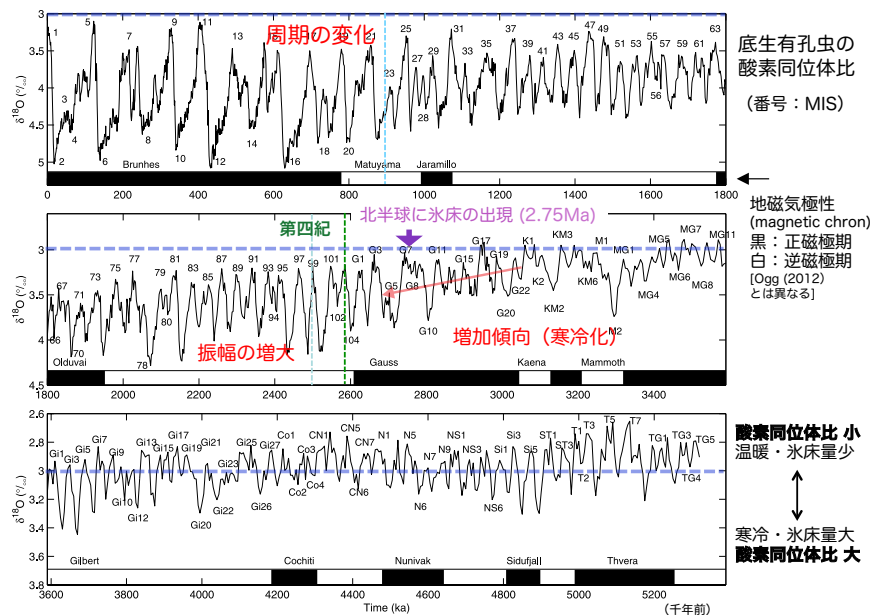


過去530万年間の酸素同位体比の変動(57地点のデータの集約) (Lisiecki & Raymo, 2005)



氷期-間氷期変動

周期的変動 41万年, 10万年, 4.1万年, 2.3万年, 1.9万年

= ミランコビッチ・サイクル (日射量の周期的変動)

ミルティン・ミランコビッチ (M. Milankovitch, セルビア)

氷期の原因に関する天文学説 (1926)

気候変動の天文学理論と氷河時代 (1941)

★地球の軌道要素の変化に伴う

日射量の周期的な変動

- 北半球高緯度地域・夏期 -
→ 氷床の盛衰

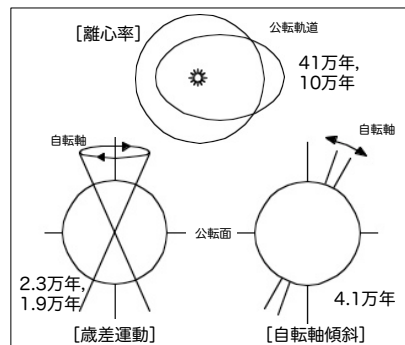
地球の軌道要素の変化

(1) 公転軌道の離心率の変化

(2) 歳差運動:

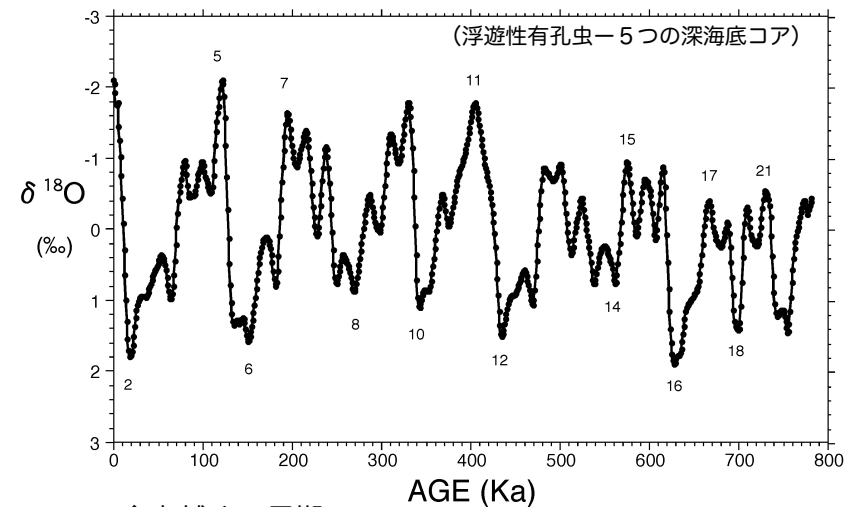
自転軸のゆらぎ・黄道面の回転

(3) 自転軸の傾きの変化



酸素同位体比の変化: 過去80万年間

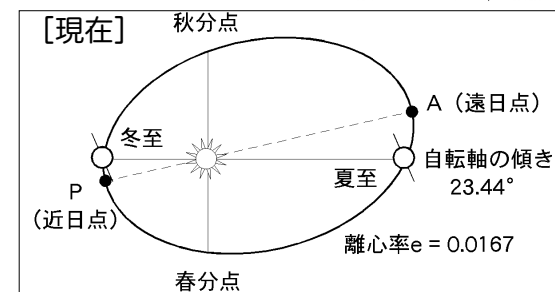
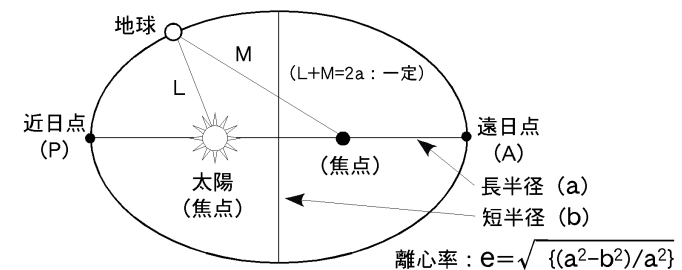
SPECMAP time scale [Imbrie et al., 1984]



◆卓越する周期:

41万年, 10万年, 4.1万年, 2.3万年, 1.9万年

地球の軌道要素





氷床掘削・南極大陸

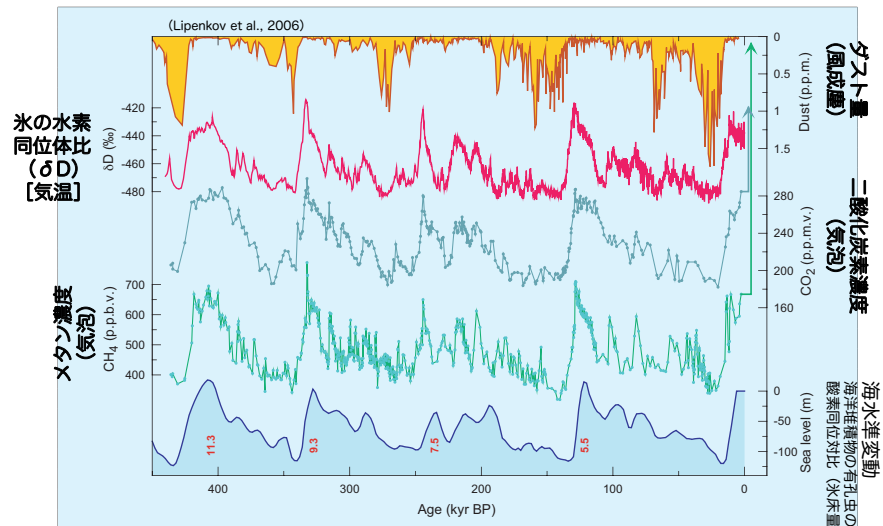
[http://cdiac.ornl.gov/trends/co2/ice_core_isotopes.html]



ドームふじ(F)
1995-96年 (越冬)
2503m: 34万年前
2003-07年 (夏期のみ)
3035.22m: 72万年前

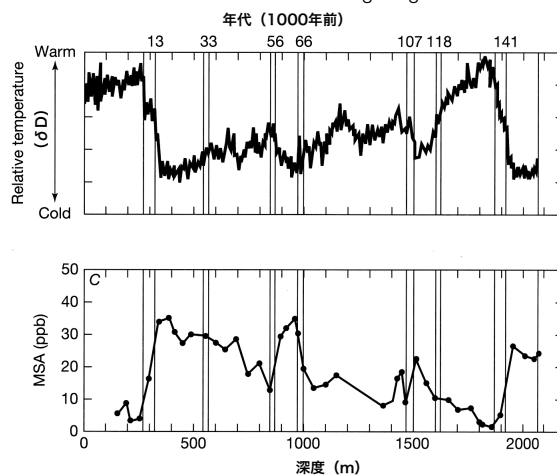
米国・バード基地
1968年
2164m 7万年前
ロシア・ポストーク基地
1990年
2546m 20万年前
1998年
3623m 42万年前
ドイツ・コーネン基地
2004年
2566m 19万年前?
仏/伊・ドームC基地
2005年
3270m 74万年前

氷床からの環境変動データ：南極・ポストーク基地



氷床からの環境変動データ：南極・ポストーク基地

MSA：メタンスルホン酸 $\text{CH}_3\text{SO}_3\text{H}$ ・気泡

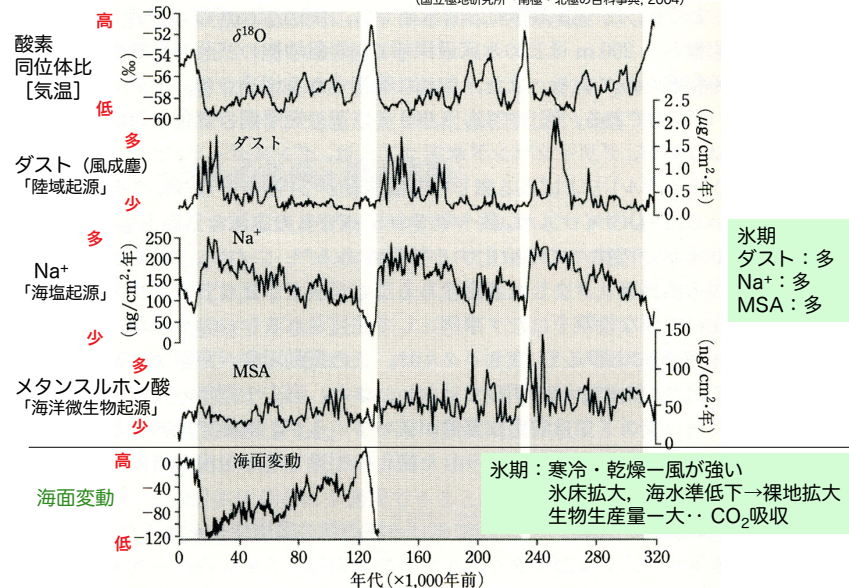


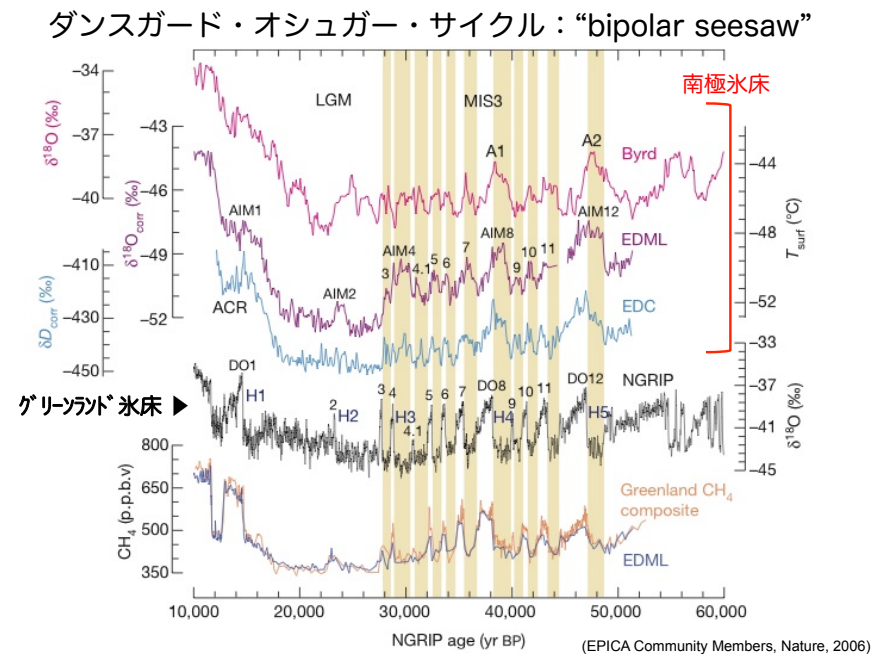
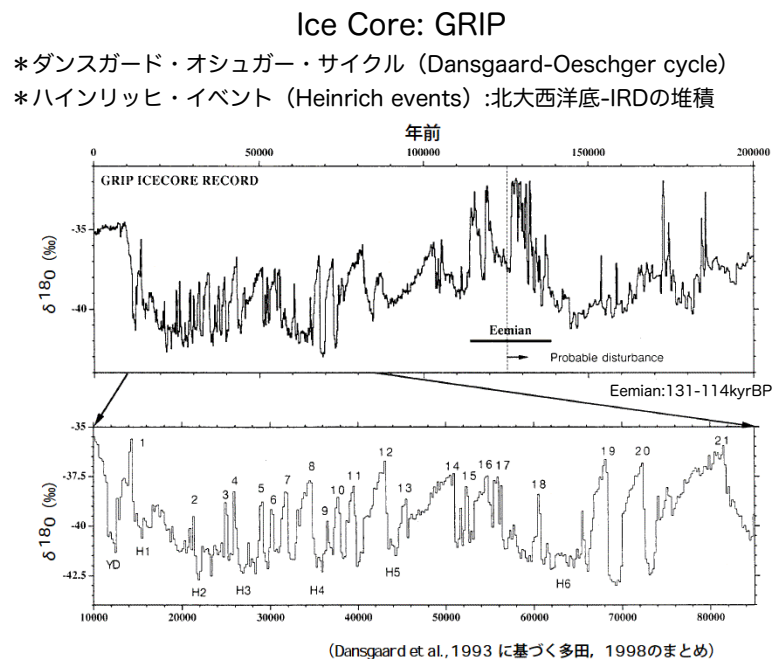
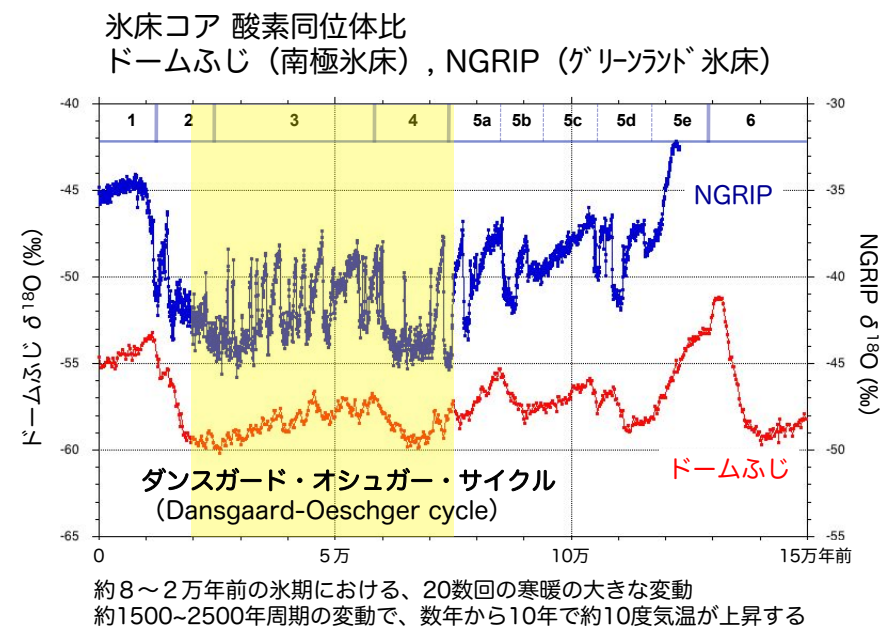
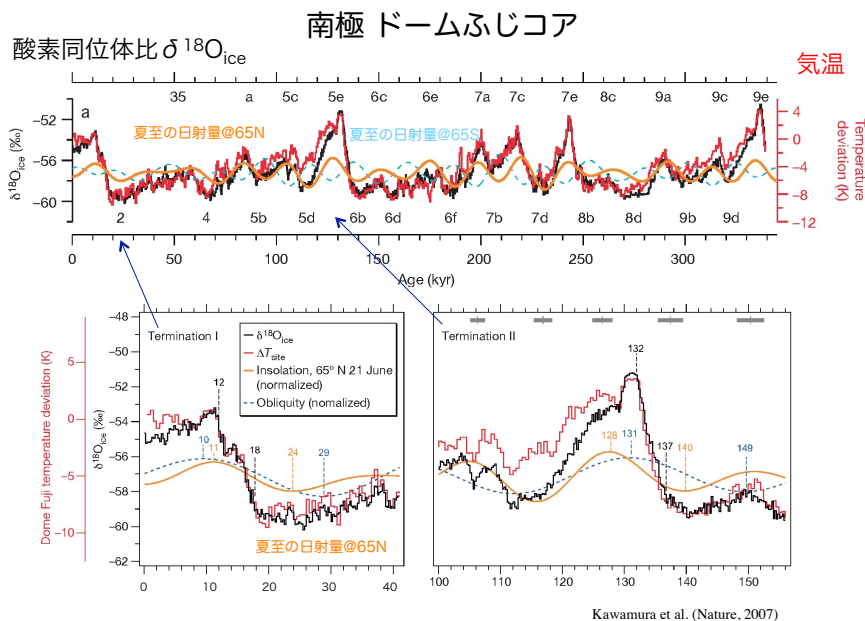
海洋植物プランクトン
が形成する硫化ジメチルが
(CH_3)₂S
[揮発性 (磯の臭い)]
大気中で OH^- , NO_3^- と反応
してMSAとなる
MSA：大気中で凝結核
(エアロゾル形成)
↓
雲形成

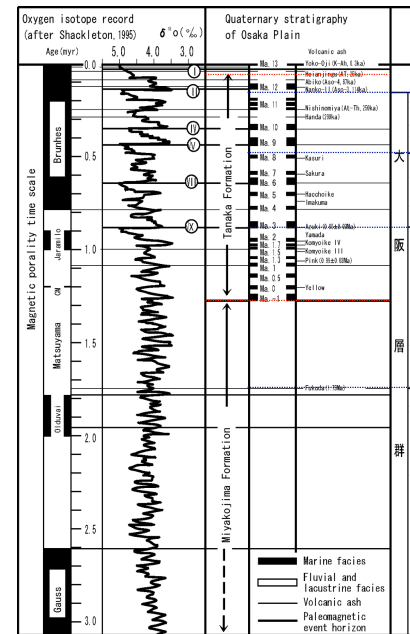
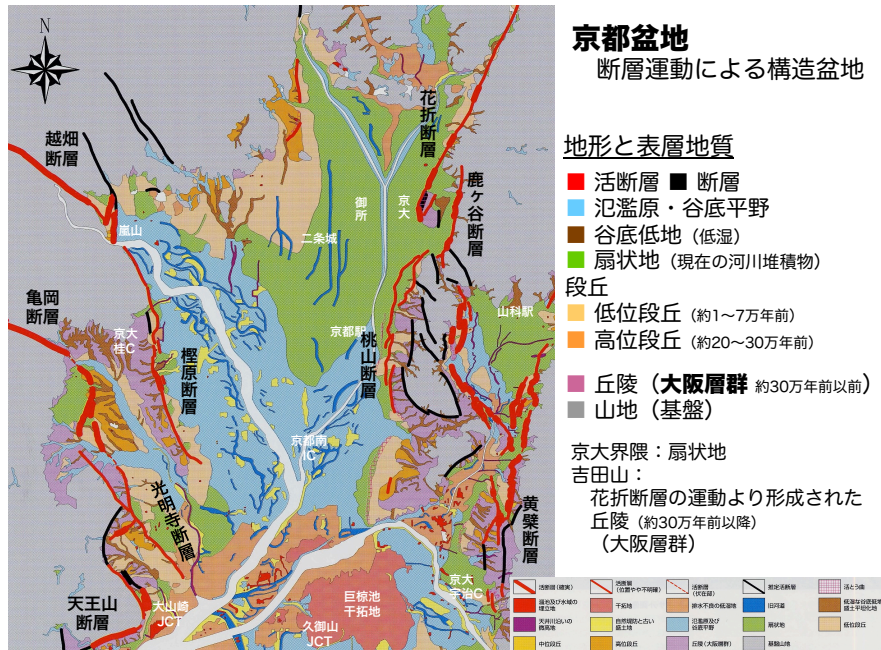
氷期にMSA量が多い
↓
氷期：海洋生産性一大

氷床からの環境変動データ：ドームふじ (南極)

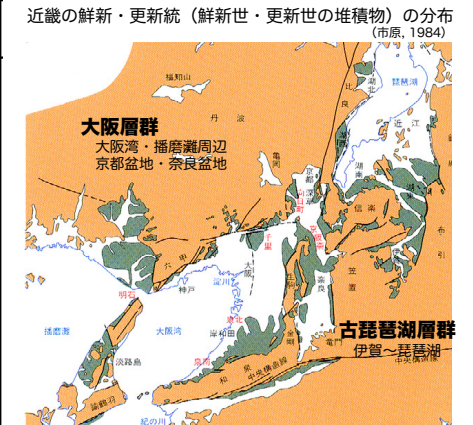
(国立極地研究所「南極・北極の百科事典, 2004」)







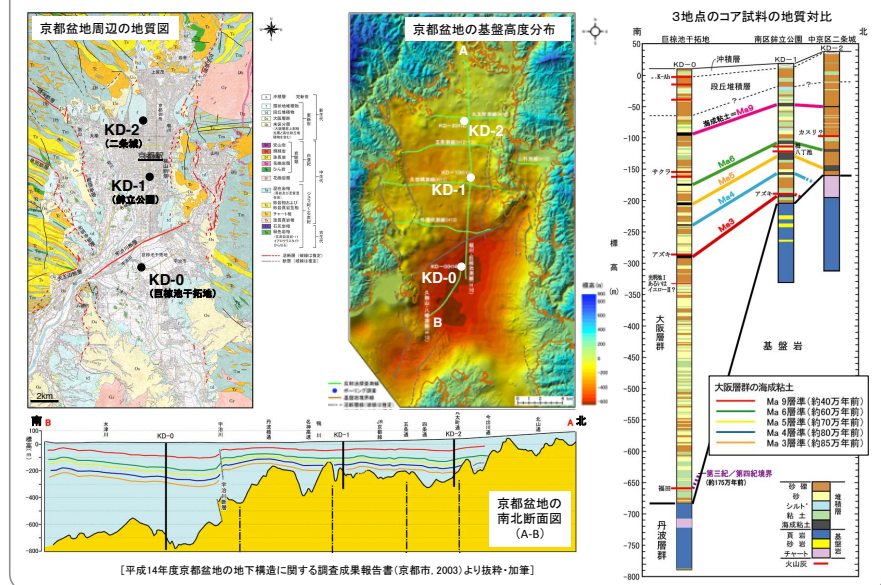
(吉川・三田村, 1999; 京都府レッドデータブック, 2002)



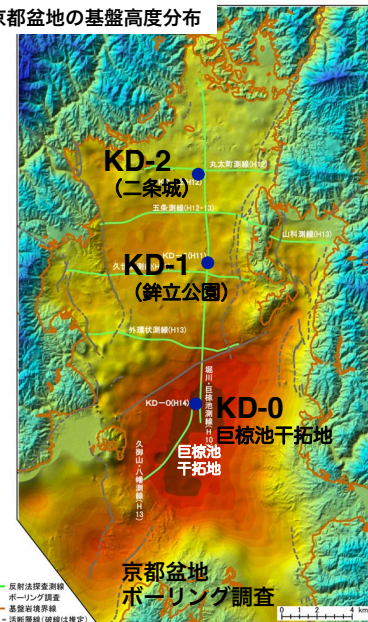
大阪平野第四系 (吉川・三田村, 1999)
難波累層 (Ma13), 田中累層 (Ma-1~Ma12), 都島累層 (淡水成層) ... 最下部約3Ma
海成粘土層 (Ma) : 21層

大阪層群
湖沼成・河成の粘土・シルト・砂・礫層で構成されて、
海成粘土層 (16層: Ma-1~Ma11) や火山灰層を含む。
130~20万年前
... 氷期-間氷期変動による海水準変動に伴った堆積物

図1. KD-0/KD-1/KD-2コアの掘削地点と対比 (京都市 2003)

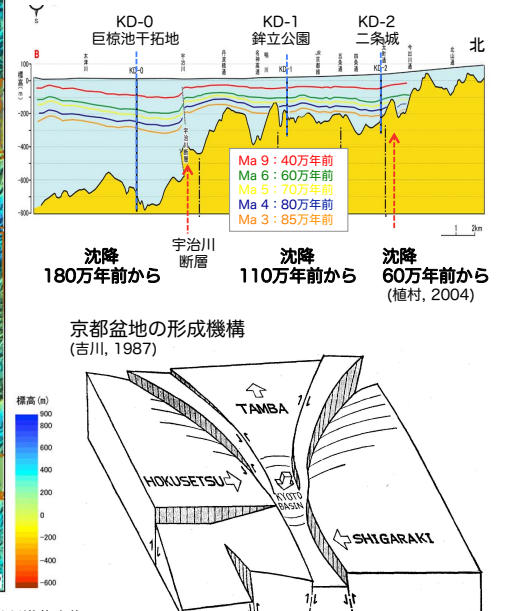


京都盆地の基盤高度分布

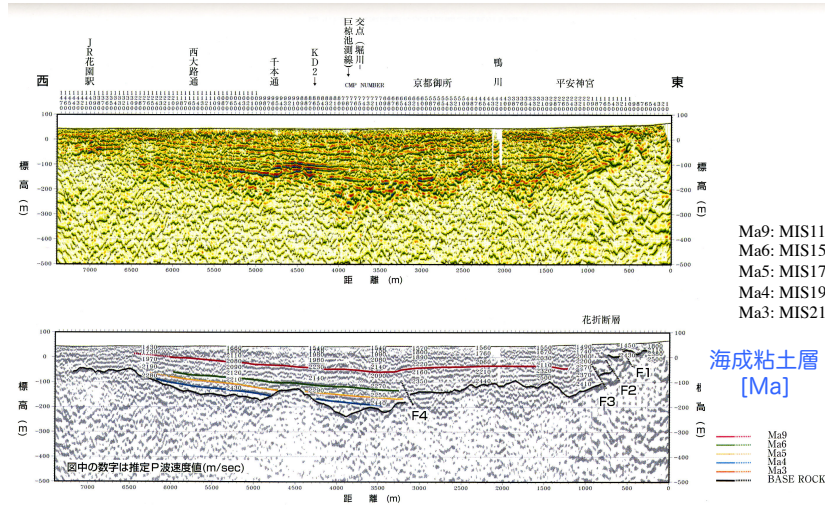


[平成14年度京都盆地の地下構造に関する調査成果報告書 (京都市, 2003) より抜粋・加筆]

堀川測線：P波探査深度断面図と解釈図 (尾池他, 2004)



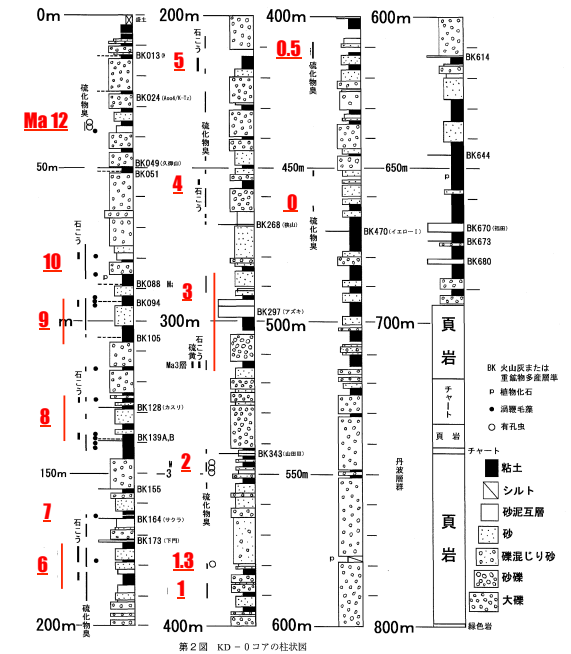
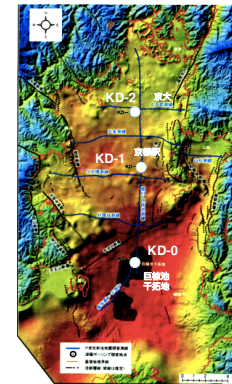
丸太町通りの下の地下構造 (反射法地震探査の結果)



京都盆地コア：KD-0 海成粘土層の再点検 (木谷・加茂, 2010)

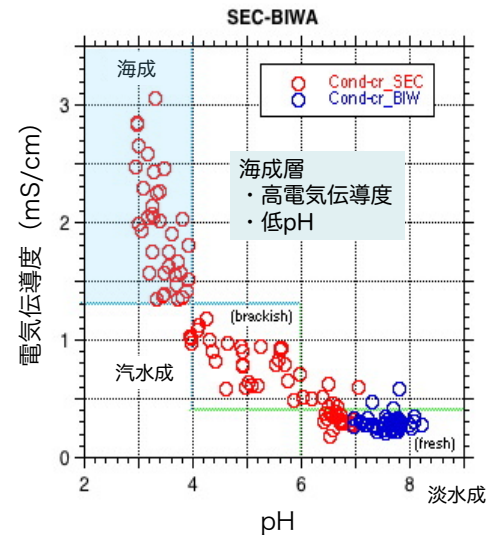
海成粘土層：1 4枚
Ma0, 0.5, 1, 1.3, 2, 3, 4, 5,
6, 7, 8, 9, 10, 12

海成層の証拠
有孔虫, 渦鞭毛藻, 石膏, 硫化物臭

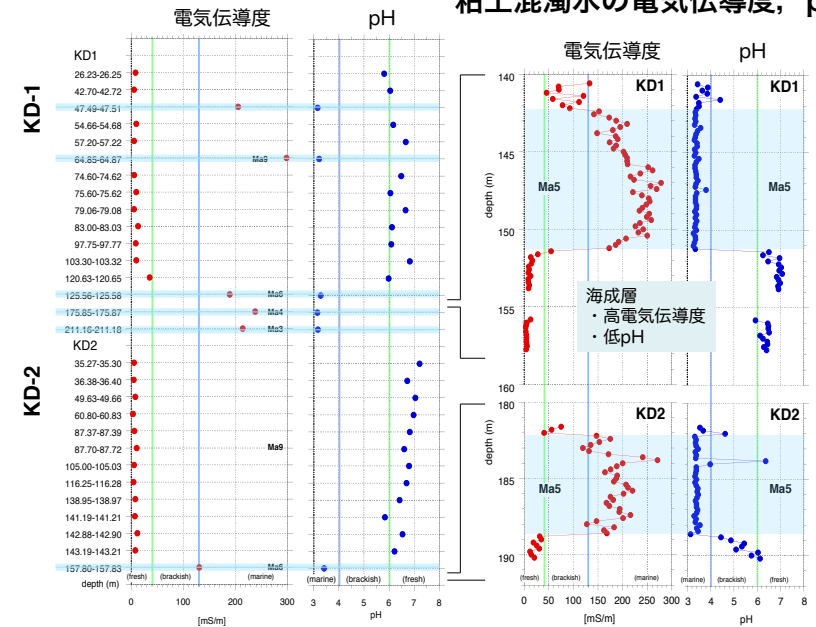


粘土混濁水の電気伝導度, pH

横山・佐藤 (1987) 千里山丘陵東端部ボーリングコア (SEC)
琵琶湖1400m ボーリングコア (BIW)



粘土混濁水の電気伝導度, pH



珪藻分析

KD-1 [錦立公園]									
層序(上)	層序(下)	深さ	岩相	色相	Ma	珪藻	珪藻	珪藻	含有物
26.23	26.25	26.240	シルト質粘土	緑灰	×				
42.70	42.72	42.710	粘土	青灰					
47.49	47.51	47.500	粘土	暗緑灰	○	バリア	キクロテラ	ナビクラ	
54.66	54.68	54.670	粘土	緑灰					
57.20	57.22	57.210	シルト質粘土	緑灰	○	バリア			青針
64.85	64.87	64.860	粘土	黒灰	●	バリア			
74.80	74.82	74.810	砂・粘土互層(粘土)	黒灰→暗緑灰					青針
75.80	75.82	75.810	シルト質粘土	黒灰→暗オリーブ灰					
79.06	79.08	79.070	粘土	淡緑灰					
83.00	83.03	83.015	粘土	暗緑灰	○	バリア			青針
87.75	87.77	87.760	砂・粘土互層(粘土)	暗緑灰	×				
103.30	103.32	103.310	粘土	緑灰					
120.83	120.85	120.840	粘土	暗緑灰	○	アウラコセイラ			青針
125.56	125.58	125.570	粘土	暗緑灰	●	バリア			青針
175.85	175.87	175.860	粘土	暗緑灰	4	×			青針
211.16	211.18	211.170	粘土	暗緑灰	8	○	ナビクラ	キンペラ	青針

(京都市, 2000)

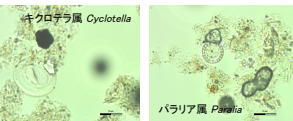
海水 汽水 淡水

KD-2 [二条城]									
層序(上)	層序(下)	深さ	岩相	色相	Ma	珪藻	珪藻	珪藻	含有物
35.27	35.30	35.285	粘土	灰					
36.38	36.40	36.390	粘土	緑灰	×				
49.83	49.86	49.845	粘土	灰					
60.80	60.83	60.815	粘土	青灰	○	バリア			青針
87.37	87.39	87.380	粘土	暗緑灰					
87.70	87.72	87.710	粘土	暗緑灰	●	×			
105.00	105.03	105.015	粘土	暗緑灰	×				
116.25	116.28	116.265	粘土	暗緑灰	×				
136.85	136.87	136.860	粘土	灰					
141.19	141.21	141.200	粘土	暗緑灰	×				
142.88	142.90	142.890	粘土	暗緑灰	×				
143.19	143.21	143.200	砂質粘土	暗緑灰	×				
157.80	157.83	157.815	粘土質砂	暗緑灰	●	×			青針

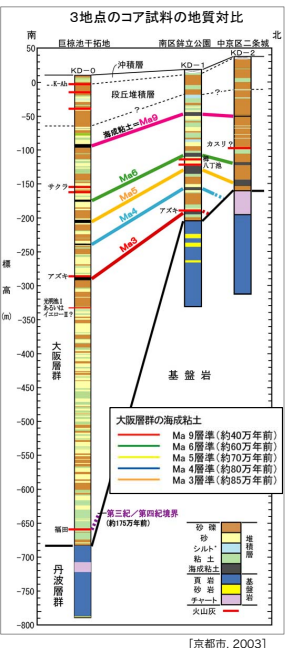
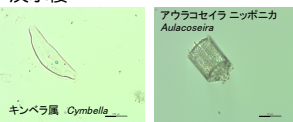
(京都市, 2001)

●: 高電気伝導度

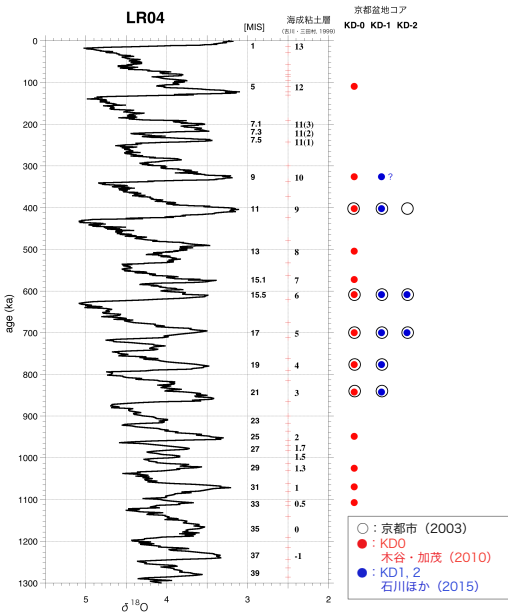
海棲



淡水棲

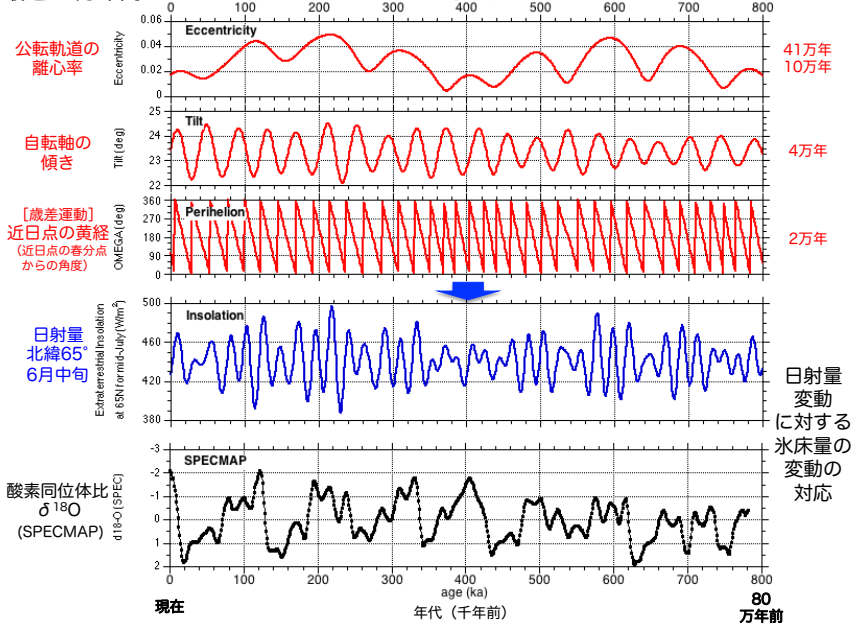


[京都市, 2003]



酸素同位体比層序と大阪層群海成粘土層の対比
[吉川・三田村 (1999) に基づく、酸素同位体比曲線: LR04 (Lisiecki and Raymo, 2005)]

最近80万年間



氷期-間氷期変動・将来予測

