

大阪・神戸・京都の 沖積層に関するトピックス ダイナミックな地層の解析から

増田富士雄

1. 干潟に積もった鬼界アカホヤ火山灰層

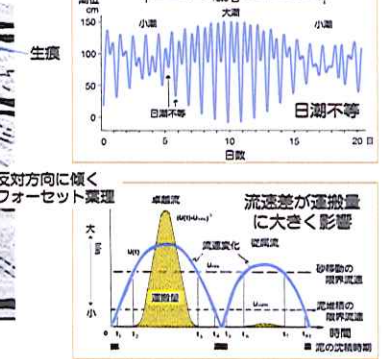
神戸市垂水



干潟堆積物に残る縄文人の足跡
鬼界アカホヤ火山灰層
(厚さ50~60 cm)

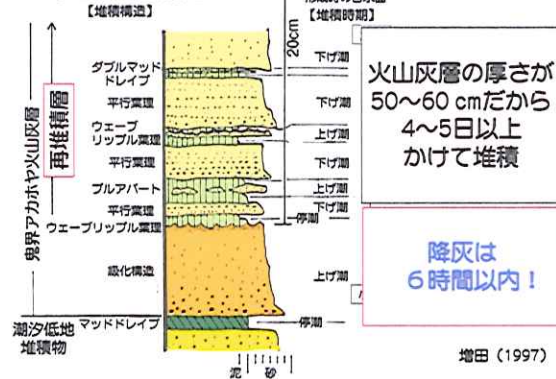
干潟の潮汐堆積物の特徴的な葉理構造

マッドドレイブ



増田 (1997)

鬼界アカホヤ火山灰層が 示す潮汐構造



火山灰層の厚さが
50~60 cmだから
4~5日以上
かけて堆積

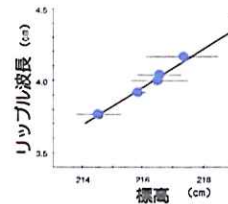
降灰は
6時間以内!

増田 (1997)

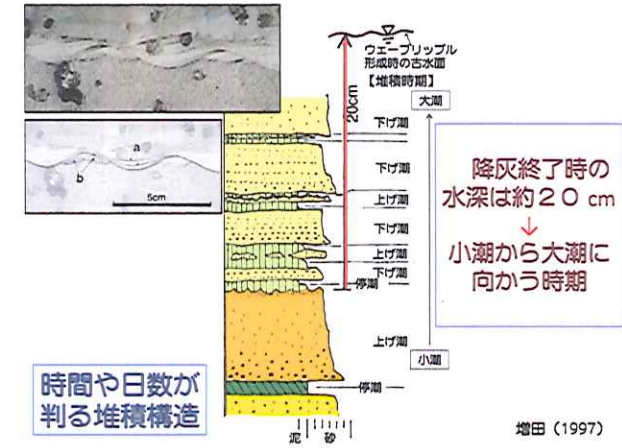
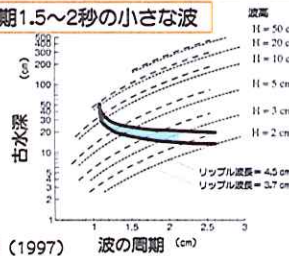
リップル波長,
リップル粒径,
標高を計測

微小振幅波理論
水深6cmの違いで
リップル波長の差が8cmに
なるような波浪条件

→ 水深約20 cm, 周期1.5~2秒の小さな波



増田 (1997)



降灰終了時の
水深は約20 cm
↓
小潮から大潮に
向かう時期

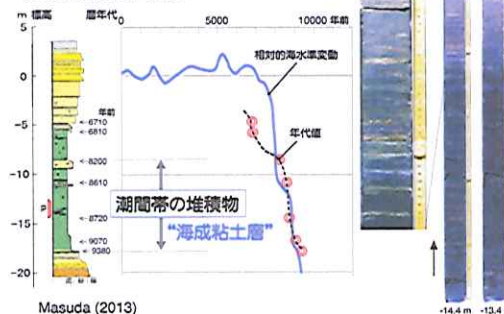
時間や日数が
判る堆積構造

増田 (1997)

2. 泥干潟の海成粘土層

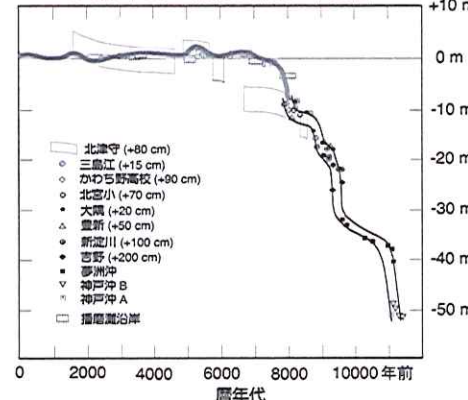
海進期の河内湾に堆積した厚い泥干潟堆積物

大阪市東淀川区大隅



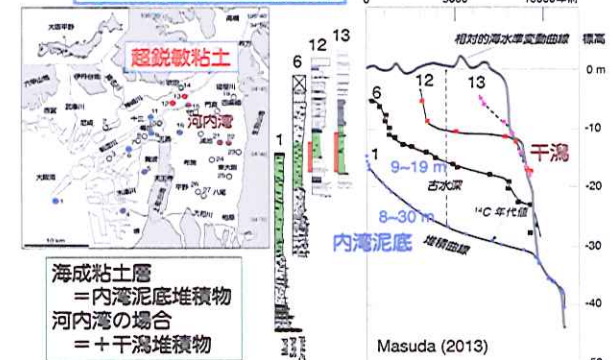
Masuda (2013)

大阪平野の相対的海水準変動



海進期の河内湾に堆積した厚い泥干潟堆積物

「古水深」が示す新発見



海成粘土層
= 内湾泥底堆積物
河内湾の場合
= 干潟堆積物

Masuda (2013)

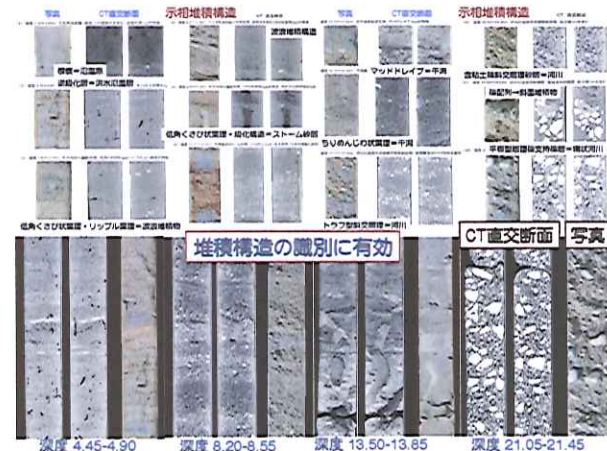
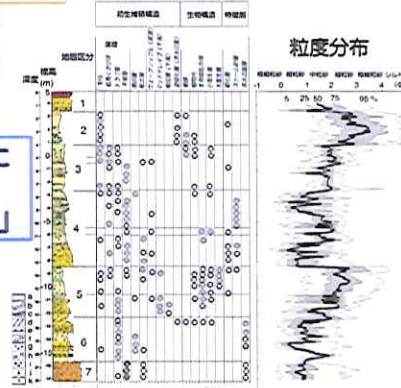
3. ボーリングコアの堆積構造解析



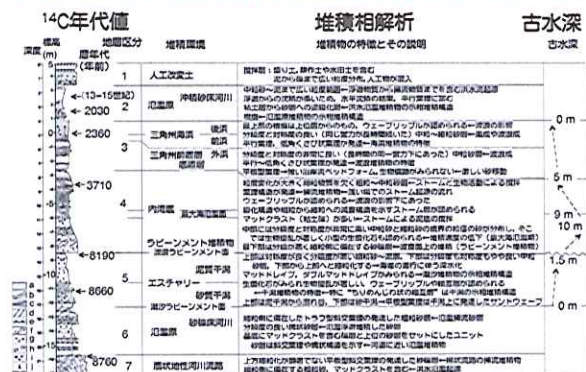
堆積構造解析 堆積構造と粒度組成による地層区分

初生堆積構造
生物構造
示相堆積構造

地層区分に
有効な
「堆積構造」

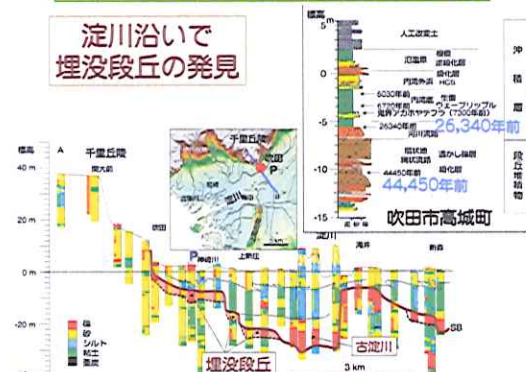


堆積構造解析による地層区分と堆積相解析

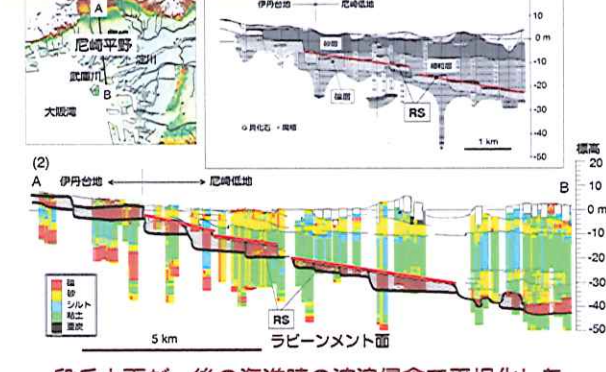


4. 埋没段丘と低海面期の淀川

淀川沿いで
埋没段丘の発見



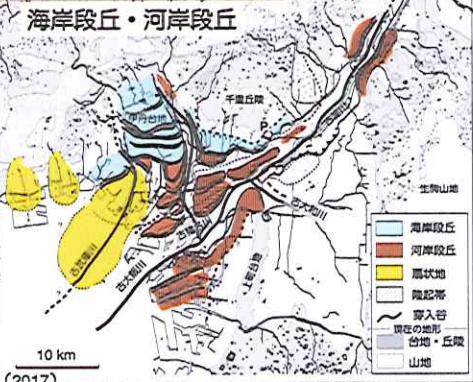
尼崎平野の埋没段丘



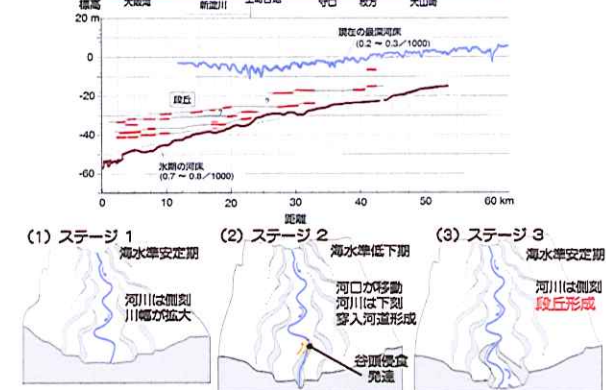
埋没段丘分布の復元法

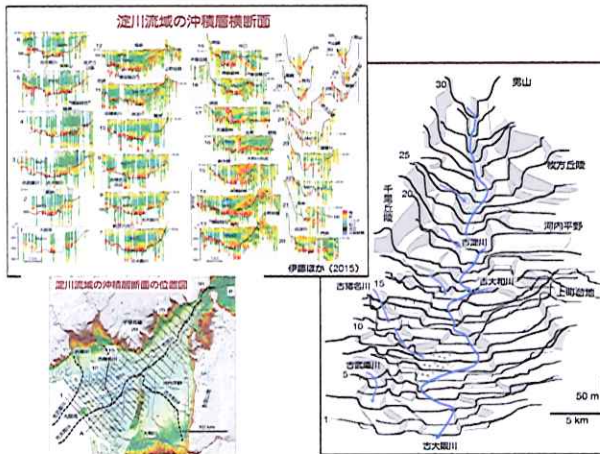
波食作用によって
平坦化した段丘上面
ではなく、段地形が
残っている下面を利用
して「埋没段丘」を
復元した!

埋没段丘分布の復元



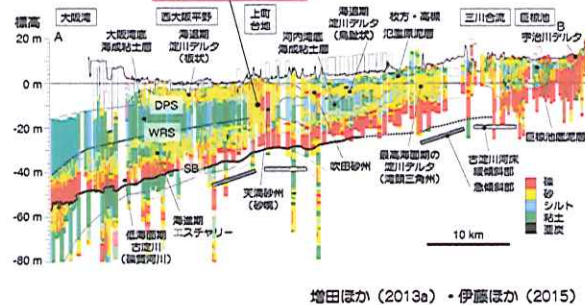
古淀川埋没段丘縦断面高度分布



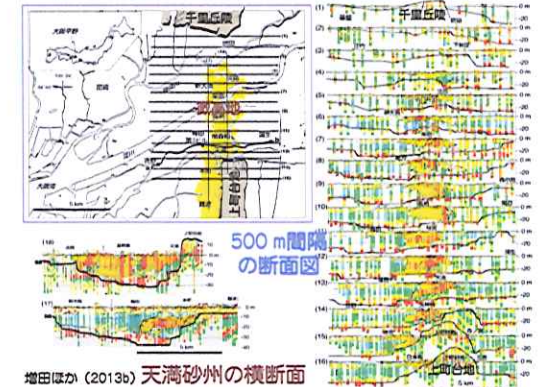


淀川流域の沖積層縦断面

【特徴】くさび状に分布する海成粘土層に挟まれた砂礫層
“天満砂礫層”

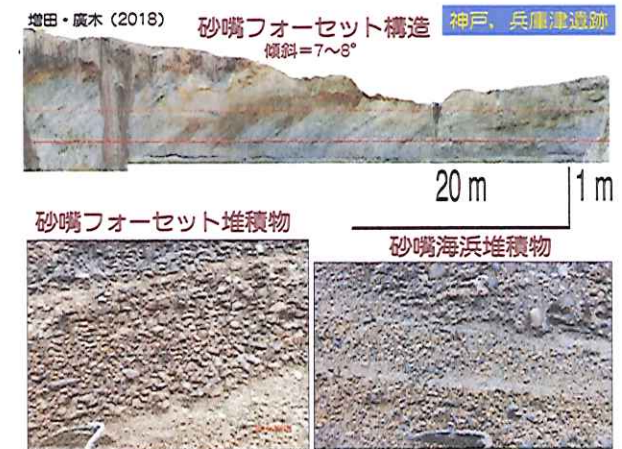
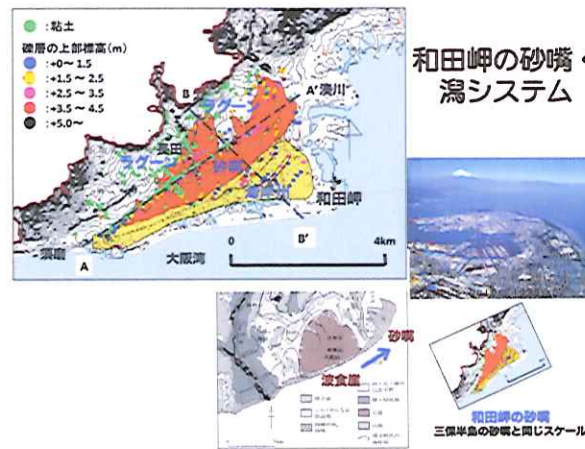
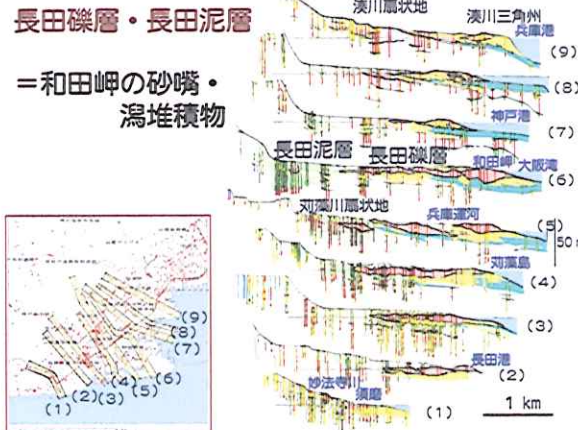
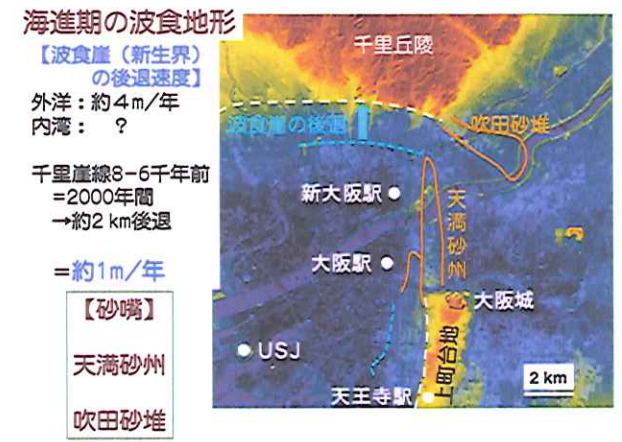
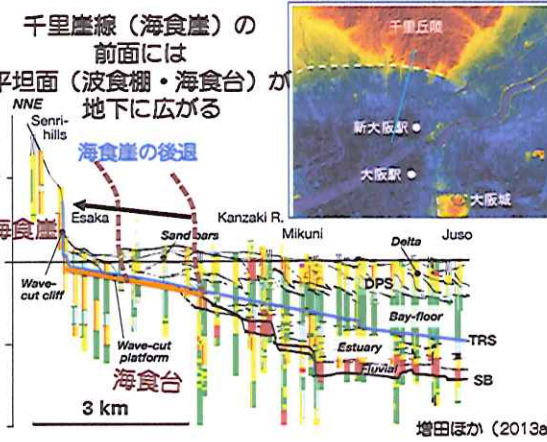
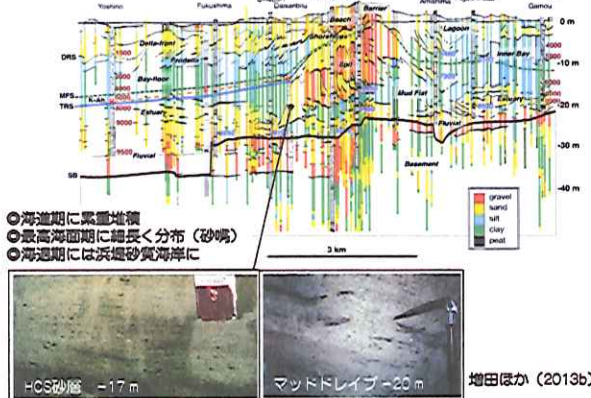


5. 砂嘴が発達した大阪平野



天満砂州の地質横断面

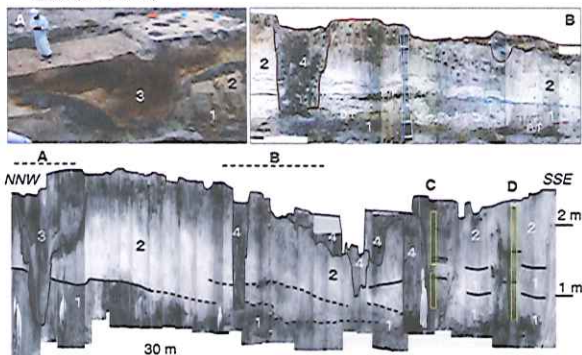
砂嘴は海進期に発達！



神戸、古川町遺跡

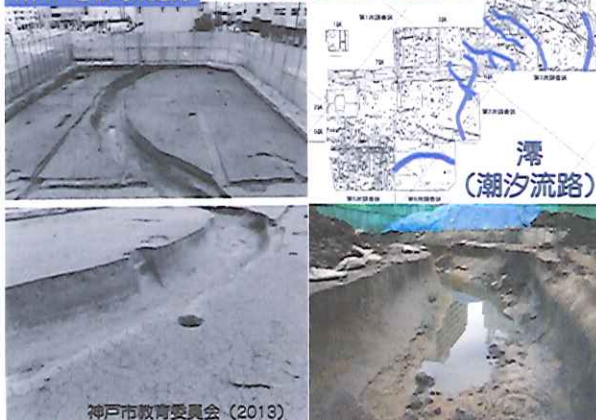
増田ほか (2014)

砂嘴の海浜・砂丘堆積物



神戸、若松町東遺跡

縄文時代晩期～弥生時代前期の溝

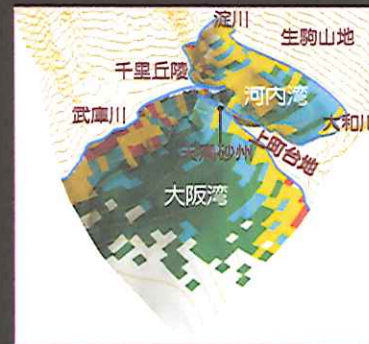


神戸市教育委員会 (2013)

6. 新たな古地理を復元する試み

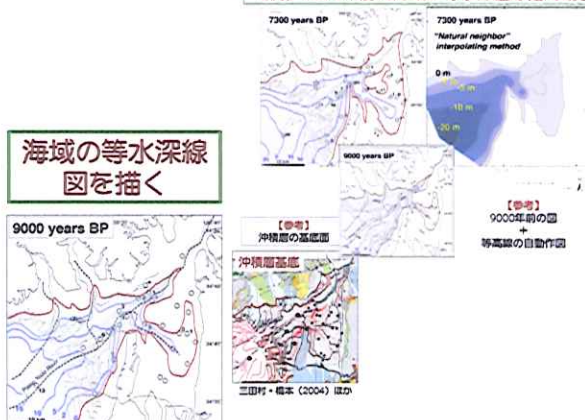
【私たちの古地理図】例えば、5300年前の大阪

海岸線
等水深線
底質



(例) 7300年前の海域の等水深図を描く場合

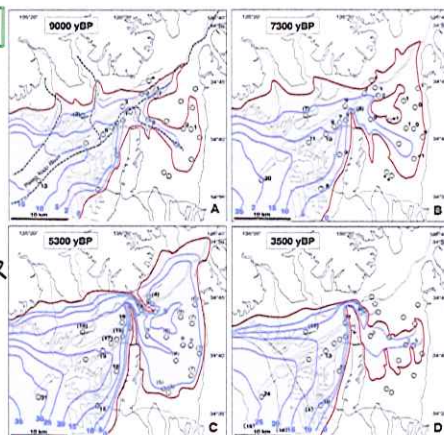
海域の等水深線 図を描く



古水深図

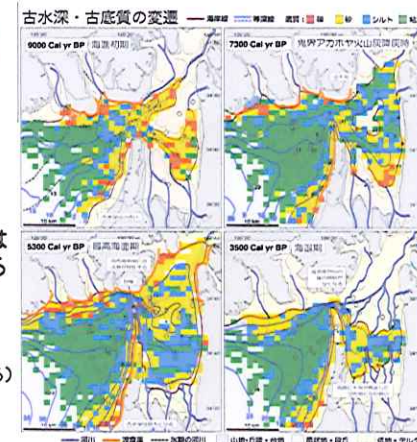
海岸線図
+
古水深図
(等水深線)
↓
データベース
↓
底質

Masuda and
Itomoto (2015)



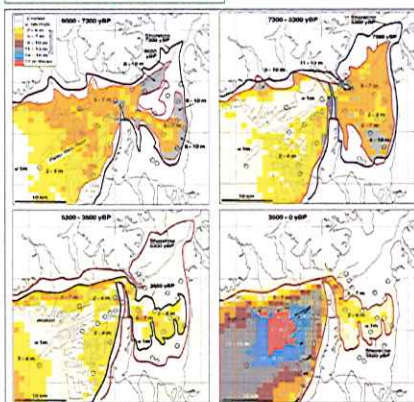
古地理図

「海岸線・
等水深線・
底質」を
描く
↓
「侵食域」は
地質断面から
推定
↓
河川流路?
(一部既存研究から)



堆積量を求める

2つの期間の古海底標高差



Masuda and
Itomoto (2015)

7. 神戸で発見された“津波堆積物”

旧神戸外国人居留地遺跡

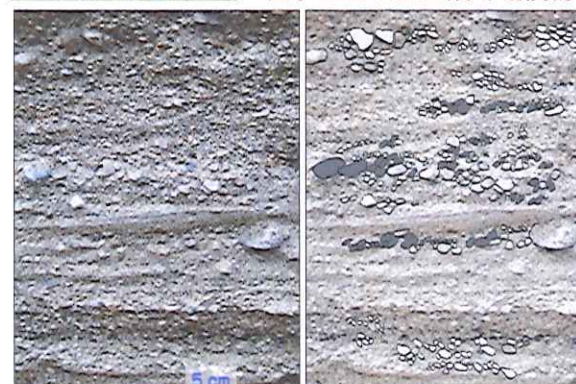
神戸市 中央区



増田 (2011)

旧神戸外国人居留地遺跡

粒子が右と左に傾く堆積物



増田 (2011)

平行葉理（層理） 粒子が一方向に傾く→流向がわかる

流れ→



層毎に粒子が右と左に傾く→「反転する流れ」があった

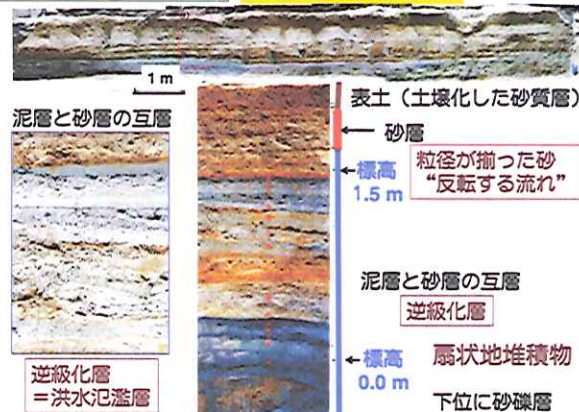
反転する流れ＝波・潮流・津波 周期が違う

寄せ波・返し波、上げ潮・下げ潮

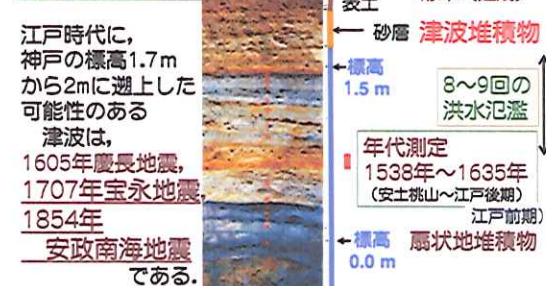
【周期】	波	数秒～10数秒（～数10秒）
	潮	半日
	津波	数分～10数分（～数10分）

この堆積物は「津波堆積物」の可能性が高い！

旧神戸外国人居留地遺跡 上下の堆積物と年代 増田（2011）



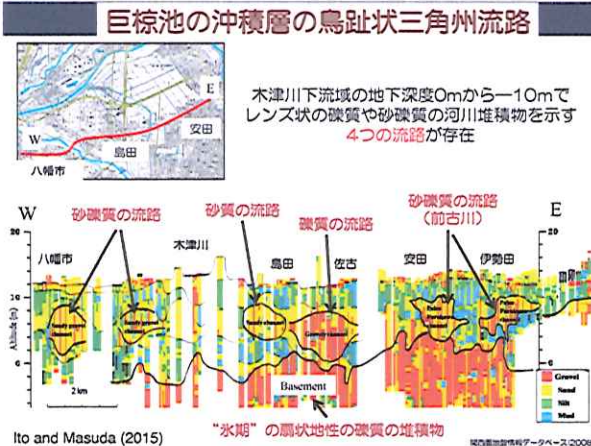
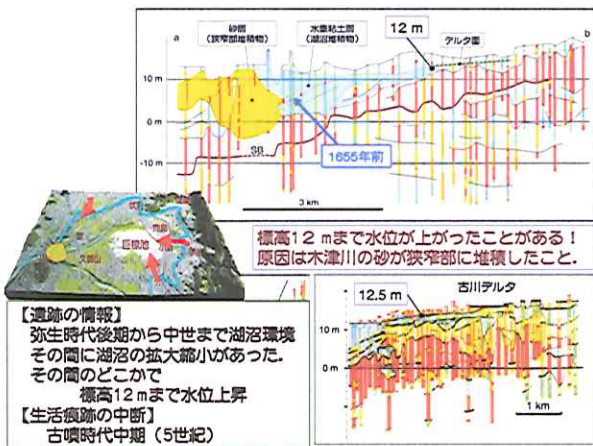
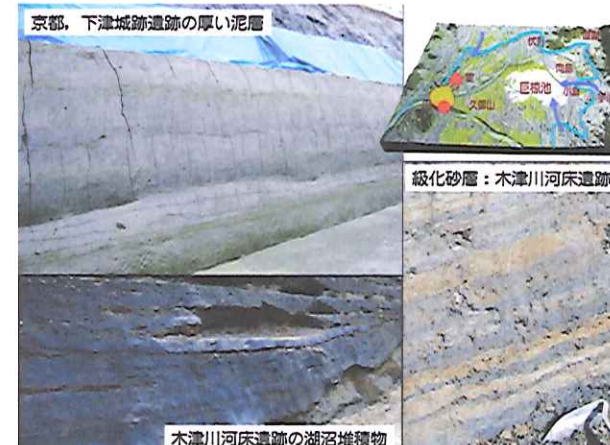
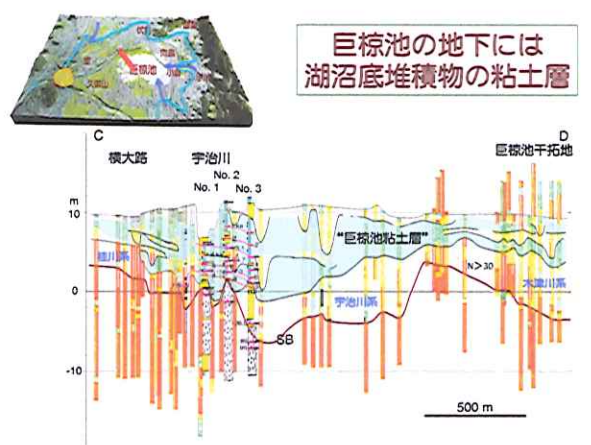
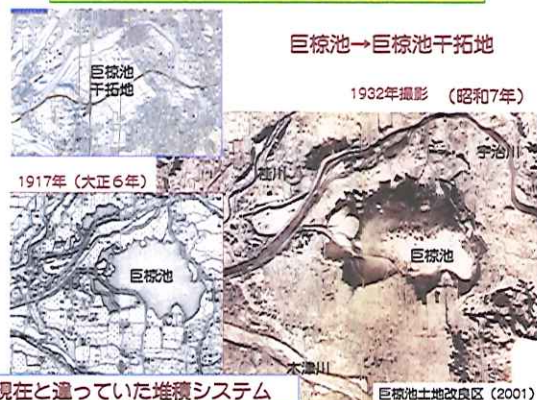
旧神戸外国人居留地遺跡



【結論】1) 津波堆積物の可能性が高い
2) 年代と過去の記録と洪水層の数から推定すると、江戸の「宝永か安政」の南海地震の津波堆積物だ！

【課題】津波堆積物：長周期振動流をどう証明するか

8. 湖沼デルタの堆積システム



巨椋池の鳥趾状三角州流路と湖沼域

湖沼デルタシステム

種川デルタ

鴨川デルタ



低地に点在する弥生時代からの集落は、流路に伴って形成された河口州や自然堤防の微高地を利用している

5 km

堤防決壊による破堤堆積物

1948年撮影の空中写真



9. 破堤と氾濫流路

1953年 滋賀県野洲川
高橋 (2003)

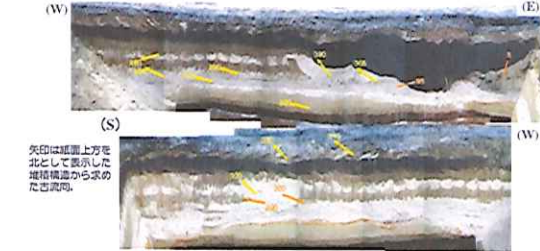


木津川

Crevasse spray deposits

洪水破堤堆積物のトレンチ断面

城陽市魚田遺跡



破堤後少なくとも8回の氾濫流

増田ほか (2009)

クライミング・リップル葉理



木津川
破堤堆積物
京田辺
魚田遺跡
近世

平行葉理

流量・流速の増加
クライミング・リップル葉理

耕作土

増田ほか (2009)

破堤箇所から伸びる蛇行流路痕



1948年撮影
1 km

木津川下流の
旧河道



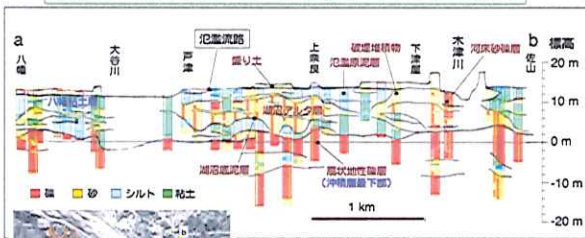
大矢・久保 (1993)



植村 (1999)

木津川下流の「旧河道」とされたものの多くは氾濫流路である可能性が高い

破堤箇所から伸びる「旧河道」の地下は泥層



◎木津川の地下は砂礫層なのに
流路跡の地下は泥層で砂礫層がない
◎「旧河道」ではなく「氾濫流路」！
氾濫流路は侵食流路！

増田 (2018)

1981年 小貝川破堤

Crevasse spray and channels

洪水破堤に伴う氾濫流路

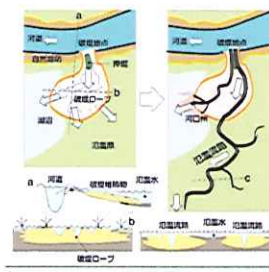
1981年 茨城県小貝川破堤

利根川の洪水で合流地点から逆流し、かつての蛇行流路との分断地点で破堤した。



同じスケールで示した
蛇行し分岐して
末端が細くなる

洪水破堤堆積物と氾濫流路



破堤ロープと氾濫流路

知られていなかった流路

増田 (2018)





流路跡：下水主遺跡

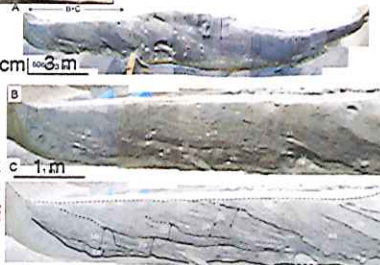
【流路】
長さ=83 m
幅=10~11 m
深さ=約2 m

50 cm 3.0 m

弥生時代中期に形成
古墳時代に改修

埋積物は側方付加した
氾濫堆積物の
細粒砂・泥層の互層

増田 (2018)



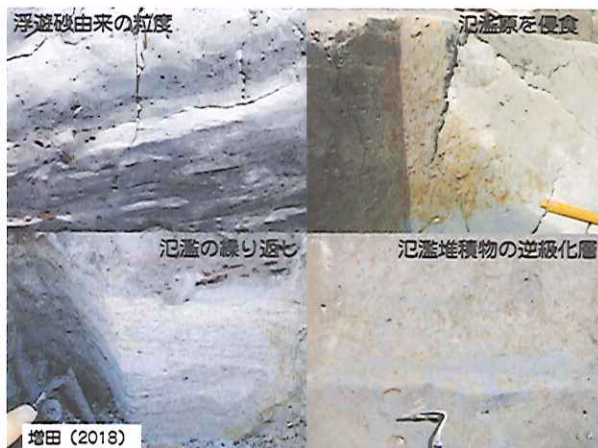
浮遊砂由来の粒度

氾濫源を侵食

氾濫の繰り返

氾濫堆積物の逆級化層

増田 (2018)



縄文時代の流路跡：下水主遺跡

増田 (2018)

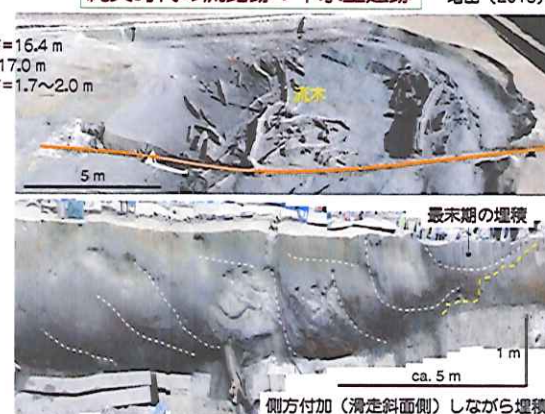
長さ=16.4 m
幅=17.0 m
深さ=1.7~2.0 m

5 m

最末期の埋積

ca. 5 m

側方付加（滑走斜面側）しながら埋積



上方付加から側方付加→水位変化と流れの盛衰

氾濫流路埋積物

掃流と浮遊沈殿の場が連続→流速差

各単層は逆級化→氾濫層



木津川河道の砂礫堆



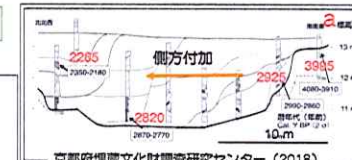
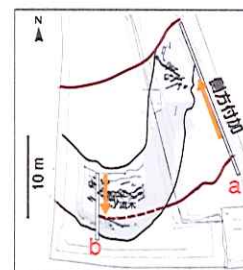
木津川流路の砂礫州の粒径

=中礫(〜大礫) (-6.0~-3.5Φ)

氾濫流路の埋積物

=砂 (1~3.3Φ, 中〜極細砂)・泥 (+僅かに細礫)

氾濫流路¹⁴C年代値



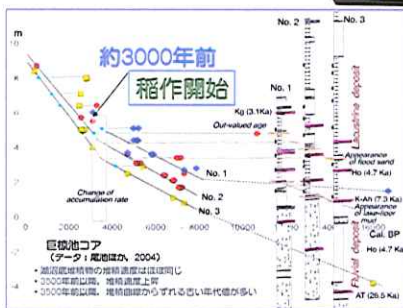
京都府埋蔵文化財調査研究センター (2018)

氾濫流路の堆積は蛇行流路と同じで滑走斜面側から付加していく。この例では幅20 m程の流路が約700年で埋積している。しかも埋積初期ほど速い。



10. 天井川・天地返し・河床変動

巨椋池の堆積は縄文時代後期以降に加速



堆積速度(堆積量)を変えた人間活動



天地返し

魚田遺跡
京田辺市

木津川：湖沼デルタ→破堤卓越型河川へ



堆積システムの変化
←人間による河道改変



木津川流路にみる 破堤箇所（切口）の修築



江戸時代の修築工法

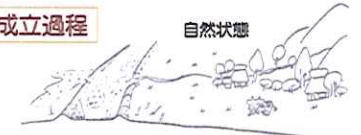
伊藤安男（1994）

『堤の切所（きれしよ）を築立るときは、其の水深ければ下堀めは土俵にて埋立、内外の切口へ杭を打ち櫓（しがらみ）を掻き堤の地形を繕えて築立るなり。又至て深堀にて水勢強き処は、...
或いは図の如く切口を残し、輪の如くに堤を築立修復するなり。』

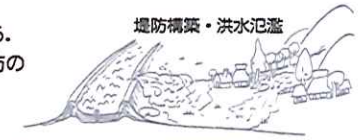


山城盆地の天井川の成立過程

自然状態



堤防構築・洪水氾濫



天井川



乱伐で流出土砂が増え、
本流の河床が上昇する。
氾濫防止のため本流堤防の
かさ上げが進むと、
支流への逆流が発生。
内水氾濫が発生し、悪水と
なつて排水不良となる。
その結果、天井川を造つた。

増田ほか（2009）

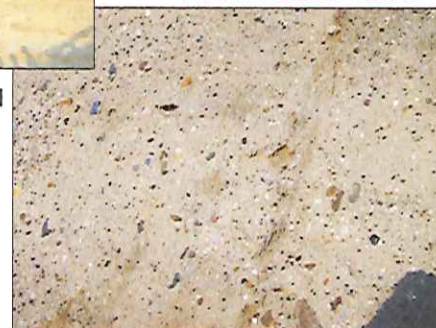


天井川の埋積物

粒子が直立している！
→人間による土砂の投入



京田辺・防賀川



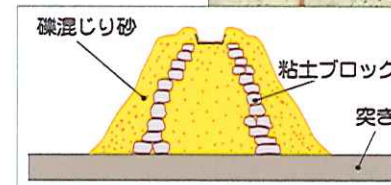
天井川の埋積物

京田辺・防賀川

砂主体での構築を
粘土ブロックで
強化している



粘土ブロック



木津川、田辺付近での河床変動

1630年から100年間で5m上昇・乱伐

1740年以降 河床安定 ←治山・治水
これ以後、明治・大正・昭和と同じ傾向が続く

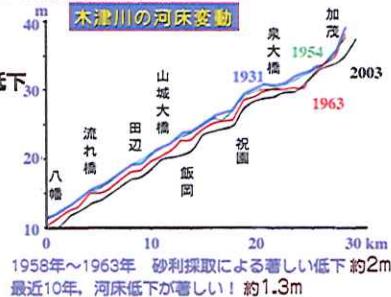
1658年～1963年

（昭和30年代）
砂利採取 1.5 m低下

1990年～2003年

河床1.3 m低下
原因不明

←淀川本流の
低水路掘削



1956年



木津川では、砂利採取禁止後でも河床低下が進行している。その傾向は下流ほど大きい。地質は屈曲部で、侵食は直線部で発生。その傾向は過去の破堤箇所とも一致する。

