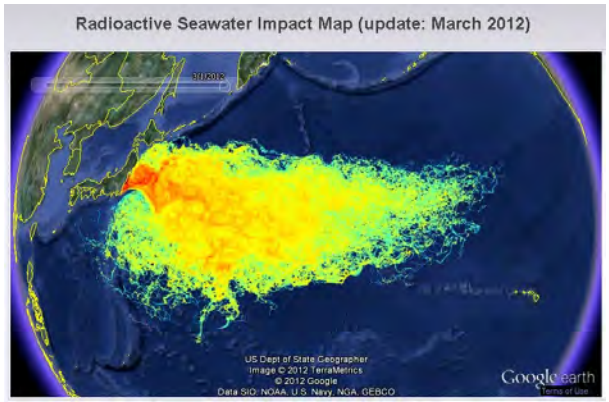
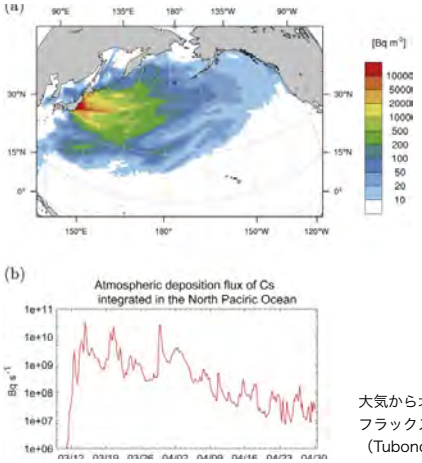
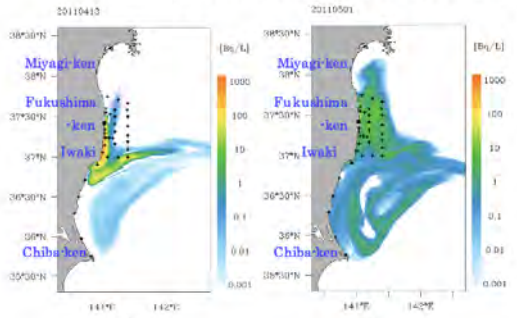




大気中に放出された放射性物質の降下

大気から北太平洋に降下した134Csフラックスのシミュレーション結果（Tubono et al., 2016）

海水中に直接漏洩した放射性物質の移動・拡散



表層137Cs濃度のシミュレーション結果（津旨ほか2011）

表１　過去の事故、事象と福島事故による海洋への供給量と最大濃度の比較
最大濃度は大きいが、供給量は大気圏核実験と比較すると少ない。

事故、事象	領域	海洋への供給量 (PBq)	最大濃度 (Bq L⁻¹)
大気圏核実験	北太平洋	290 (at 1970)*1	0.08
大気圏核実験	北太平洋	150 (at 2003)*1	0.08
チェルノブイリ事故	バルチック海	-	1.0
セラフィールド再処理施設	アイリッシュ海	41	200
福島　直接漏洩		3.5±0.7	68,000
福島　大気からの降下		不明*2	-
福島　低レベル水計画放出		0.000042	-

*1 対象年に対する崩壊の補正値　*2 大気への漏洩量は 15PBq と推定されており、その内の一部が海洋へ供給されたと考えられるが、割合は不明である。

津旨ほか（2011）

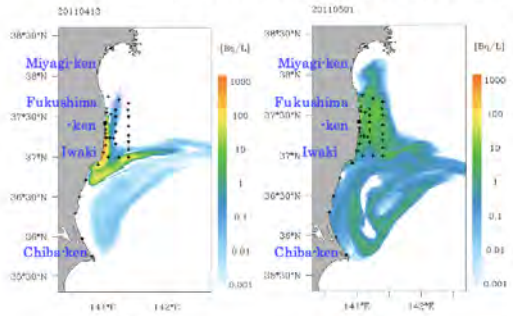
大気からの降下　14.5PBq

うち北太平洋12PBq、日本の陸域2.4Pbq

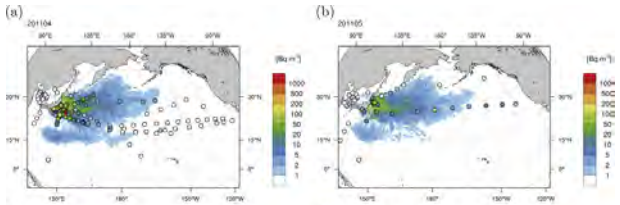
海洋への直接漏洩　3.6～5.6PBq

Tubono et al.（2016）

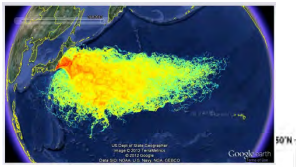
海水中に直接漏洩した放射性物質の移動・拡散



表層137Cs濃度のシミュレーション結果（津旨ほか2011）

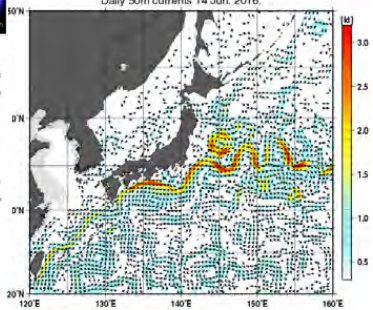


Tubono et al. (2016)

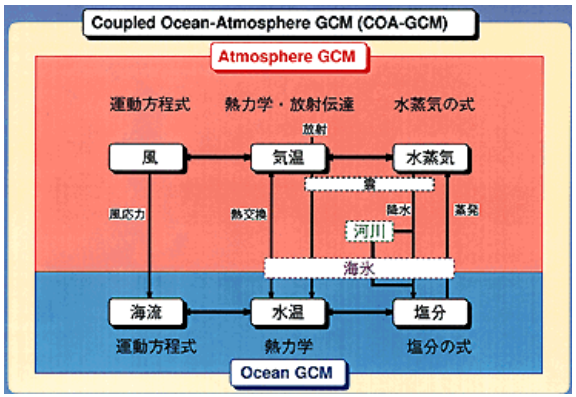


放射性物質の拡散モデル

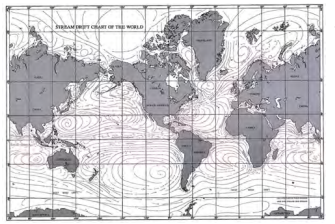
海洋循環モデル



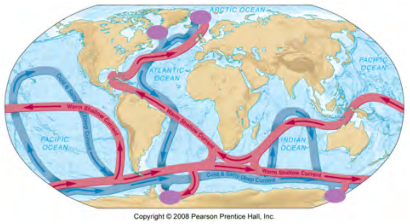
http://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/data/db/kaikyo/knowledge/model.html



海洋循環

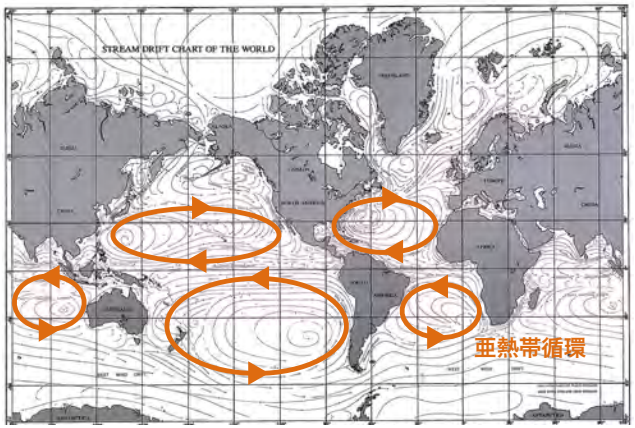


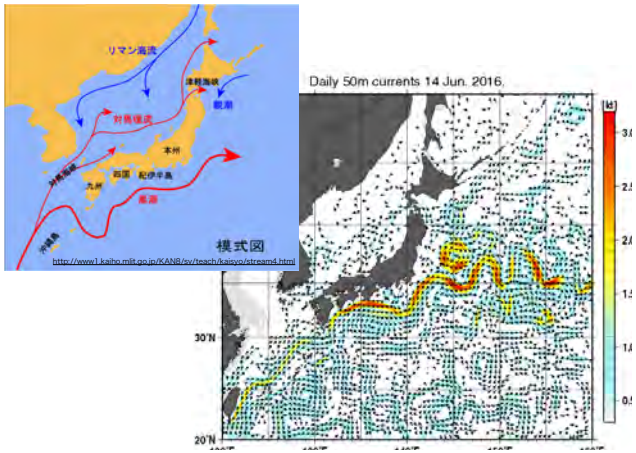
風成循環

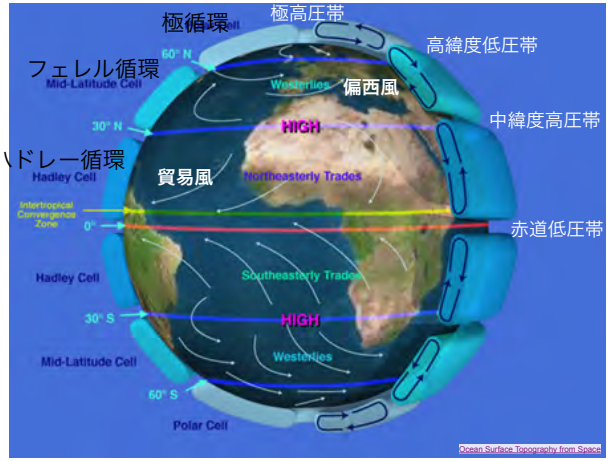


熱塩循環

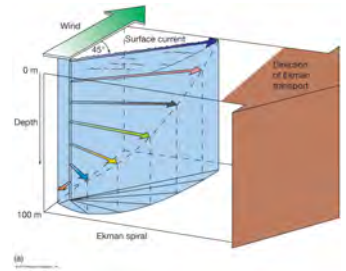
風成循環





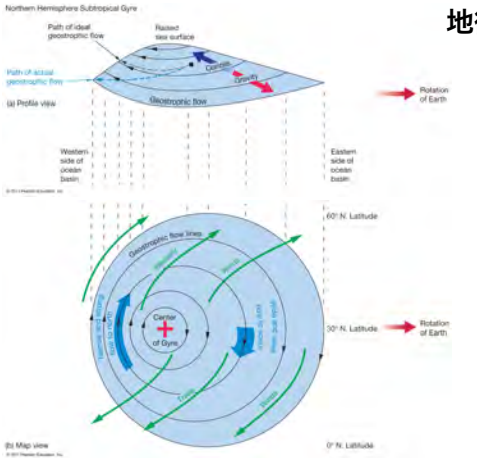


コリオリ力と
エクマン流・エクマン輸送

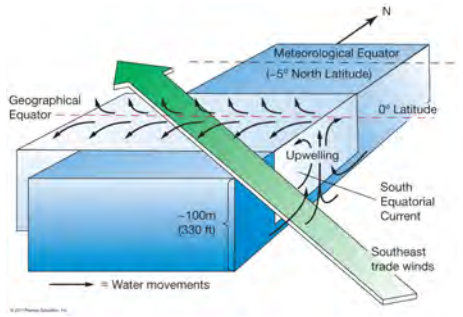


Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.

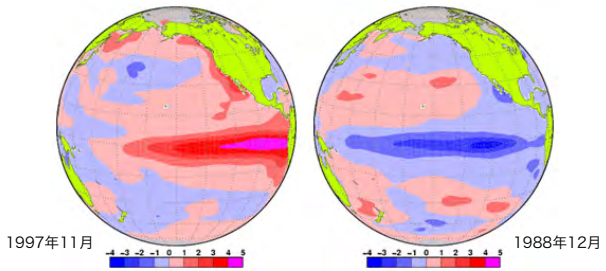
地衡流

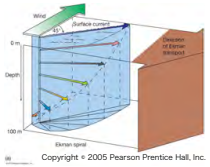


赤道湧昇



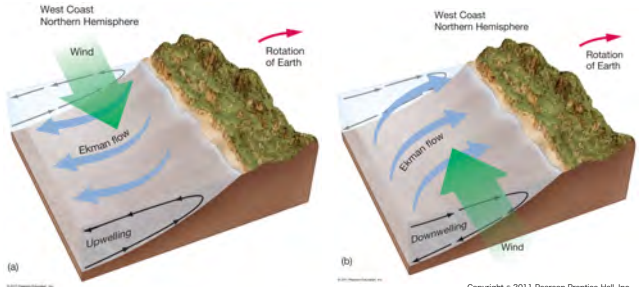
エルニーニョ　ラニャーニャ



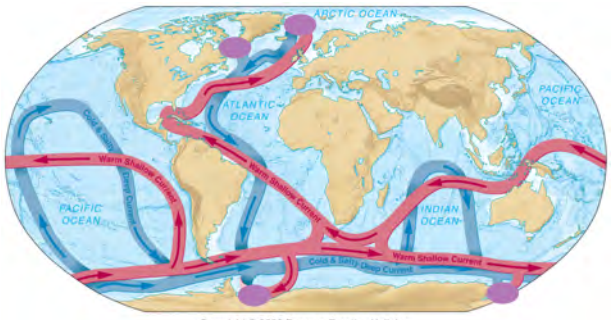


Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.

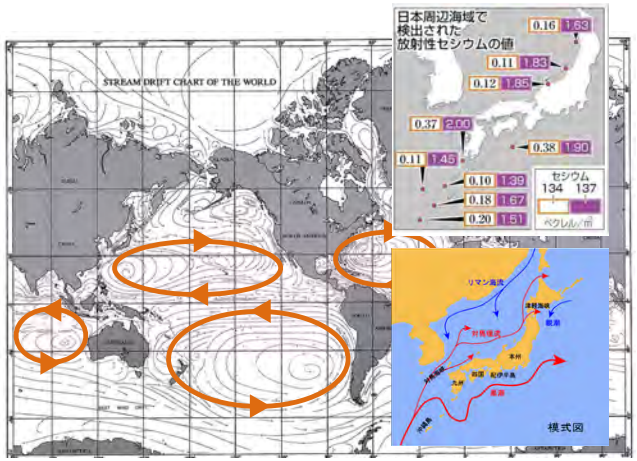
エクマン輸送と
海岸における湧昇・下降



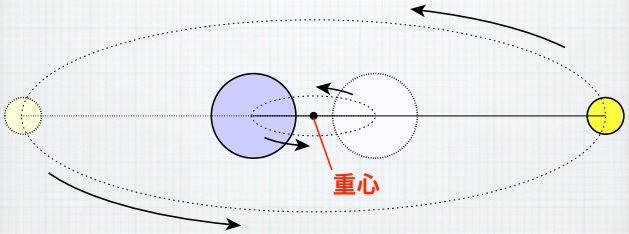
熱塩循環



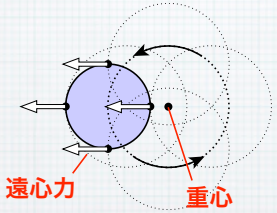
Copyright © 2008 Pearson Prentice Hall, Inc.



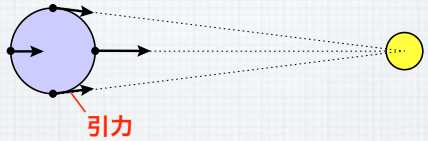
月が地球の周りを回る
→二天体が両者の重心を中心に公転する

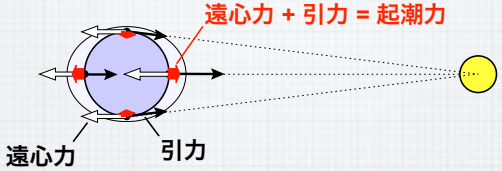


回転運動による遠心力は、どの点においても等しい

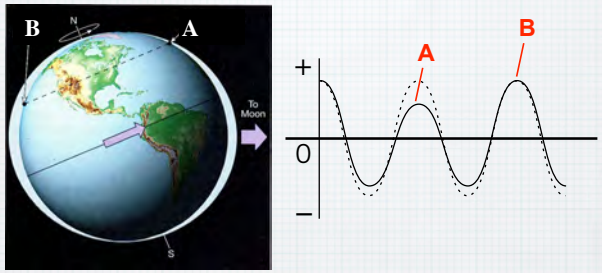


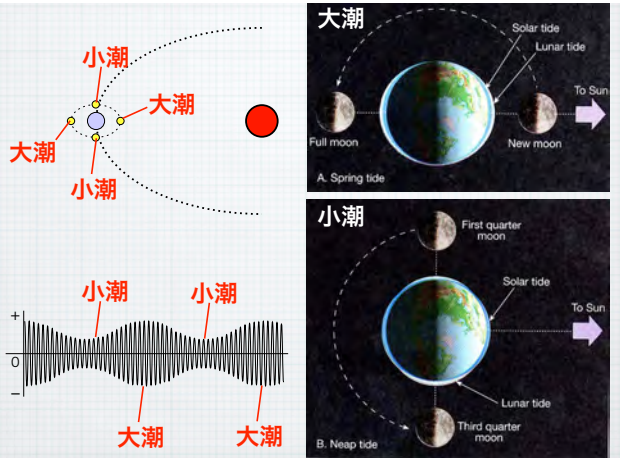
月の引力の大きさは月からの距離に依存する
距離 小：引力 大，距離 大：引力 小
→引力は各点によって異なる

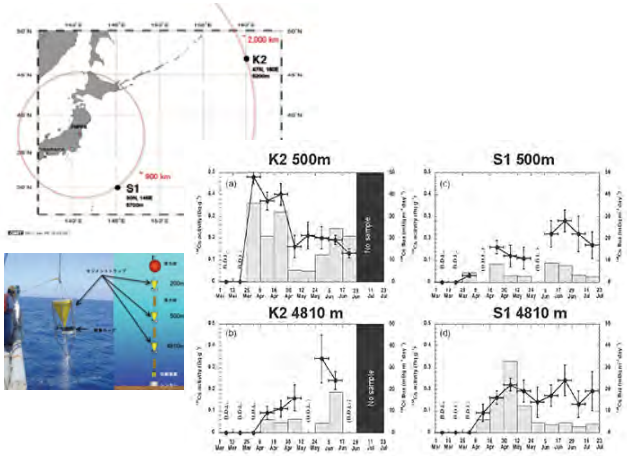




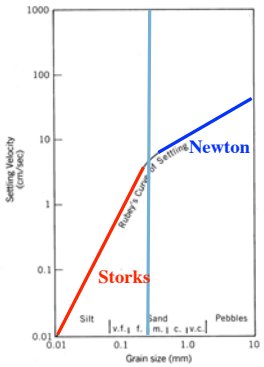
地球の自転軸は、公転面に対し23.4°傾いている
→日潮不等がおきる

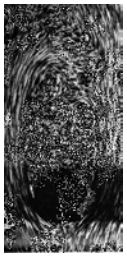




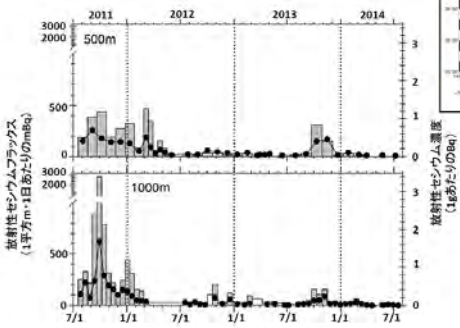


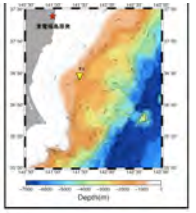
粒子沈降速度





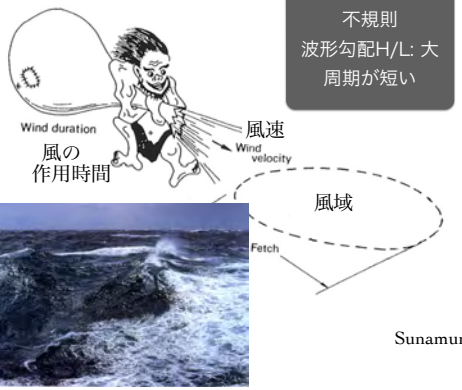
海洋における再堆積作用





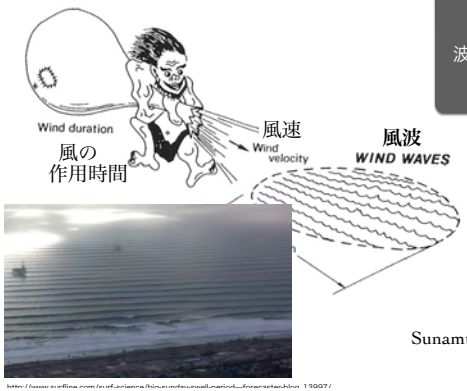
Buesseler et al. (2015)

風波
短いクレスト
不規則
波形勾配H/L: 大
周期が短い



Sunamura (1992)

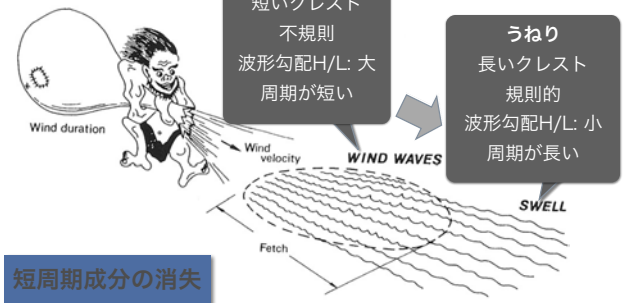
うねり
長いクレスト
規則的
波形勾配H/L: 小
周期が長い



Sunamura (1992)

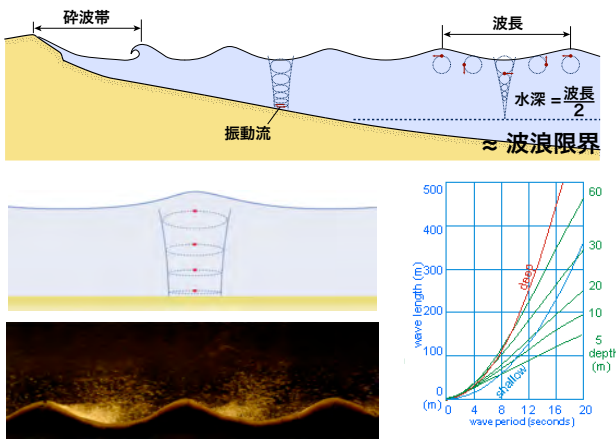
風波
短いクレスト
不規則
波形勾配H/L: 大
周期が短い

うねり
長いクレスト
規則的
波形勾配H/L: 小
周期が長い

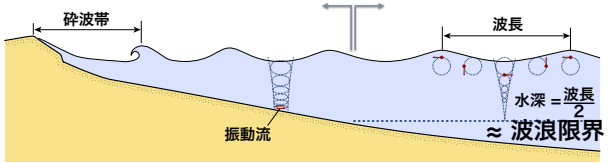


短周期成分の消失
水の粘性
砕波

Sunamura (1992)



浅海変形 変形なし（沖波）



浅水変形 shoaling

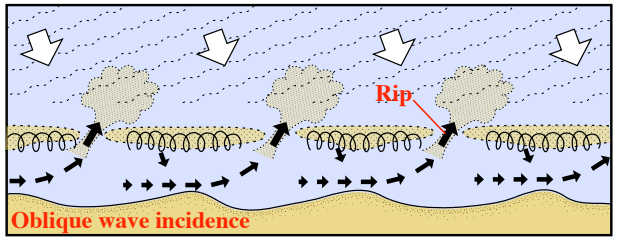
周期T：不変

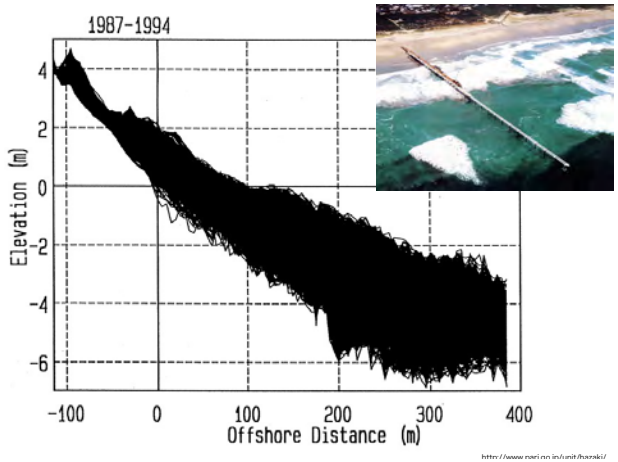
波長L：減少

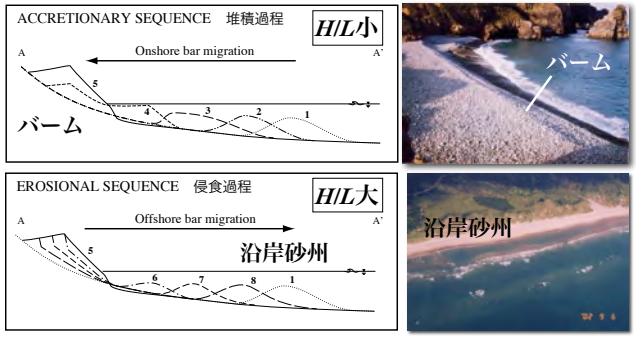
→波速（$C = L/T$）：減少

波高H：$L/6 \le h < L/2$では徐々に減少、$h < L/6$では増加

→$h < L/6$では波形勾配H/Lが増加→砕波

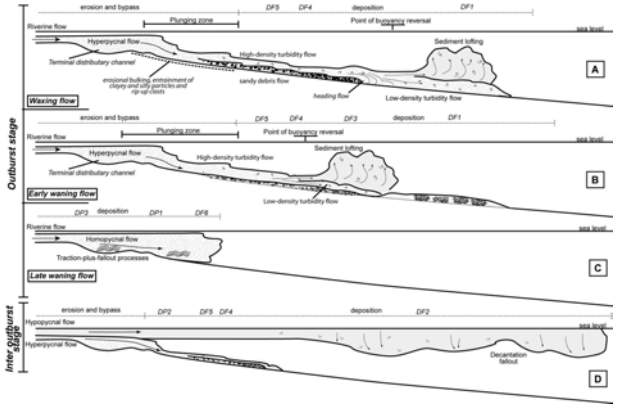



1987-1994
Elevation (m)
Offshore Distance (m)


ACCRETIONARY SEQUENCE 堆積過程
H/L小
Onshore bar migration
バーム
EROSIONAL SEQUENCE 侵食過程
H/L大
Offshore bar migration
沿岸砂州
バーム
沿岸砂州

陸域から海洋への流入

河川プルーム


Outburst stage
Inter outburst stage
Waxing flow
Early waning flow
Late waning flow
A
B
C
D