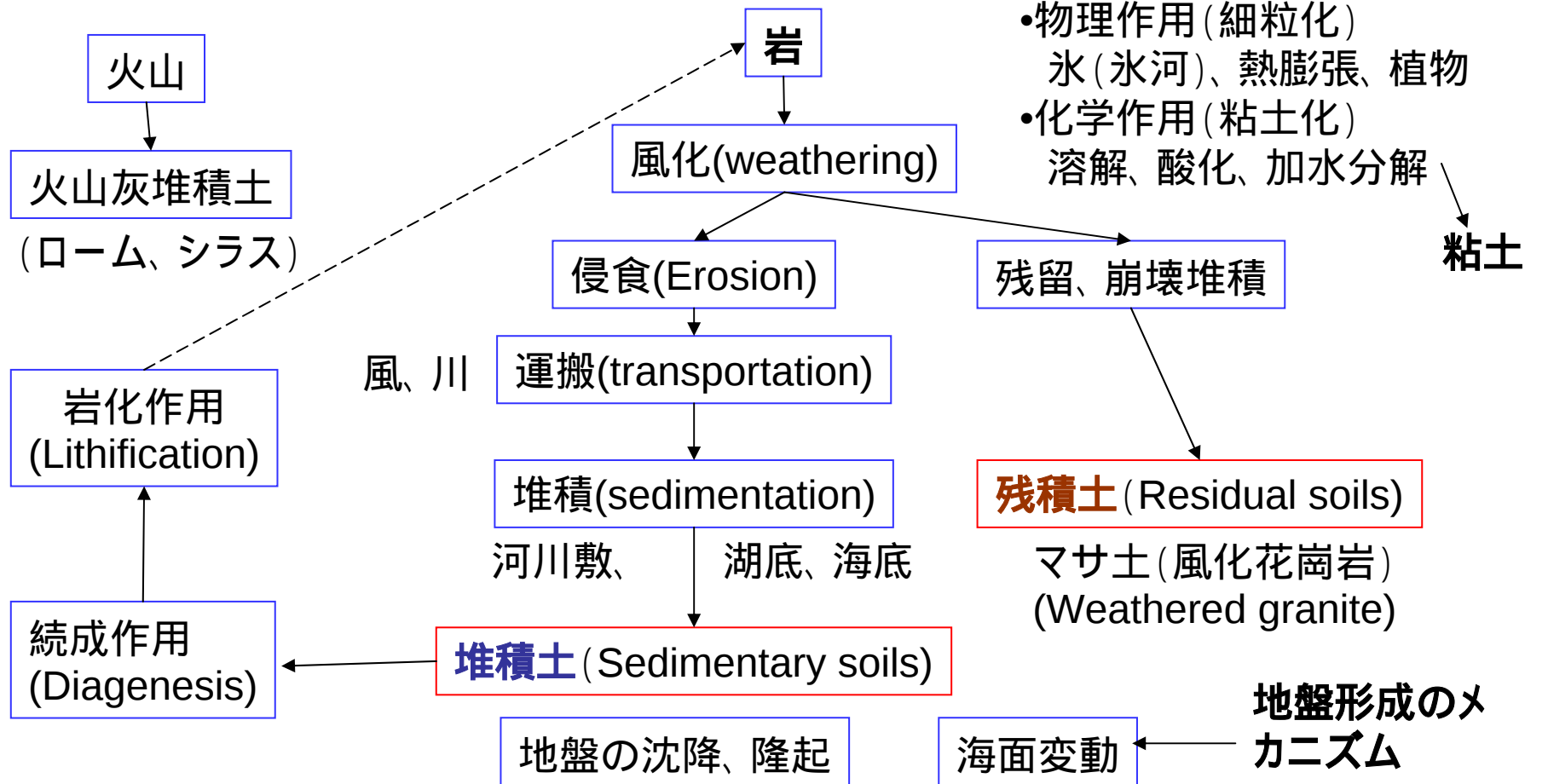
土の活用法入門:地盤工学会

地形分類の定義、堆積物

地形の分類		定 義	堆 積 物
大分類	小分類		
山地・丘陵地	山頂傾斜部	山頂部の小起状面または緩斜面	岩盤
	山腹傾斜部	山腹に付着する階段状の緩斜面	
	山麓傾斜部	侵食作用によって生じた山麓部の緩斜面	二次堆積土砂
	傾 斜 部	山地丘陵地における ~ 地域以外の斜面	岩盤
台 地	岩石台地	地表の平坦な段丘状の地域で基盤岩の露頭地域	岩石 + 転石
	砂礫台地	地表の平坦な段丘状の地域で砂礫層の堆積地域	礫質土
	火山灰台地	火山灰砂礫の一次堆積よりできた階段状の地域	火山灰土
	溶岩台地	溶岩で覆われ周辺を崖で覆われた地域	火山灰土
低 地	谷底平野	谷底にある平坦地	礫質土・砂質土
	扇状地	河川が山地を離れて低地に出ると、急に流速を失い運んできた土砂を扇状に堆積する場所	礫質土・砂質土
	三角州	河川の河口部にあって主として泥土からなる低平な堆積地形の地域	砂質土・粘性土
	干潟	潟または湖が干上がったもの	砂質土・粘性土
	河原	流水に覆われることのある川沿いの裸地	砂質土・粘性土
	磯	汀線付近の平坦な裸岩地域	岩礁
	浜・砂丘	汀線付近の海岸地域	砂質土

地盤の形成

土質地盤形成のプロセス



海底面の陸地化

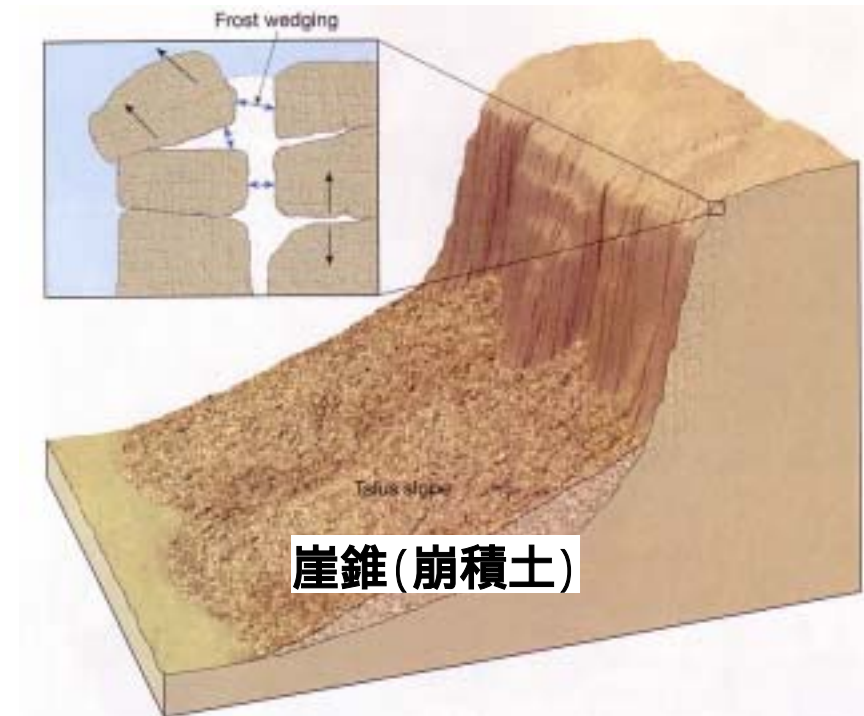
縄文海進(6千前最も温暖:2-3m高い)
氷河期:海面低下

その他の地盤物質??
その他の地盤形成メカニズム??

風化、浸食作用



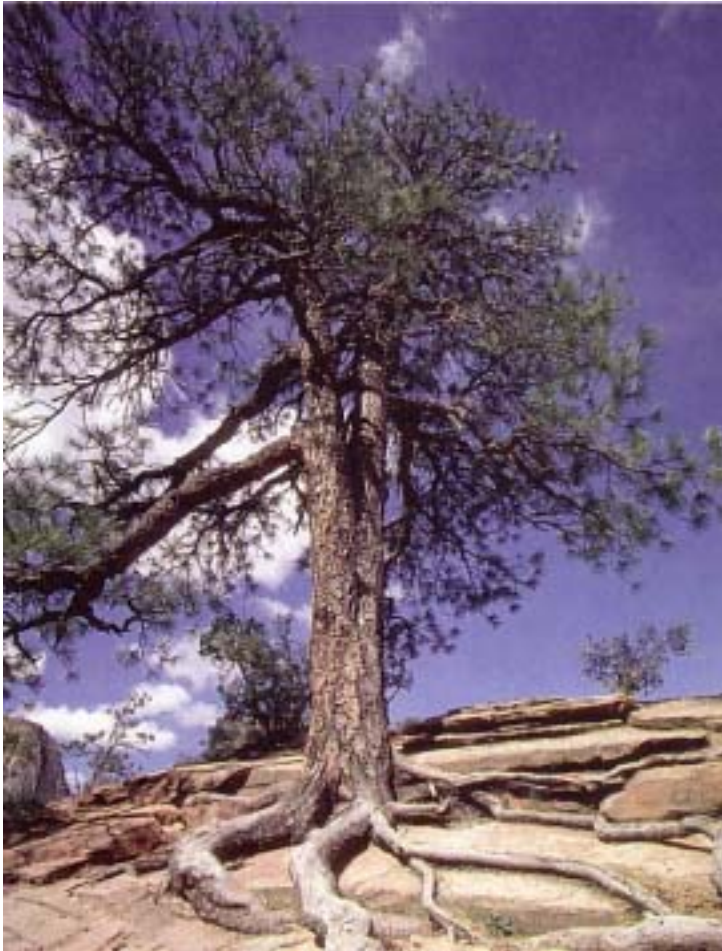
Bryce Canyon, Utah, US



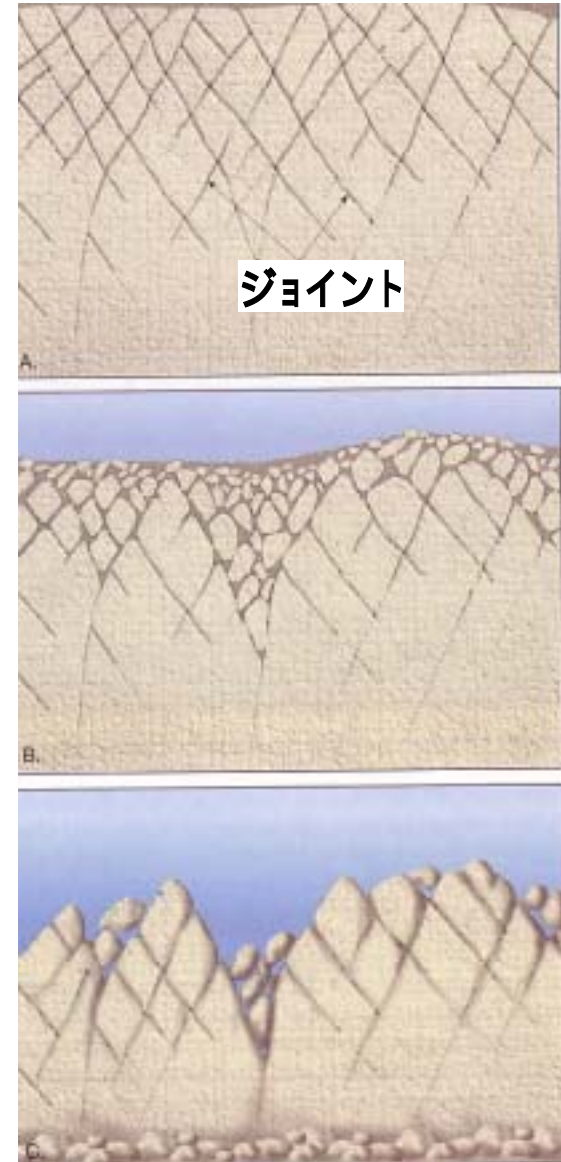
“Earth” 6th ed. Tarbuck & Lutgens, *Prentice Hall*, 1999.

岩質の差、風化侵食に差

風化作用



植物の根による風化



ジョイントを持つ岩の風化

東京の地盤図(地質断面図)

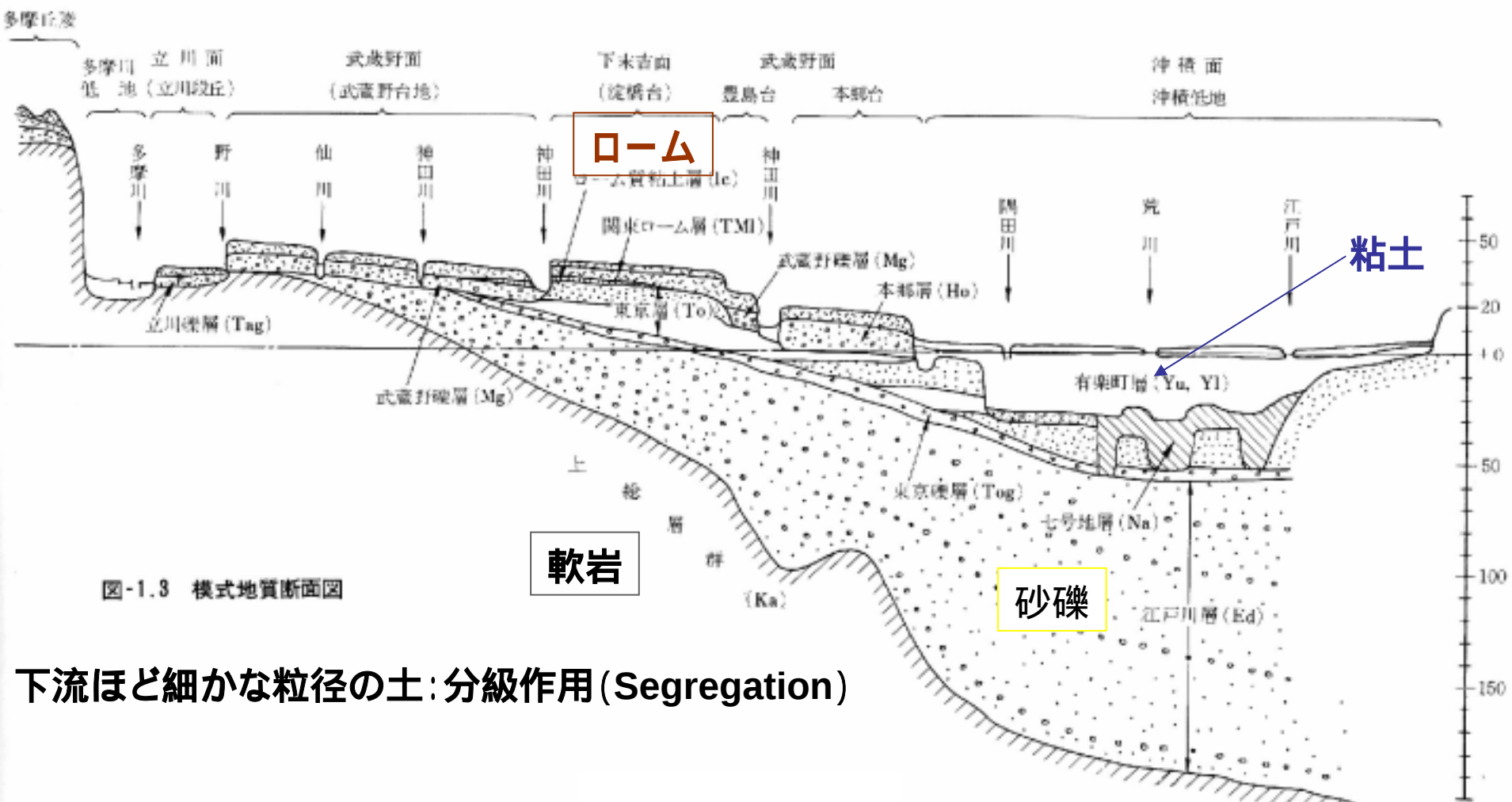


図-1.3 模式地質断面図

下流ほど細かな粒径の土:分級作用 (Segregation)

堆積地盤の年代測定:絶対測定(放射線同位元素: C_{14} 半減期5730年、 U_{238} :45億年)、
相対測定(化石、風化の程度)

粒径による土(粒子)の分類

日本の場合

礫(gravel)	2 mm 以上
砂(sand)	0.074 – 2 mm
シルト(silt)	0.005 – 0.075 mm
粘土(clay)	0.005 mm (5 μ m)以下 (英国、ヨーロッパ、2 μ m)

土の力学特性、粒径に大きく依存

実際の土、広範囲な粒径を持った土粒子の集合体:この分類 = > 分類法

本日のTechnical terms

地殻: crust,

岩石圈: lithosphere

火成岩: igneous rock; 堆積岩: sedimentary rock; 變成岩: metamorphic rock;

風化: [weathering](#); 浸食: [erosion](#); 運搬: [transportation](#); 堆積: [sedimentation](#);

続成作用: diagenesis; 岩化作用: lithification; 變成作用: metamorphism;

沖積地盤: [alluvial deposit](#); 完新世: Holocene; 更新統(世): [Pleistocene](#);

地形分類: 地形学([geomorphology](#));

堆積土: [sedimentary soil](#); 残積土: [residual soil](#);

分級作用: [segregation](#);

海底堆積: marine sediment; 湖底堆積: lacustrine sediment;

崖錐: talus; 風化花崗岩(マサ土): weathered granite

礫: [gravel](#); 砂: [sand](#); シルト: [silt](#); 粘土: [clay](#), ローム: [loam](#)

課題:

自分の出身都市の地形図を書き、地形分類、堆積物、その成因と状態について説明せよ。