

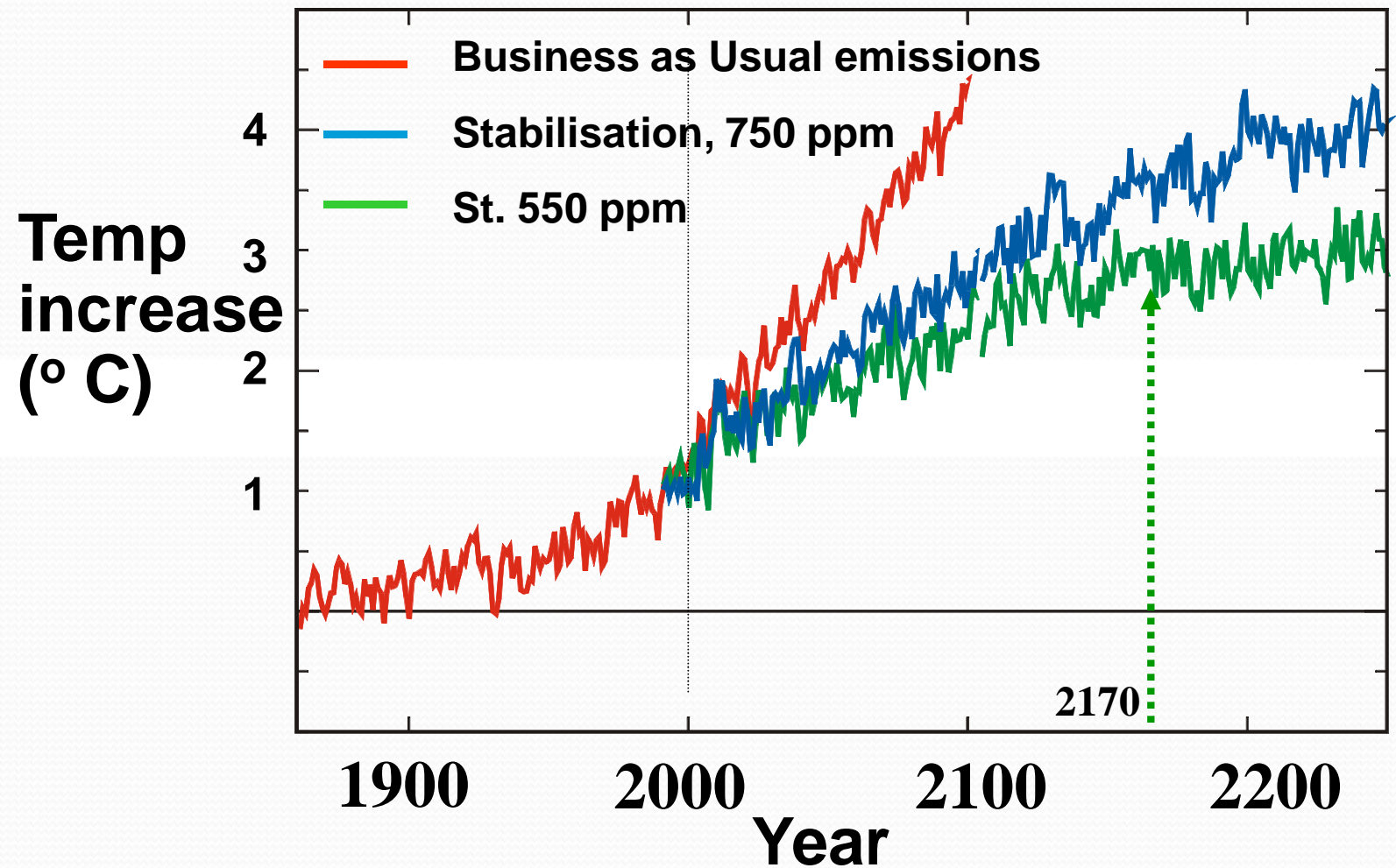
2011年1月31日

気候変動と感染症

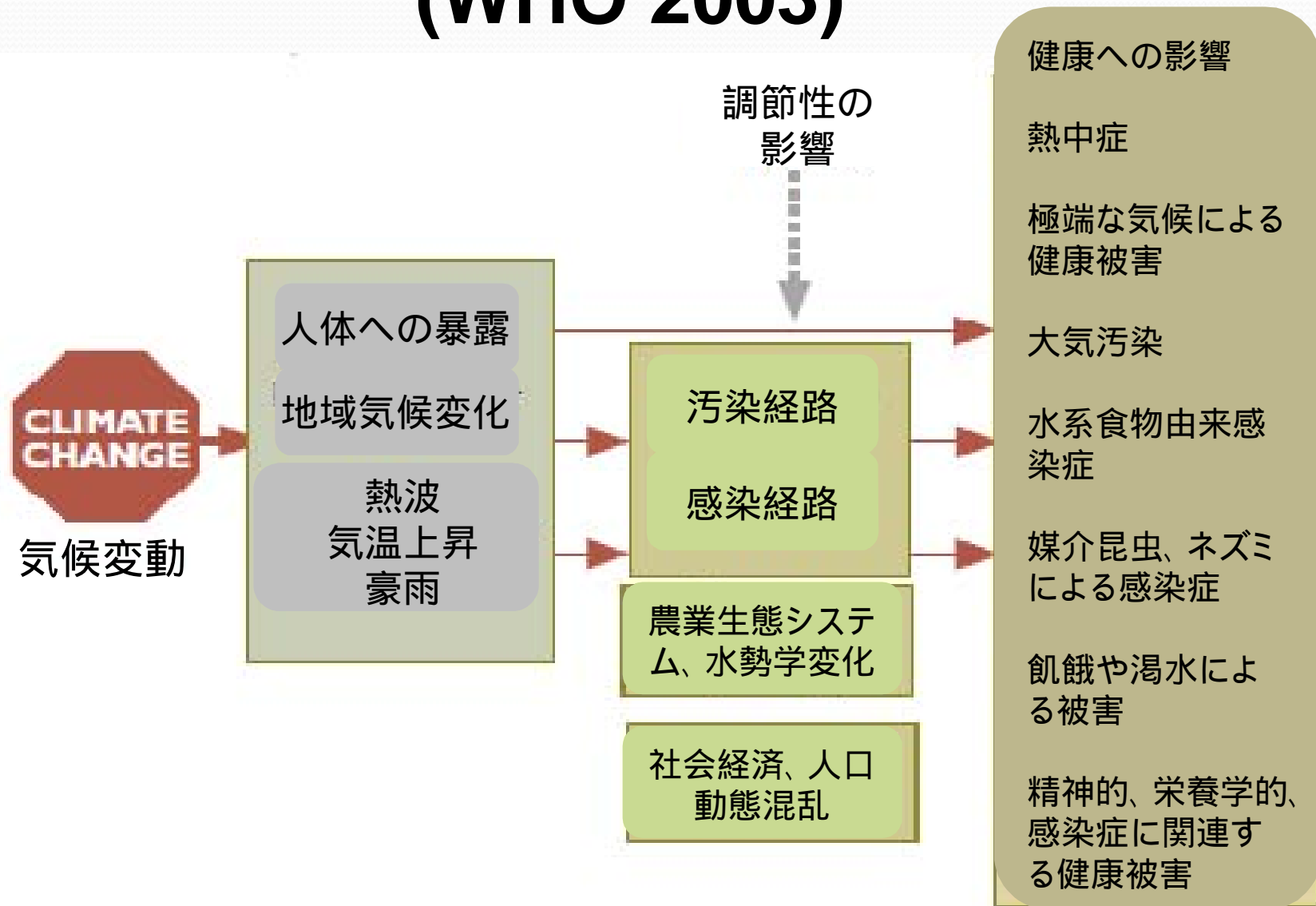
長崎大学 熱帯医学研究所

平山謙二

排出量規制による気温上昇の抑制予測

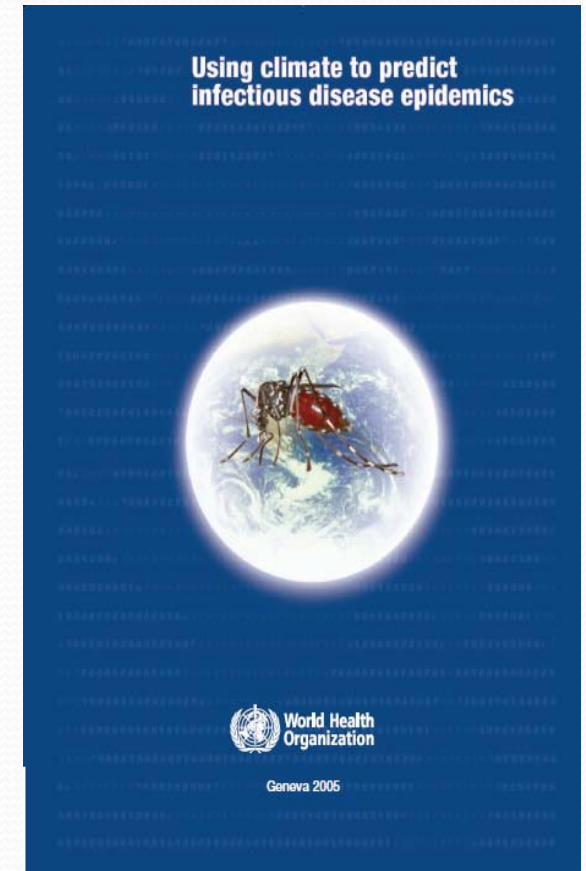


気候変動によって起こる健康被害 (WHO 2003)



気候に敏感な重要感染症

- ✓コレラ
- ✓マラリア
- ✓細菌性髄膜炎
- ✓デング熱・デング出血熱
- ✓日本脳炎・セントルイス脳炎
- ✓リフトバレー熱
- ✓リーシュマニア症
- ✓アフリカ睡眠病
- ✓西ナイル熱
- ✓マレーバレー脳炎・ロスリバーウイルス
- ✓インフルエンザ

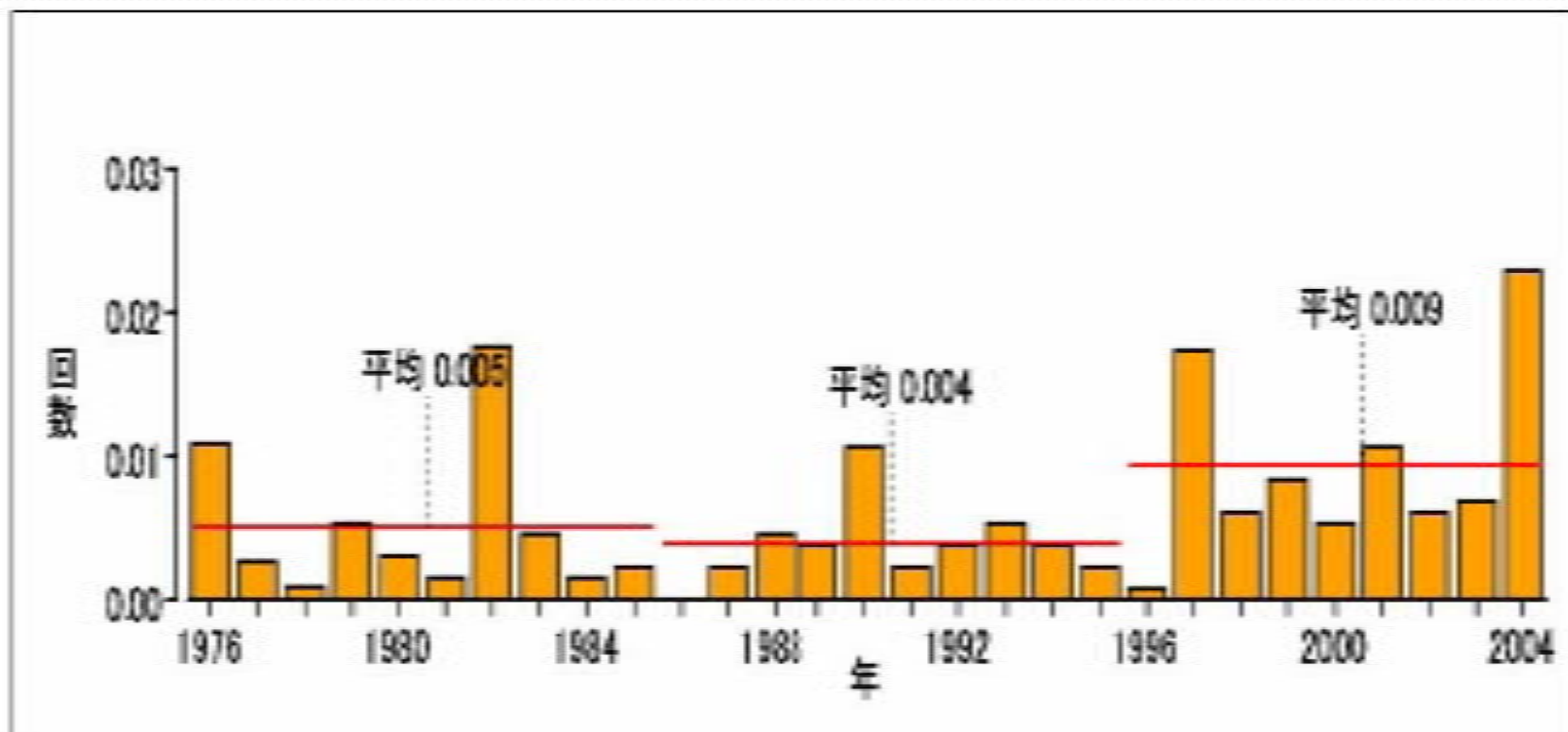


水系感染症

- 豪雨の頻度 = 表層水質低下 = 浄水機能の維持？ (米国で豪雨と下痢症例数相関)
- 局地的な少雨 = 地下水質の汚染
- 気温上昇 = 表層水富栄養化 = 藍藻類の大発生
- 気温の上昇 = 浄化水槽における微生物除去効率
- 特に専用水道(private water supply)や井戸水に影響
- 河川から海洋への流出、プランクトンへの付着

大雨が増えた

アメダス観測地点で日降水量が400mm以上となった回数



大雨の発生回数は、ここ30年間で増加傾向を示している。

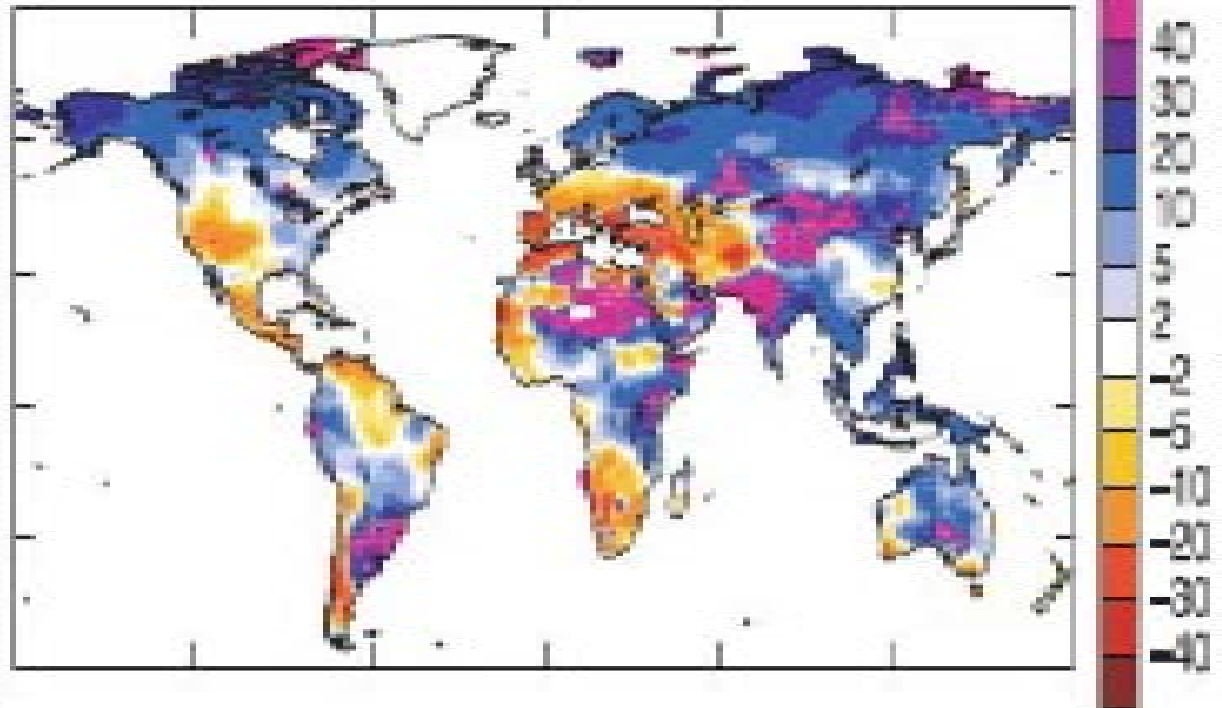
本文・図出典：気象庁(2005) 異常気象レポート

河川流量と利用可能水量の変化

2050年までの年間河川流量の平均変化率(%) (SRES A1Bシナリオ)

アジアの多くの地域では河川流量が増加
地中海周辺や米国西部などで河川流量が減少

出典: Reprinted by permission from Macmillan Publishers Ltd: Nature (Milly, P.C.D., K.A. Dunne, and A.V. Vecchia. (2005) Global pattern of



今世紀半ばまでに、中緯度の一部の乾燥地域と乾燥熱帯地域では、河川流量と利用可能水量が10～30%減少
高緯度地域と一部の湿潤熱帯地域では、河川流量と利用可能水量が10～40%増加すると予測されている。

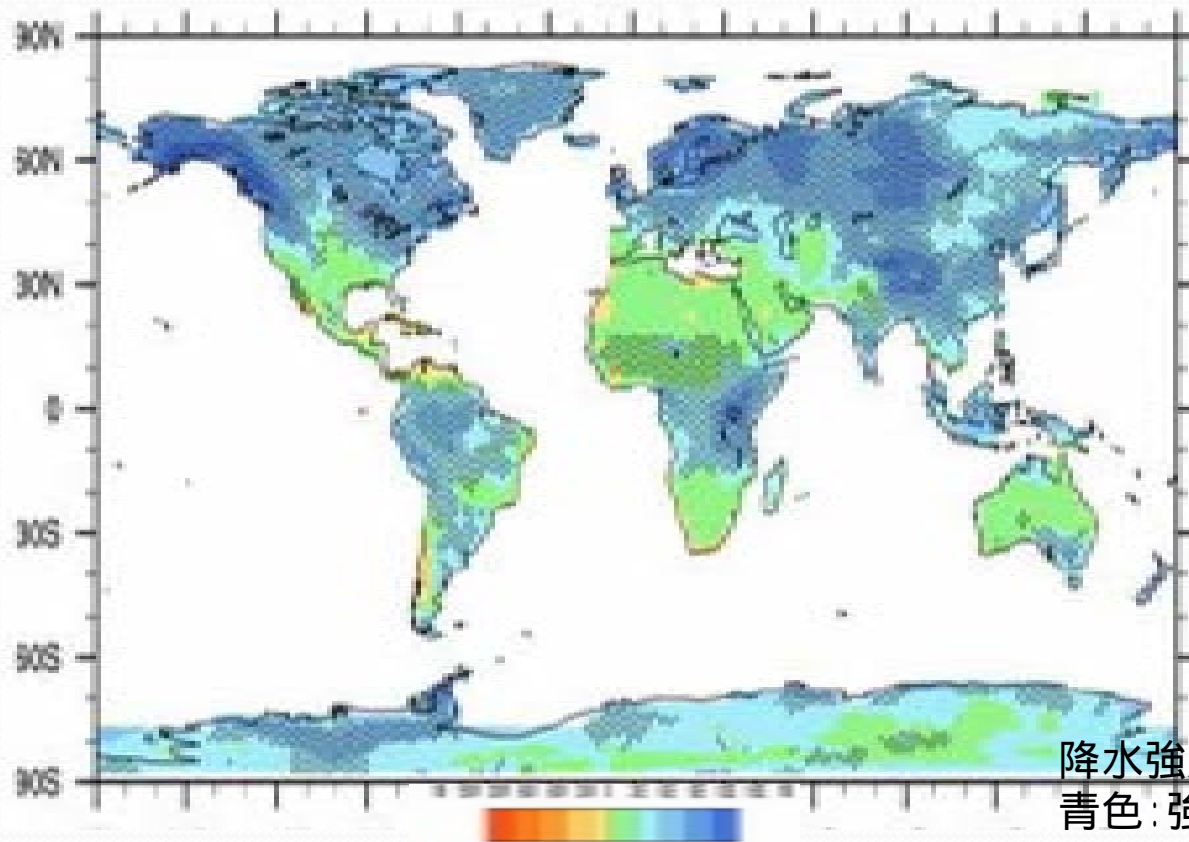
出典: AR4 SPM

出典: Reprinted by permission from Macmillan Publishers Ltd: Nature (Milly, P.C.D., K.A. Dunne, and A.V. Vecchia. (2005) Global pattern of

降水の強度の変化

(1980-1999年と2080-2099年との比較)

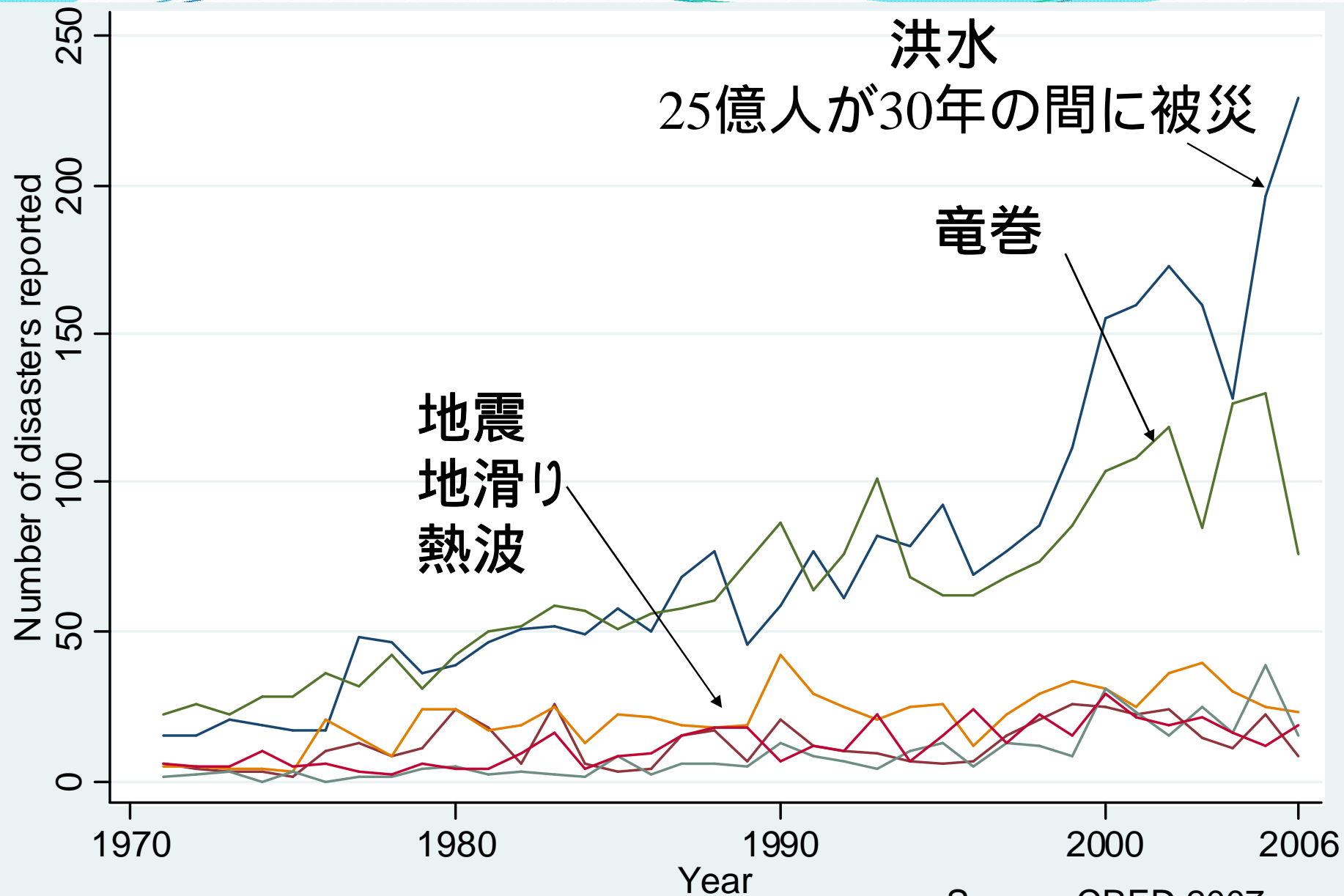
干ばつを受ける地域が増加する一方で、豪雨の頻度が増す可能性が非常に高く、これにより洪水リスクが増加する。



降水強度
青色: 強度が増加
赤色: 強度が減少

2080-2099年と1980-1999年の降水強度の差
(トレンド除去した1960-2099年の標準偏差で正規化した値)
多くの地域で降水の強度が高まる

災害の年次発生状況

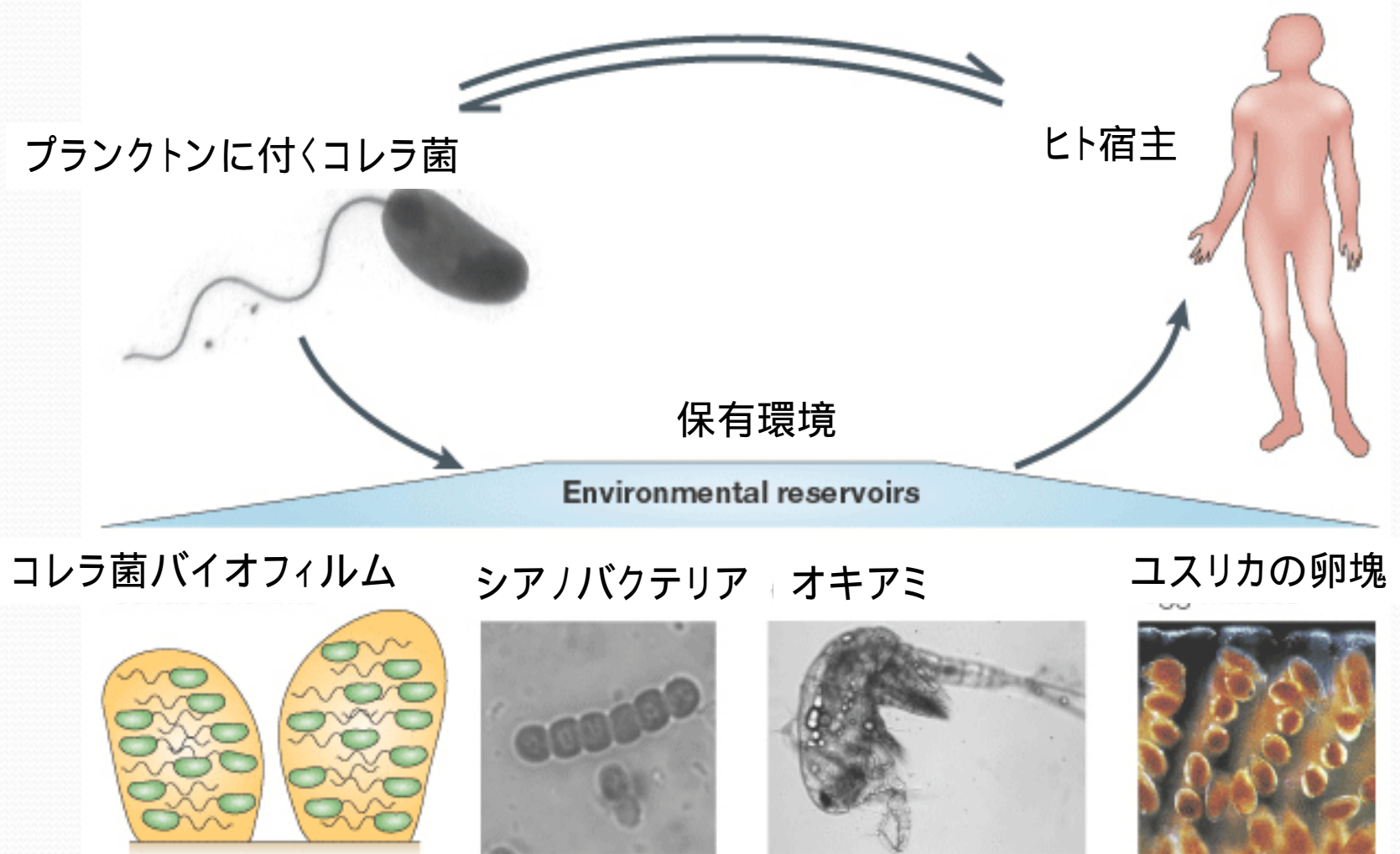


Source: CRED 2007

洪水により 下痢症患者数はどのくらい増えるか？ —1998年洪水時のダッカにおけるデータ解析—

長崎大学 熱帯医学研究所
国際保健学分野 橋爪真弘

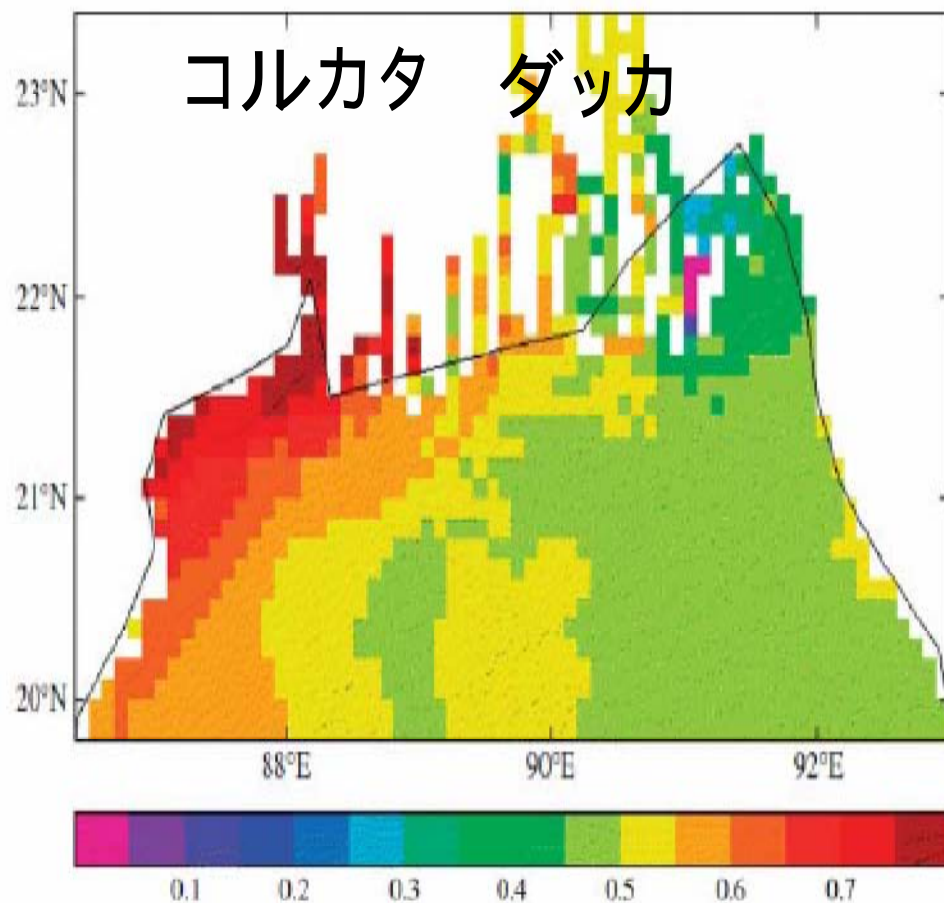
河川から海洋のプランクトンに付着する 休眠型のコレラ菌



極端な海面水位の増加: ベンガル湾の北部

IS92aシナリオ: 2040 ~ 2060年

湾の北西で0.75m以上の水位の増加が予測されている

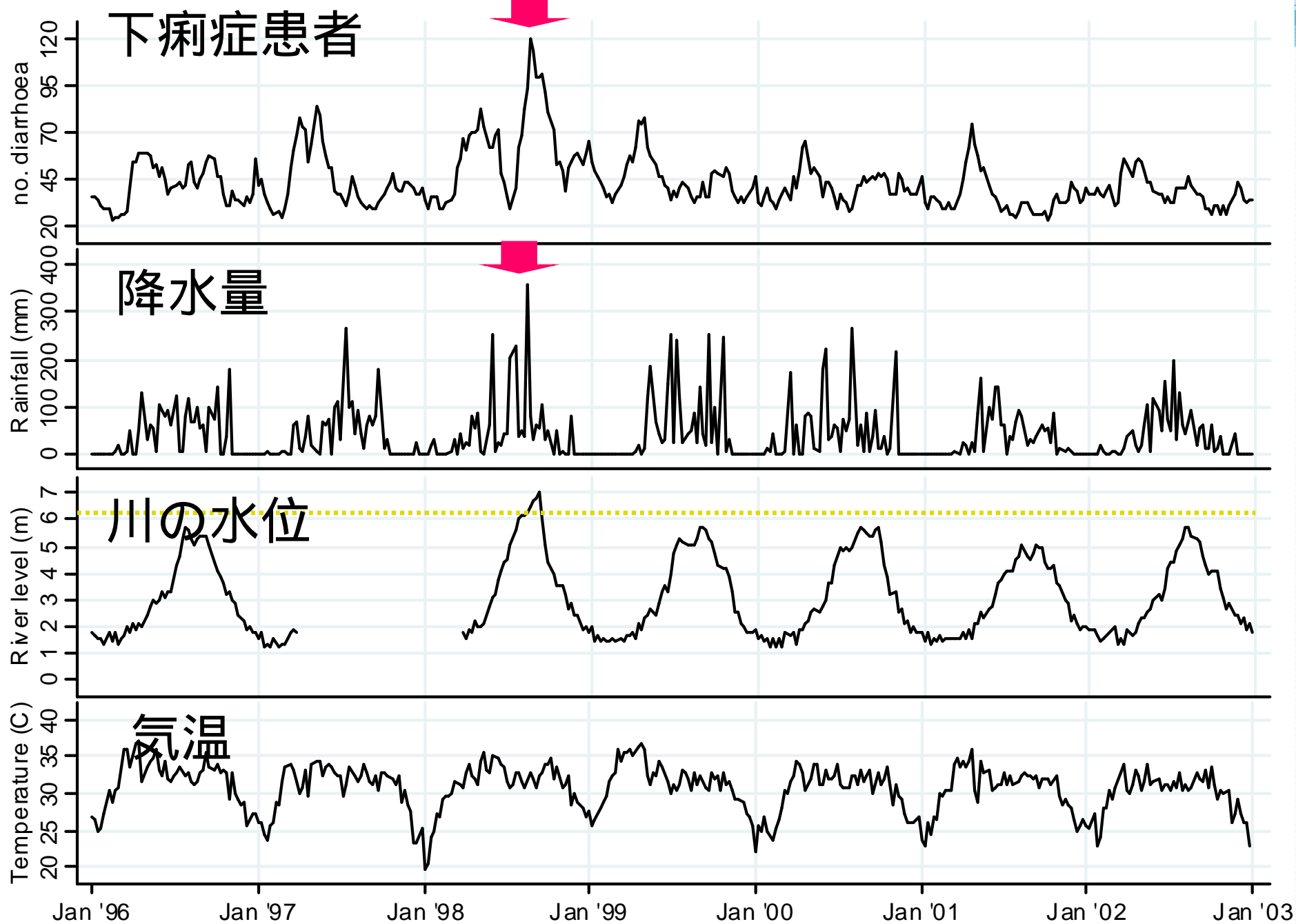


出典: Mitchell, J. F. B., J. Lowe, R.A. Wood, and M. Vellinga. (2006) Extreme events due to human-induced climate change. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. A*, 364, 2117-2133.

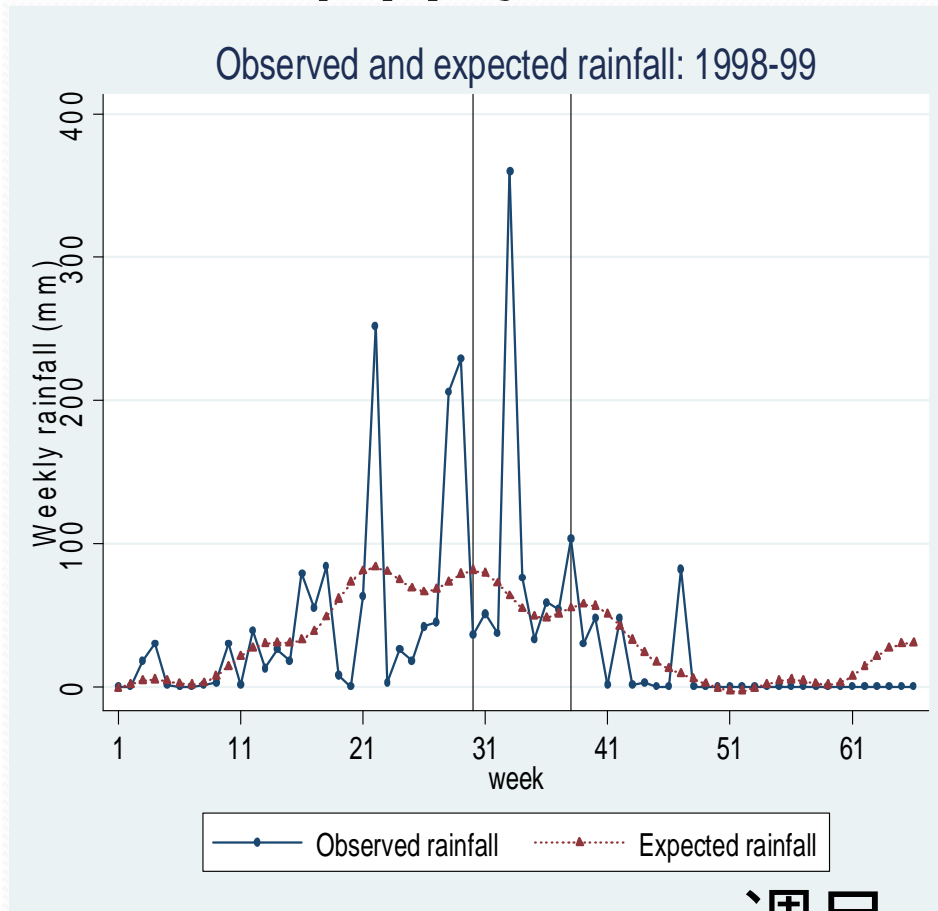
研究方法

1996年1月～2001年12月

- 病院調査: I C D D R (国際下痢症研究センター)
 - 週ごとの下痢症患者数(2% sample)
 - 個人情報
- ダッカの気象状況調査
 - 降雨量(週間)
 - 日中最高気温(週平均)
- 川の水位
 - 一日の最高水位の週平均

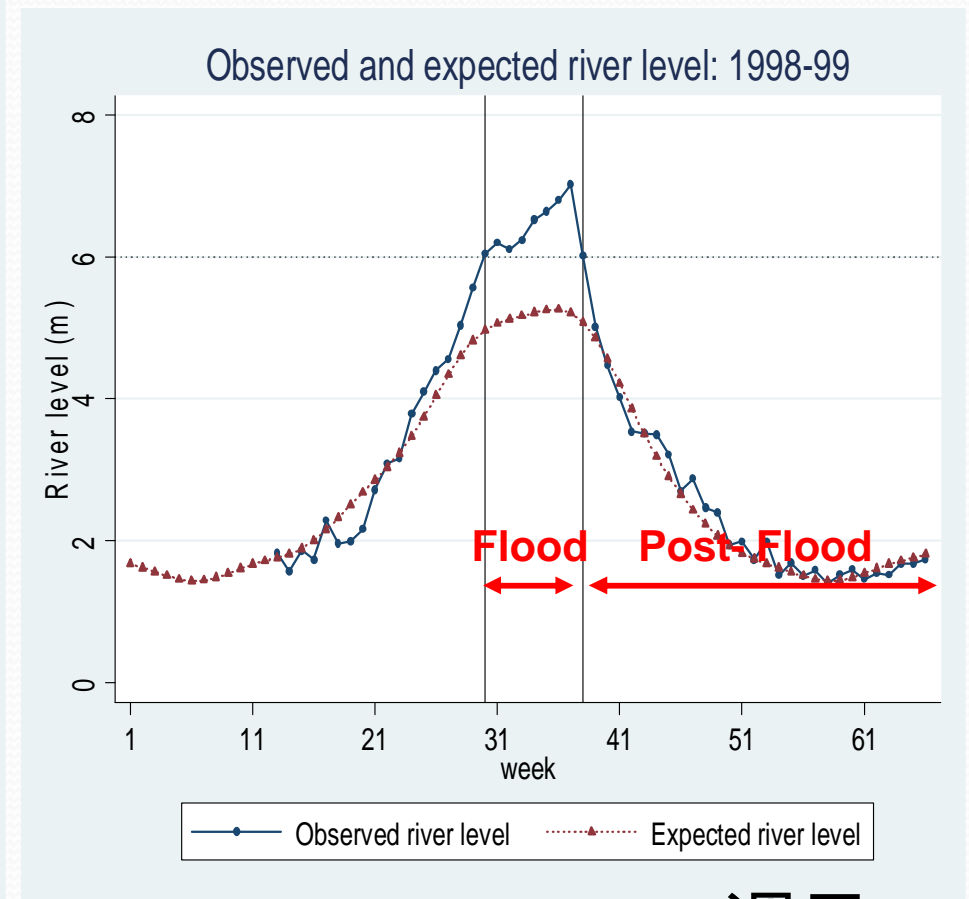


降雨量



週目

川の水位

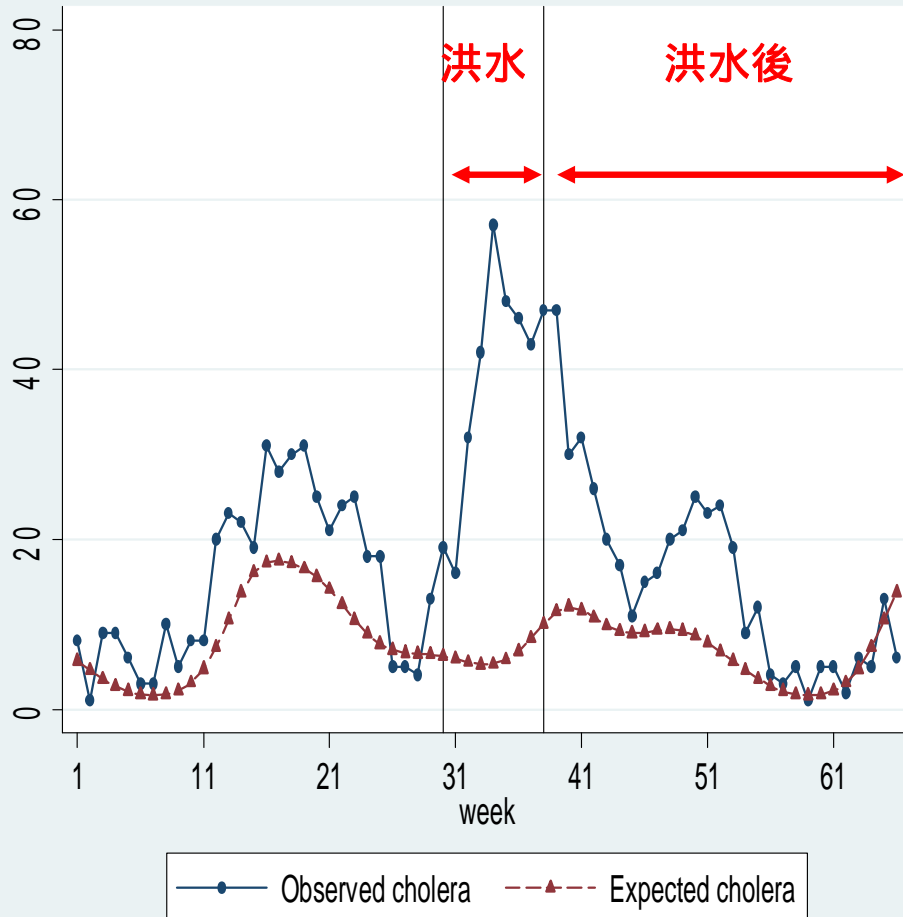


週目

Figure 1: Observed and expected rainfall and river level in 1998-99.
Hashizume *et al.* J Water & Health (2008)

コレラ患者数

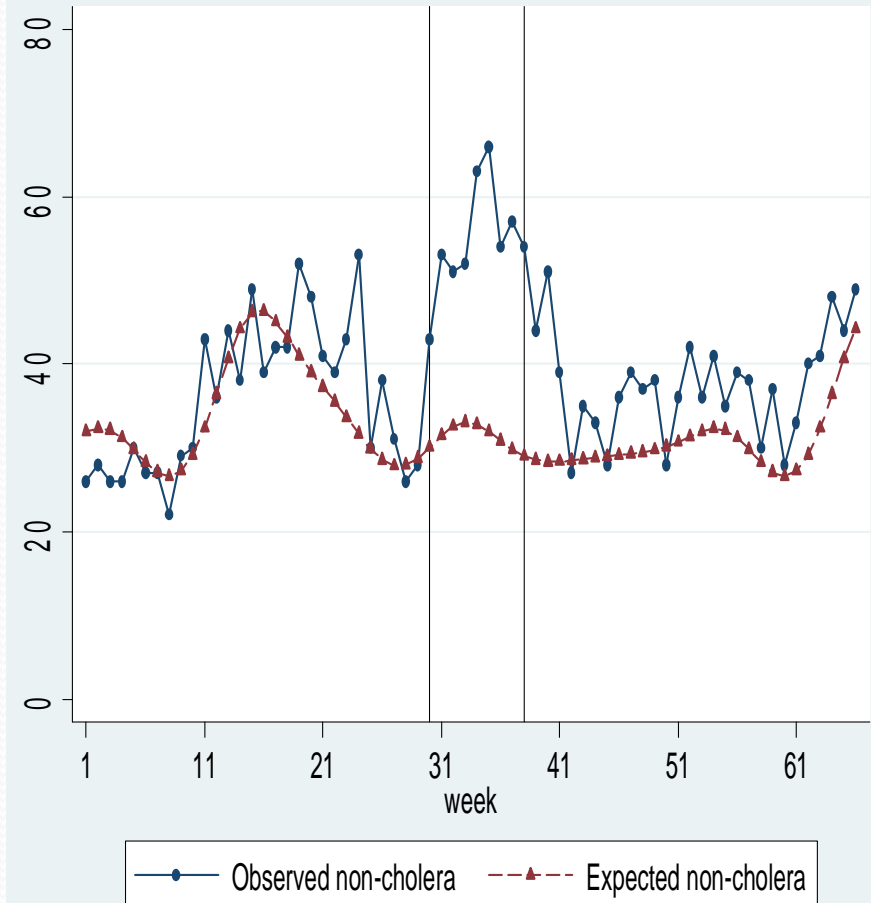
Observed and expected cholera: 1998-99



週目

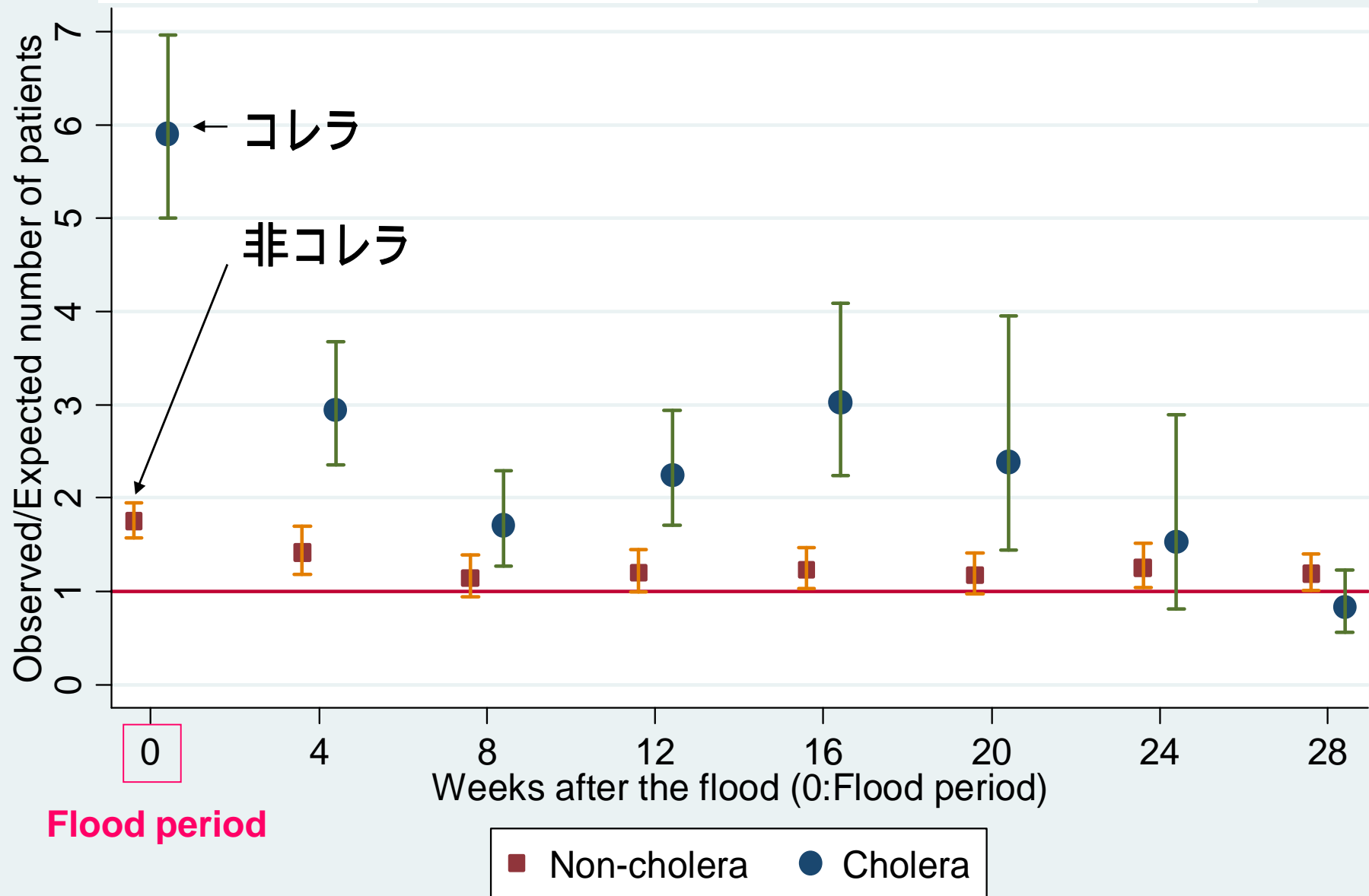
コレラ以外の 下痢症患者数

Observed and expected non-cholera: 1998-99



週目

コレラ罹患リスクの増加する時期



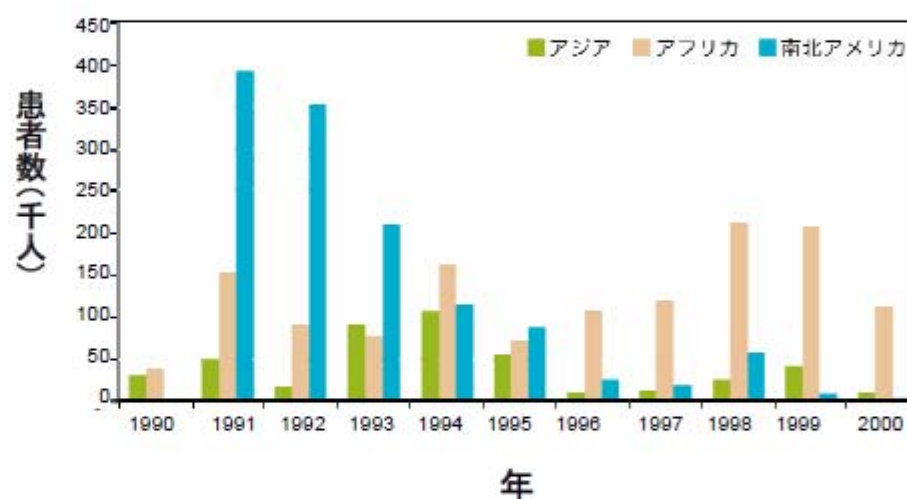
5.アジアの例：下痢性疾患、コレラの発生

- 主に洪水と干ばつに伴う下痢性疾患による地方の罹(り)患率と死亡率は、温暖化に伴う水循環の変化により、東アジア、南アジア、東南アジアで増加すると推定される。沿岸の海水温度が上昇すると、コレラ菌の存在量、毒性が増加する。

新発見

出典：AR4 SPM

大陸別コレラ患者発生数



出典：環境省(2007)「地球温暖化と感染症 ～いま何がわかっているのか?～」

コレラ菌は、海水中のプランクトンと共生している。海水温が上がるとプランクトンが増殖し、コレラ菌も増える。



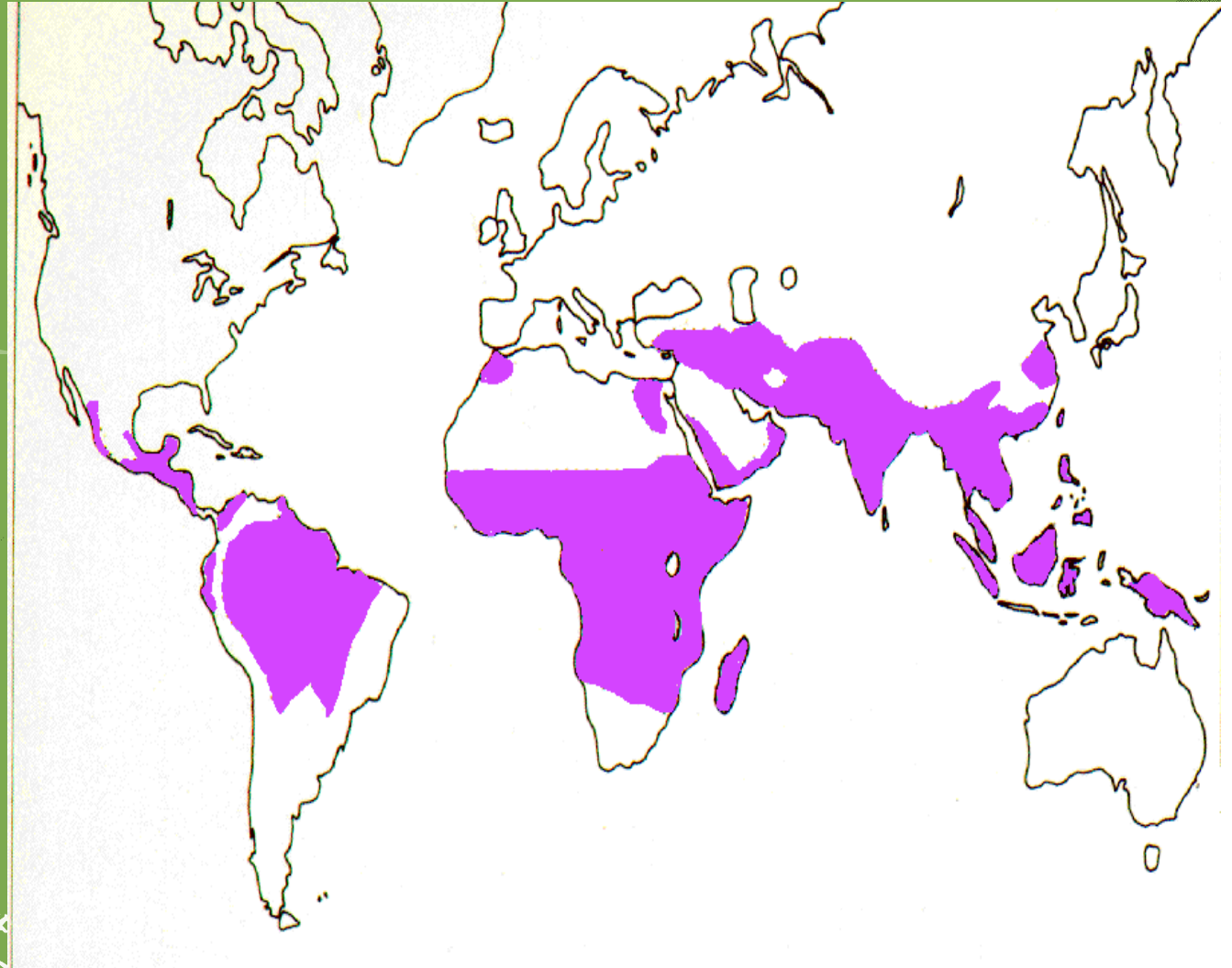
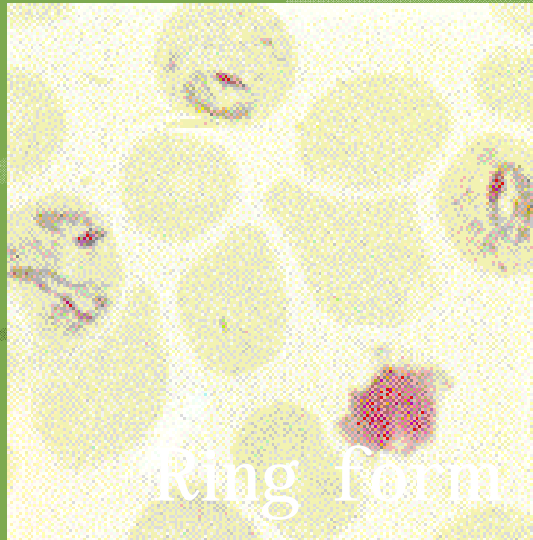
媒介蚊



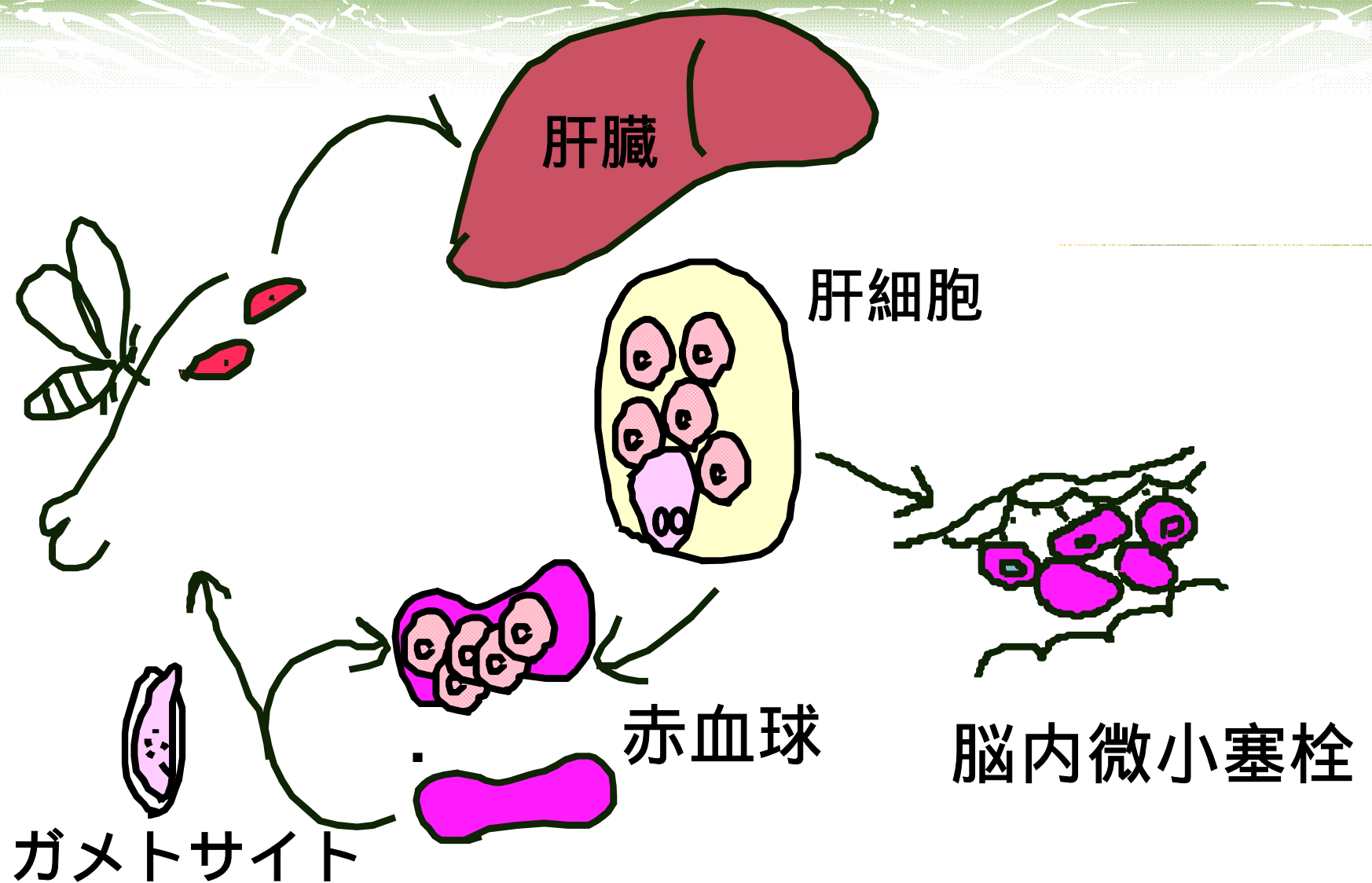
インド洋ダイポール現象と ケニア西部高地マラリアの増加


香川大学 寺尾徹
熱帯医学研究所 橋爪真弘
皆川昇

熱帯熱マラリア

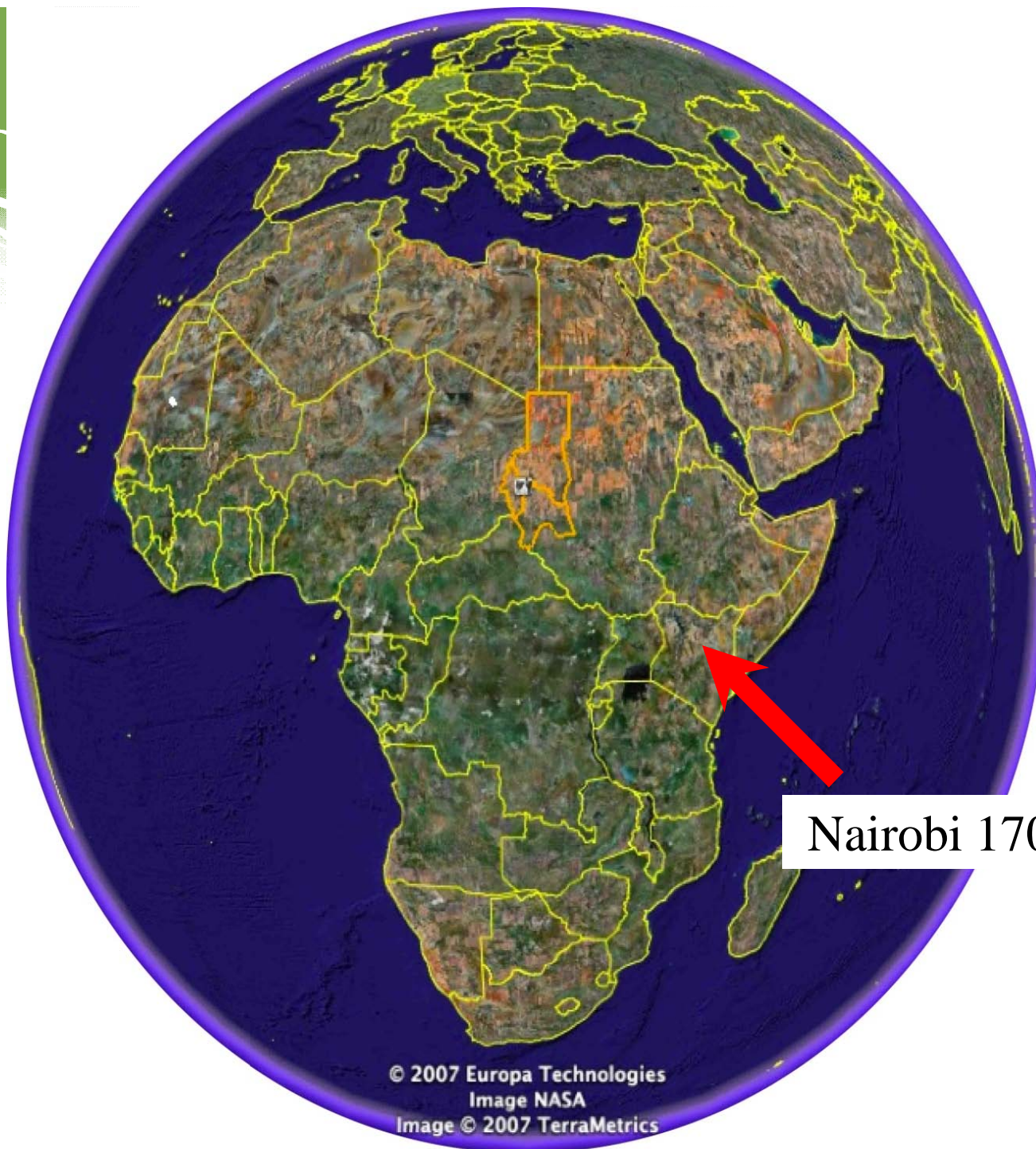


熱帯熱マラリアの生活環





前米副大統領のゴア氏は、“不都合な真実”という本と映画の中で、最近の温暖化により、今まで生息できなかったアフリカ高地にも生息するようになり、マラリアを流行させていると述べています。その例として、1700メートルの高地にあるケニア共和国の首都ナイロビのマラリア流行をあげています。



Nairobi 1700 ~ 1800m

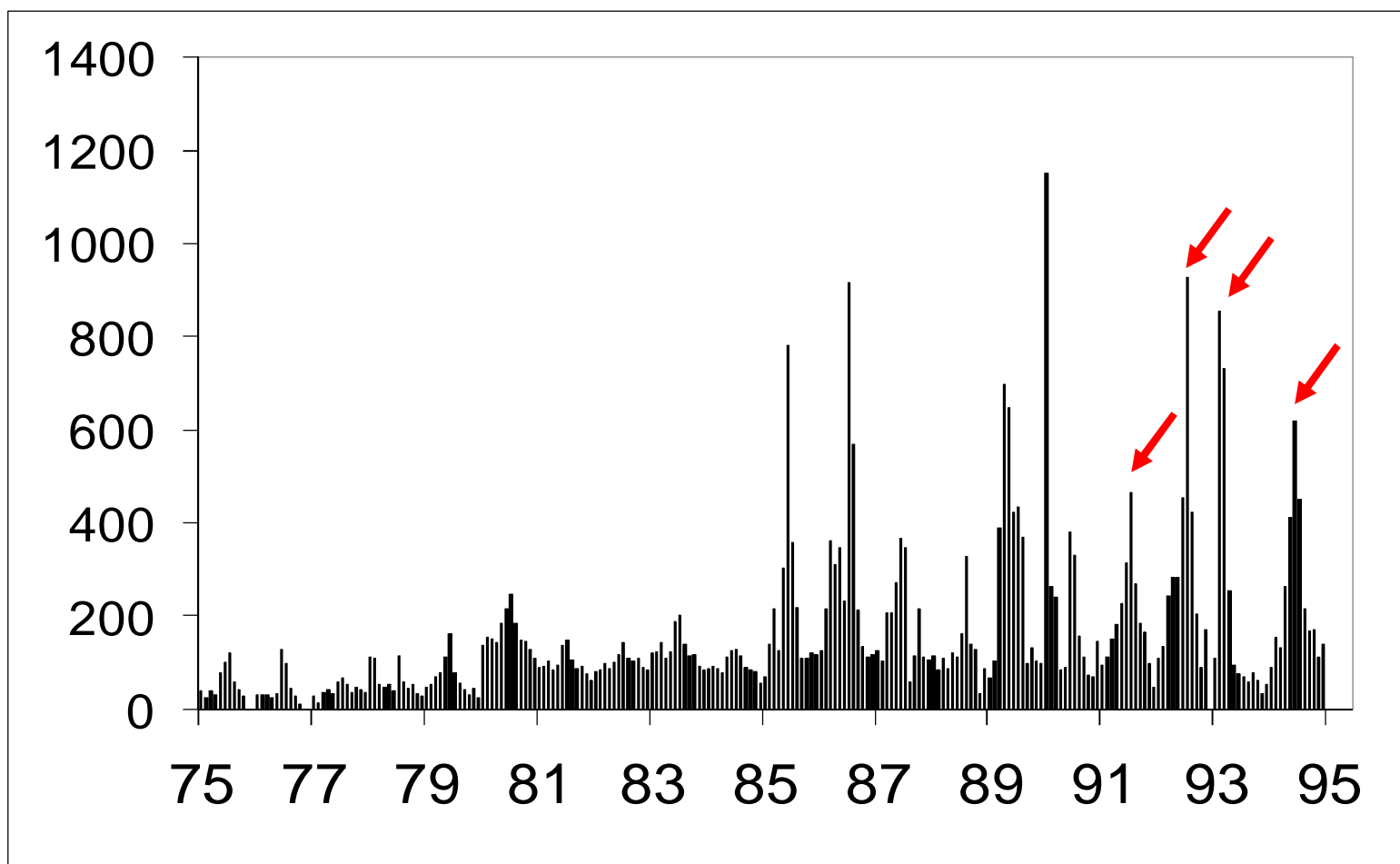
ナイロビ以外に90年代に1500m
以上の高地でマラリア流行が頻発した

インド洋

ある病院（1900-2200m）の患者数

90年代に流行が頻発している

患者数



年

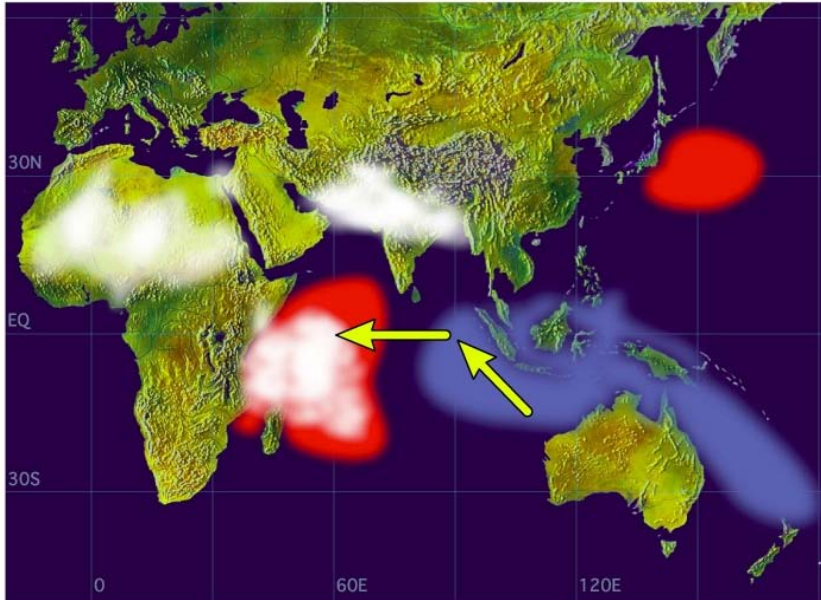
高地マラリアの原因は？

- インド洋ダイポールモード現象などの温暖化以外の気候変動
- 森林伐採などの土地利用変化
- 薬剤抵抗性など

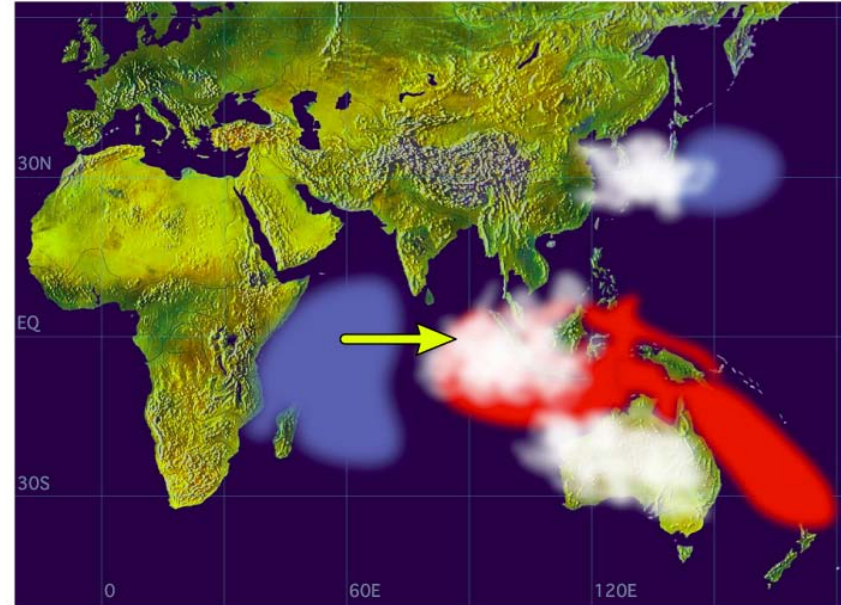
インド洋ダイポールモード現象

インド洋の海面温度差が、東と西で顕著になるときがあり、西の海面温度が高いときは、東アフリカで多雨になりやすい。多雨になると蚊が多く発生し、マラリア流行が起こりやすくなると考えられる。

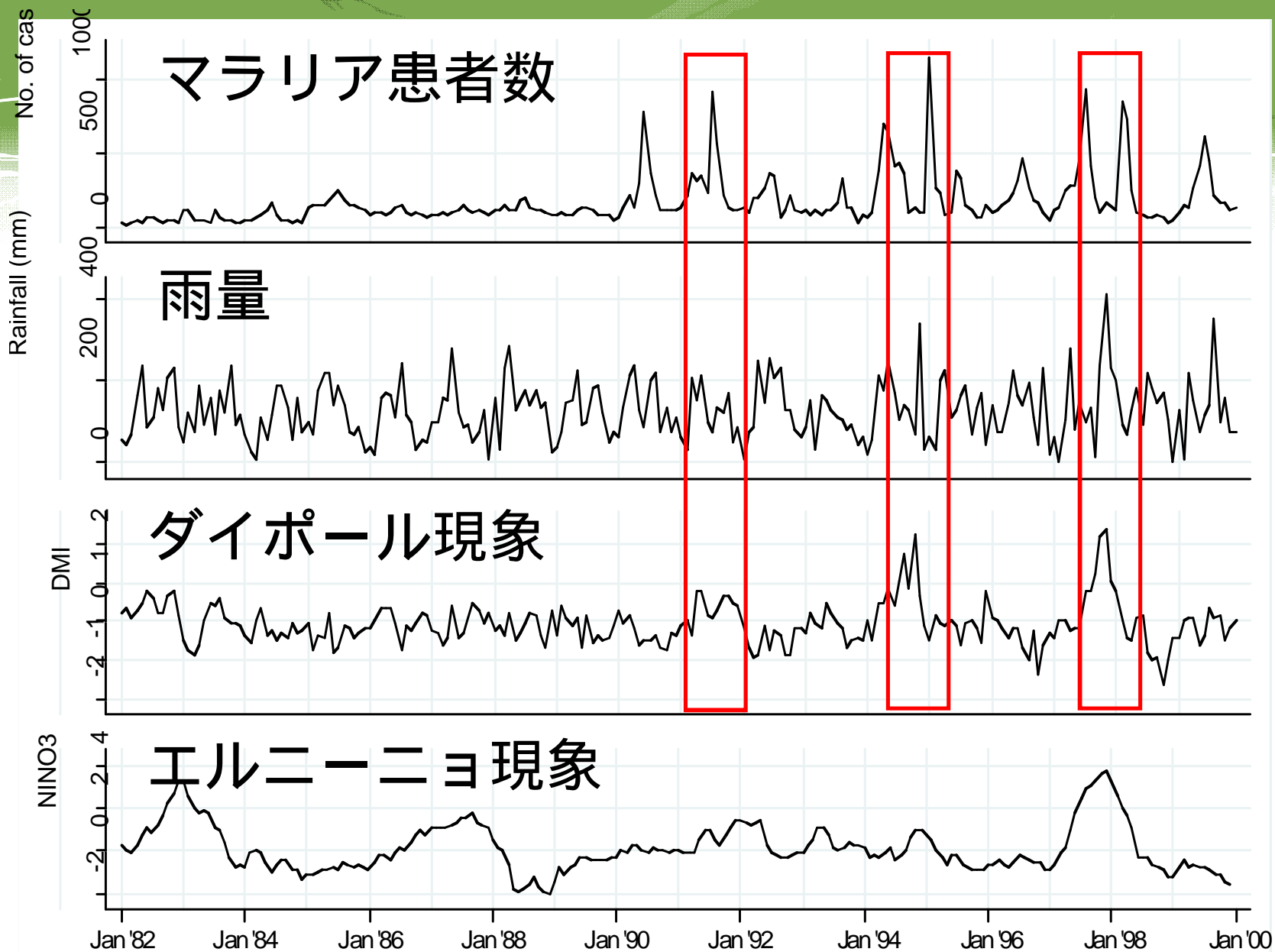
Positive Dipole Mode




Negative Dipole Mode



Source: JAMSTEC



Hashizume et al. 2009



インド洋ダイポールモード現象で90年代のすべてのマラリア流行を説明できるわけではないが、91年、94年、98年の流行とは相関が見られる。98年の流行時には、エルニーニョも発生しており、エルニーニョの影響と当時は考えられたが、距離的にも近いインド洋ダイポールモード現象の影響とみるのが自然である。

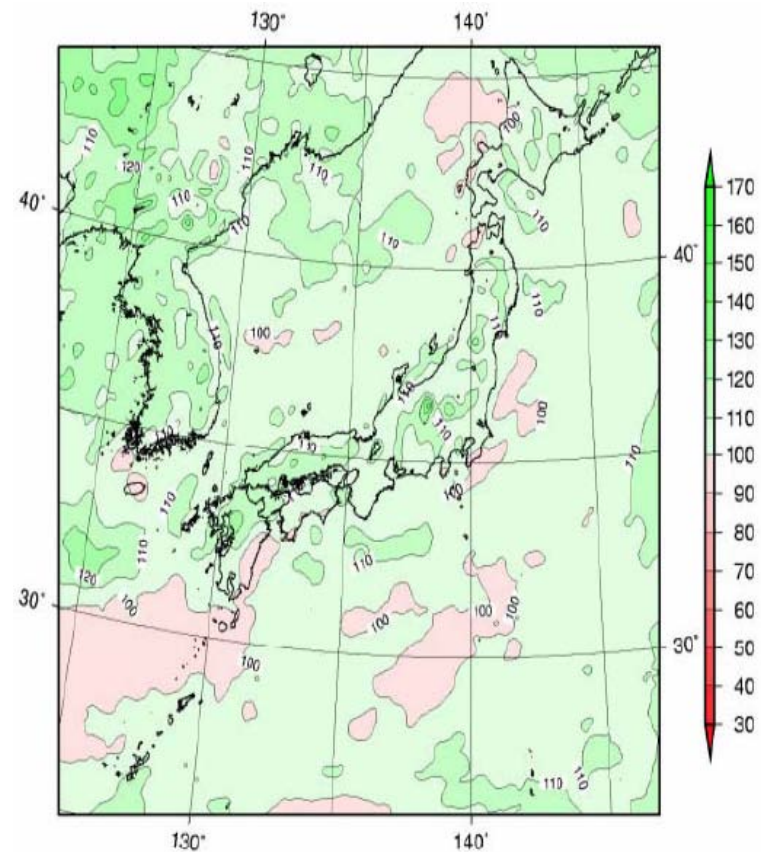
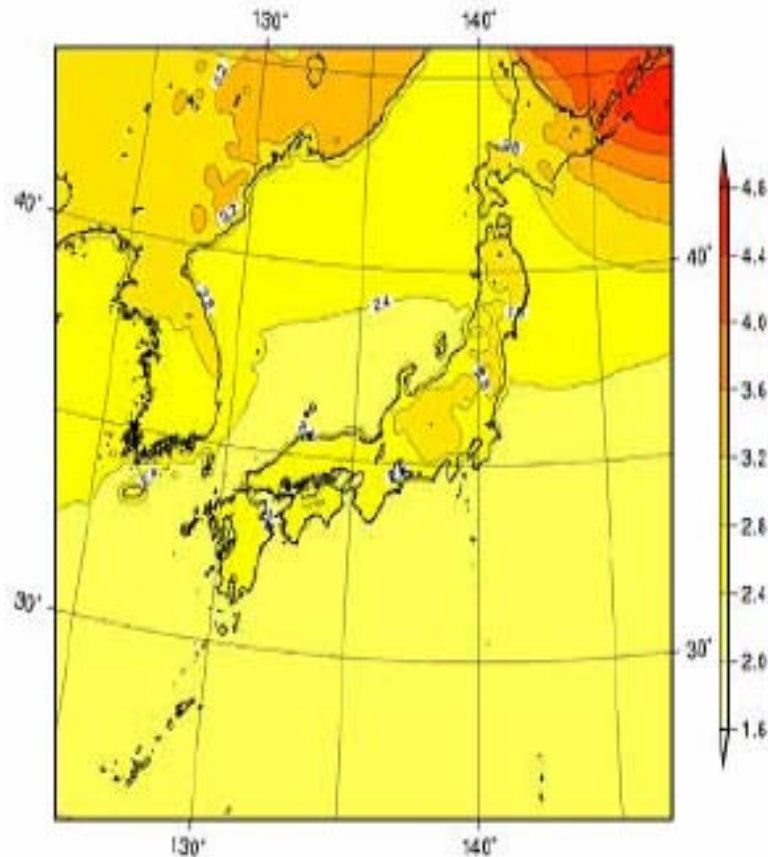


将来の温暖化の影響は否定できないが、
温暖化以外の気候変動や、土地利用変化
による環境変化、薬剤抵抗性など、複数
の要因がマラリア流行に関係している。

2081～2100年の気温・降水量予測値と 1981～2000年の観測平均値の差異

特に北海道の一部では約
4 の上昇が予測される。

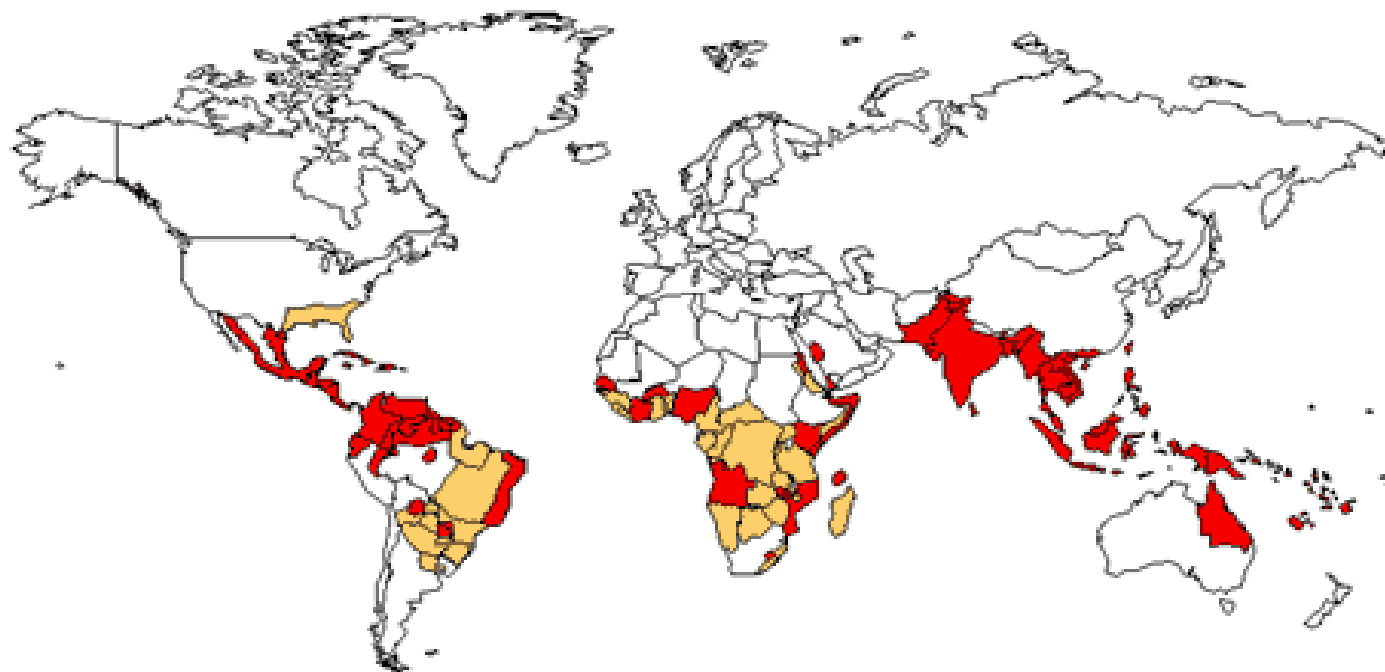
特に西日本では20%程
度の増加が予測される。





デング熱・デング出血熱

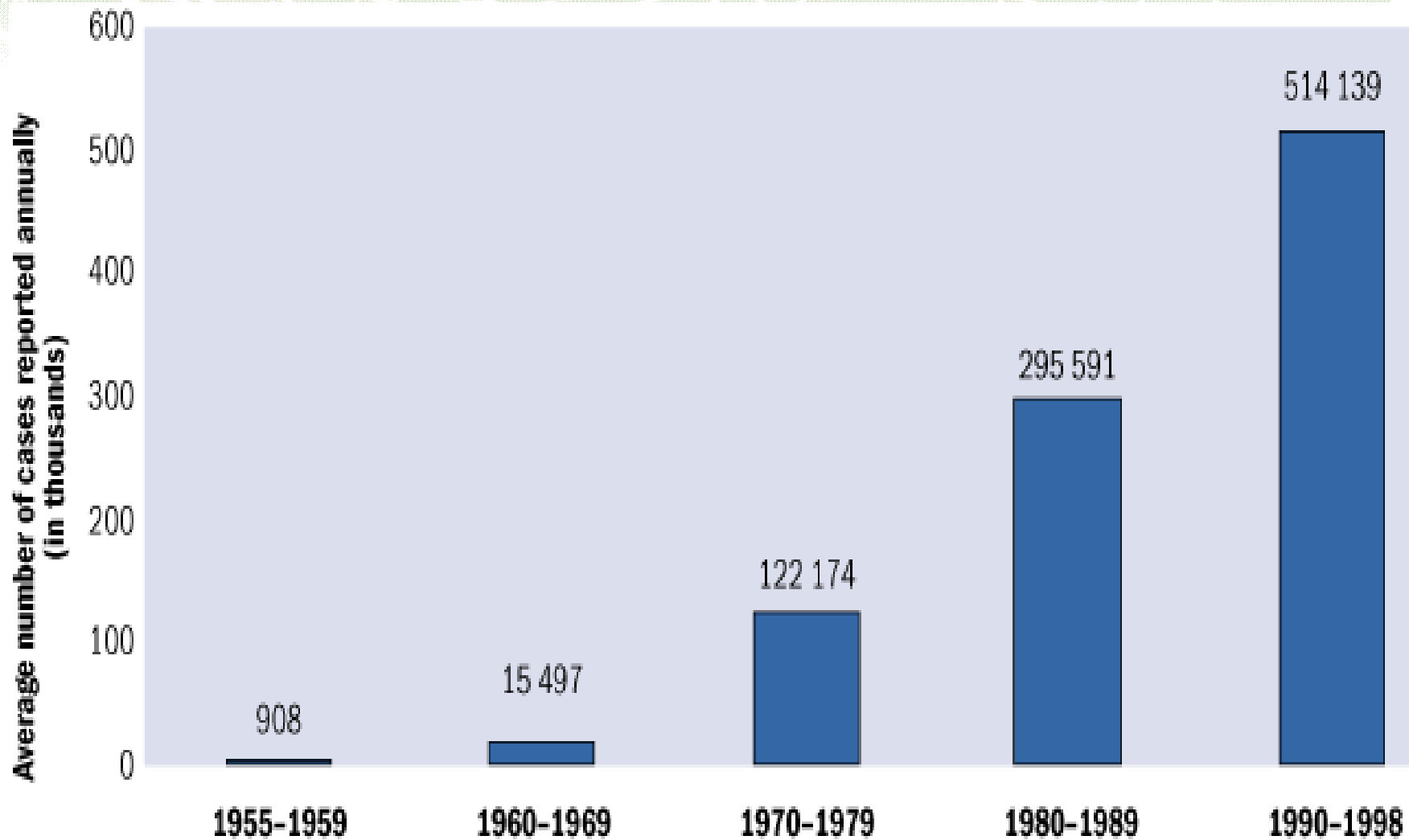
World Distribution of Dengue - 2000



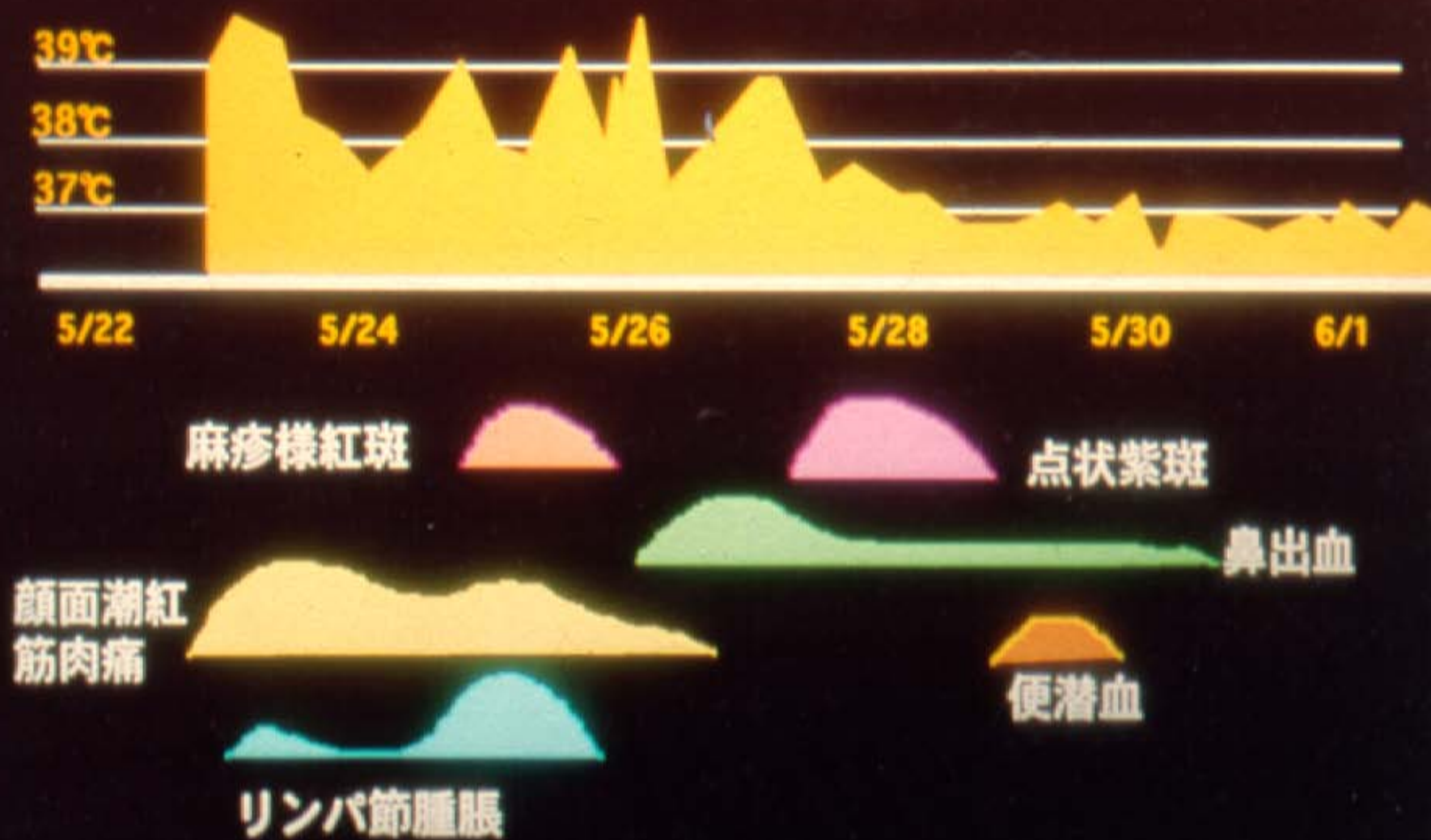
■ Areas infested with *Aedes aegypti*

■ Areas with *Aedes aegypti* and dengue epidemic activity

WHOの報告したデング患者数



臨床経過



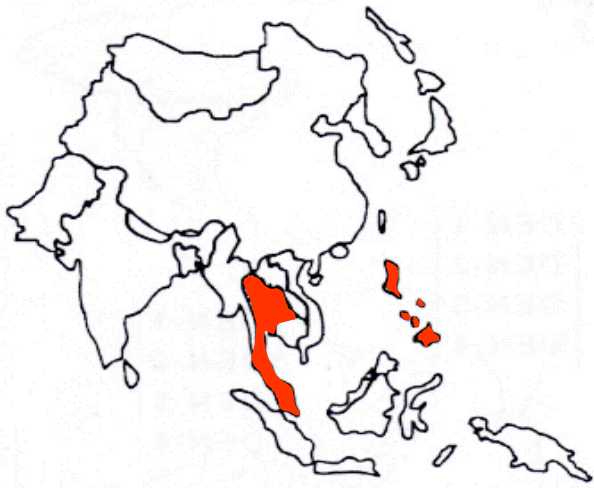
A green-tinted landscape with mountains and a river. The image has a halftone or dithered texture. The mountains are in the background, and a river flows through the foreground.

地球温暖化

日本での流行の可能性？

アジアでのデング熱流行地の地理的な拡大

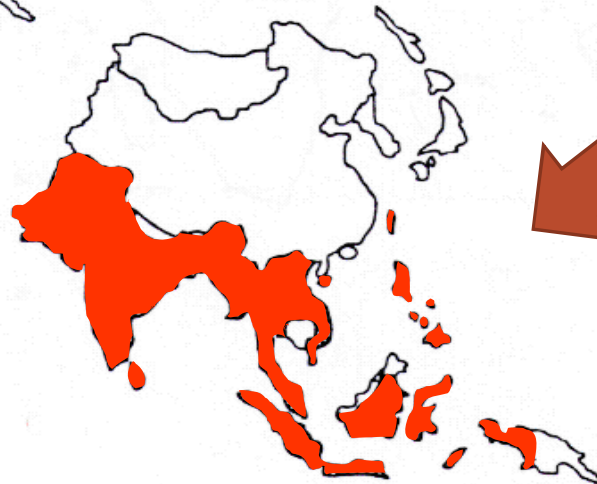
1950-1970



1970-1980



1980-1997



第五圖 「デング熱流行狀況圖」 昭和十七年九月十八日現在
於長崎市十人町、組

昭和十七年九月十八日現在
於長崎市十人町、組

健康区域
デング熱流行区域

坂戸

第六圖 「デング熱別罹患狀況圖」 昭和十七年九月十八日現在
於長崎市十人町、組

昭和十七年九月十八日現在
於長崎市十人町、組

健康区域
罹患区域

坂戸

第五圖 「デング熱流行狀況圖」 昭和十七年九月十八日現在
於長崎市十人町、組

昭和十七年九月十八日現在
於長崎市十人町、組

健康区域
デング熱流行区域

坂戸

第六圖 「デング熱別罹患狀況圖」 昭和十七年九月十八日現在
於長崎市十人町、組

昭和十七年九月十八日現在
於長崎市十人町、組

健康区域
罹患区域

坂戸

第五圖 「デング熱流行狀況圖」 昭和十七年九月十八日現在
於長崎市十人町、組

昭和十七年九月十八日現在
於長崎市十人町、組

健康区域
デング熱流行区域

坂戸

第六圖 「デング熱別罹患狀況圖」 昭和十七年九月十八日現在
於長崎市十人町、組

昭和十七年九月十八日現在
於長崎市十人町、組

健康区域
罹患区域

坂戸

第五圖 「デング熱流行狀況圖」 昭和十七年九月十八日現在
於長崎市十人町、組

昭和十七年九月十八日現在
於長崎市十人町、組

健康区域
デング熱流行区域

坂戸

第六圖 「デング熱別罹患狀況圖」 昭和十七年九月十八日現在
於長崎市十人町、組

昭和十七年九月十八日現在
於長崎市十人町、組

健康区域
罹患区域

坂戸

(長崎縣警察部衛生課調)

第二表 長崎市ニ於ケル「デング」熱患者發生狀況

又、即チ初發ハ七月中旬ナルニ拘ラズ續名決定ガ八月下旬ナリシ爲
日ヲ溯リテノ探究ハ容易ナラザリシニヨルモノト思考セラル、即チ
上海航路ヨリスル長崎下船者ニ就キテハ個々ニ調査シ又税關ニ於テ

又、即チ初發ハ七月中旬ナルニ拘ラズ續名決定ガ八月下旬ナリシ爲
日ヲ溯リテノ探究ハ容易ナラザリシニヨルモノト思考セラル、即チ
上海航路ヨリスル長崎下船者ニ就キテハ個々ニ調査シ又税關ニ於テ



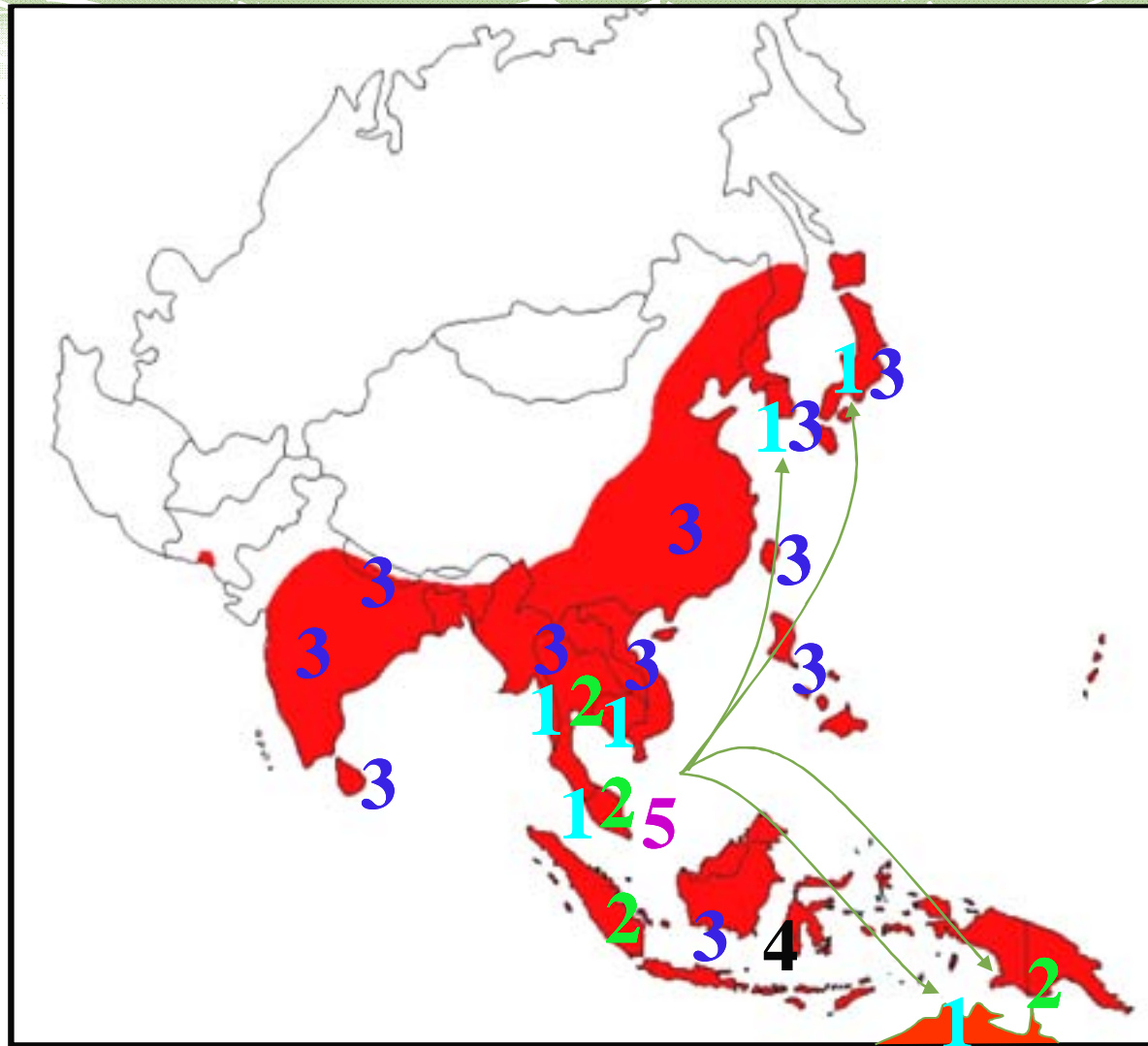
風

日本脳炎ウイルスの活動域

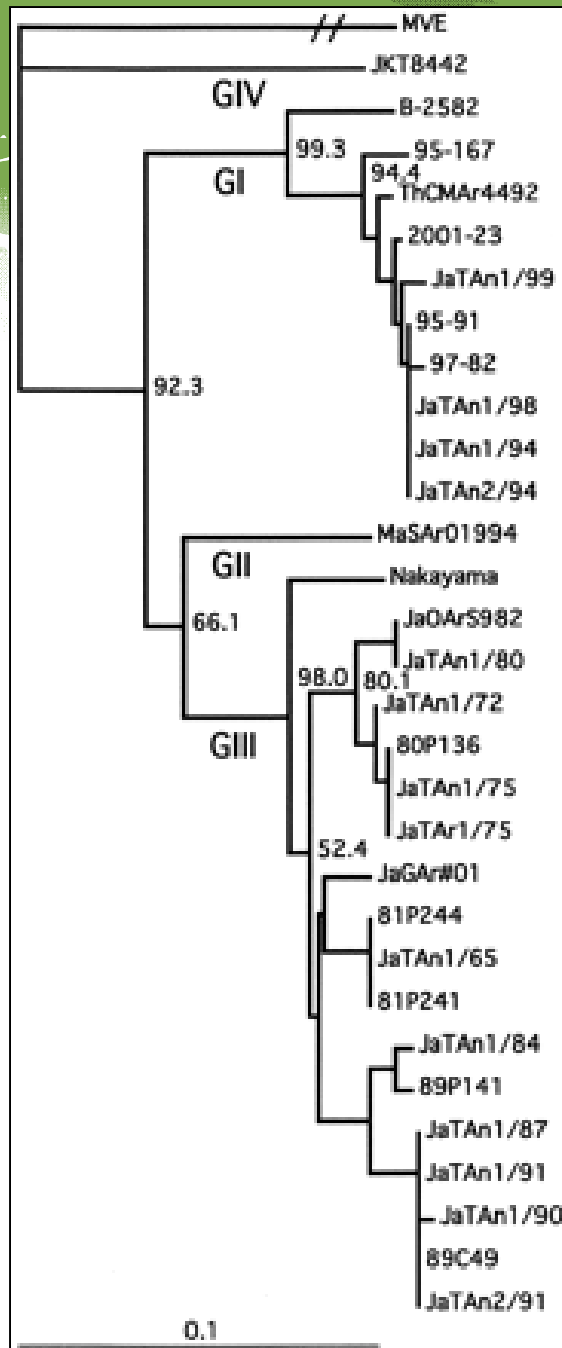
35,000-50,000 cases annually



日本脳炎ウイルスの遺伝子型



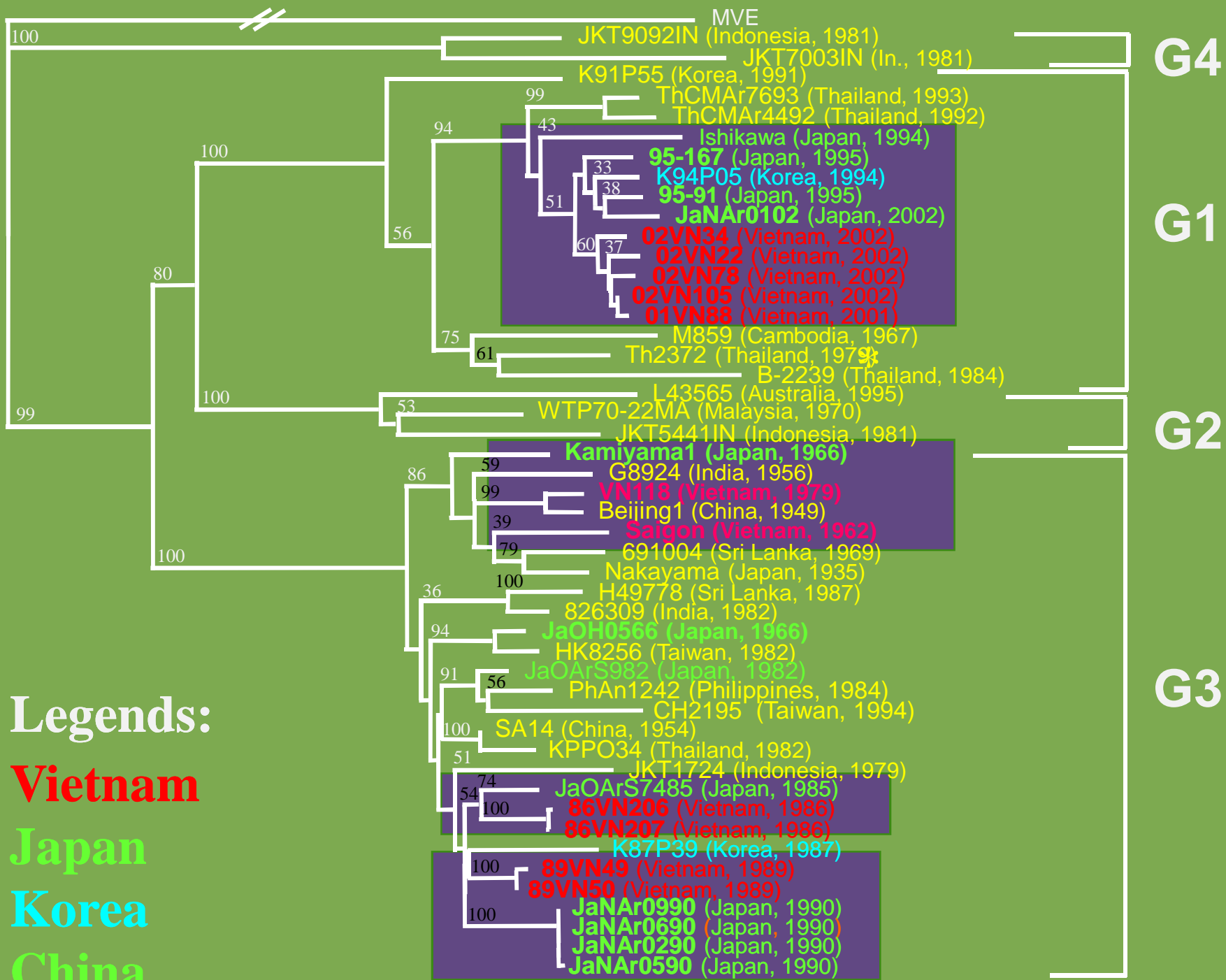
日本脳炎ウイルスの遺伝子型のシフト



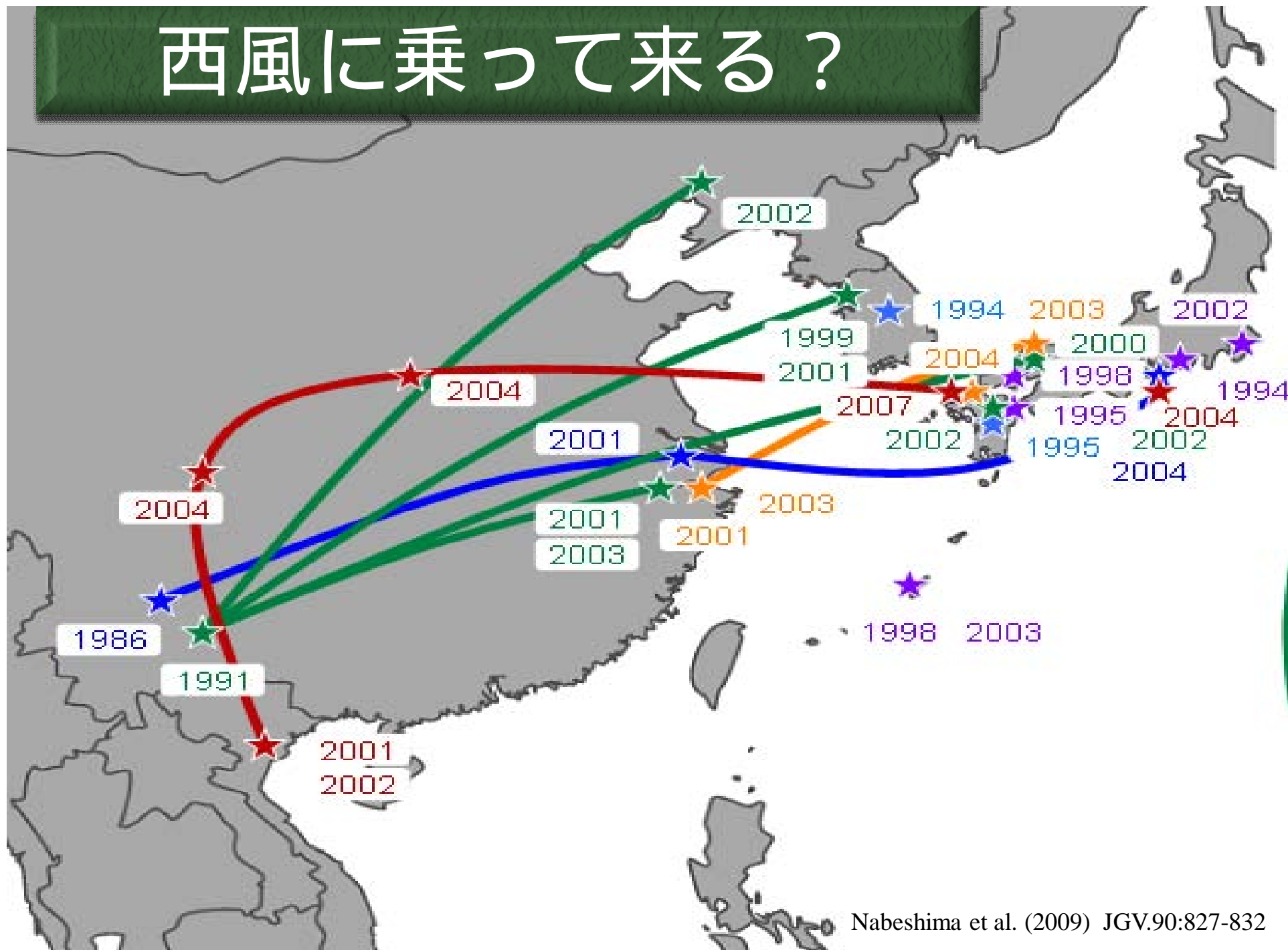
1994年以後の日本の分離株
G1に変わってしまった

1991年以前の日本の分離株
G3だけだった

(Ma. et al. Am.J.Trop.Med.Hygn.
2003 より改変)



西風に乗って来る？



長崎での定点観測

対馬地区：7頭
ブタの非飼育地区



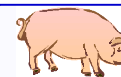
県北地区：54頭



上五島地区：31頭
ブタの非飼育地区



日本脳炎流行予測調査地点

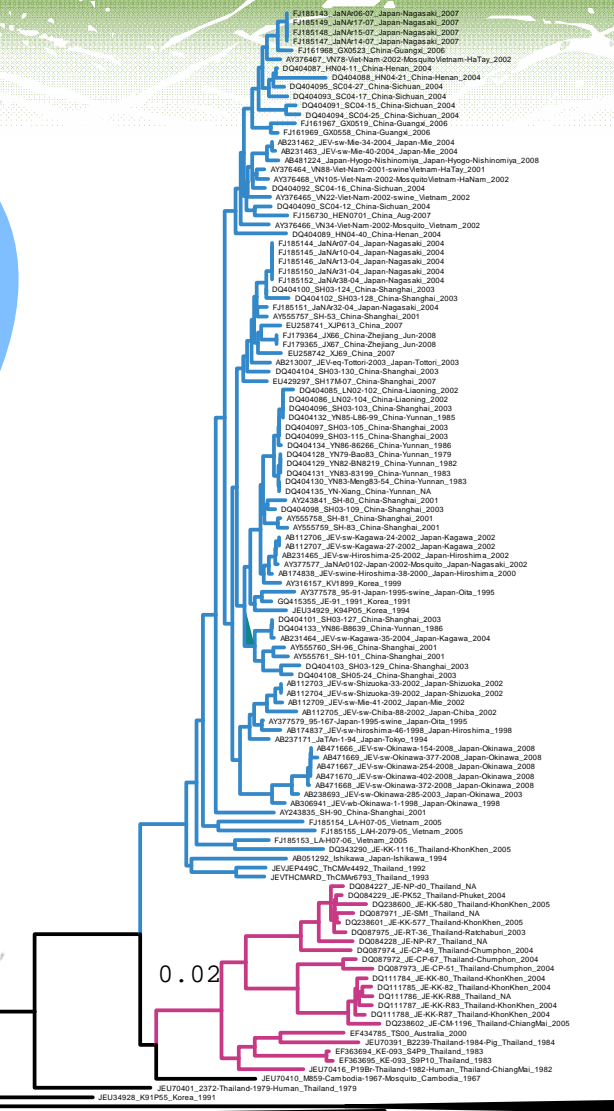
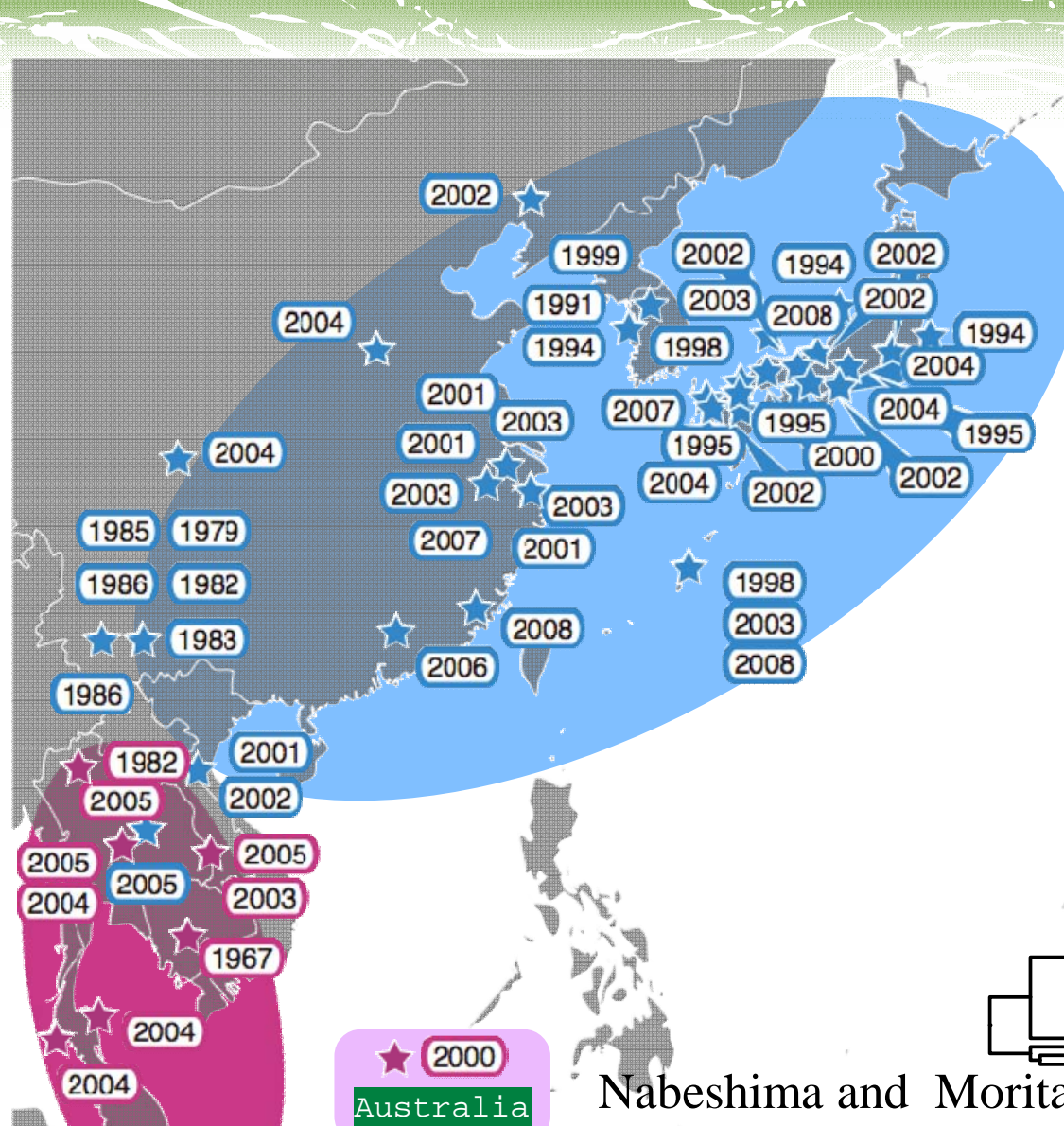


長崎・西彼地区：100頭

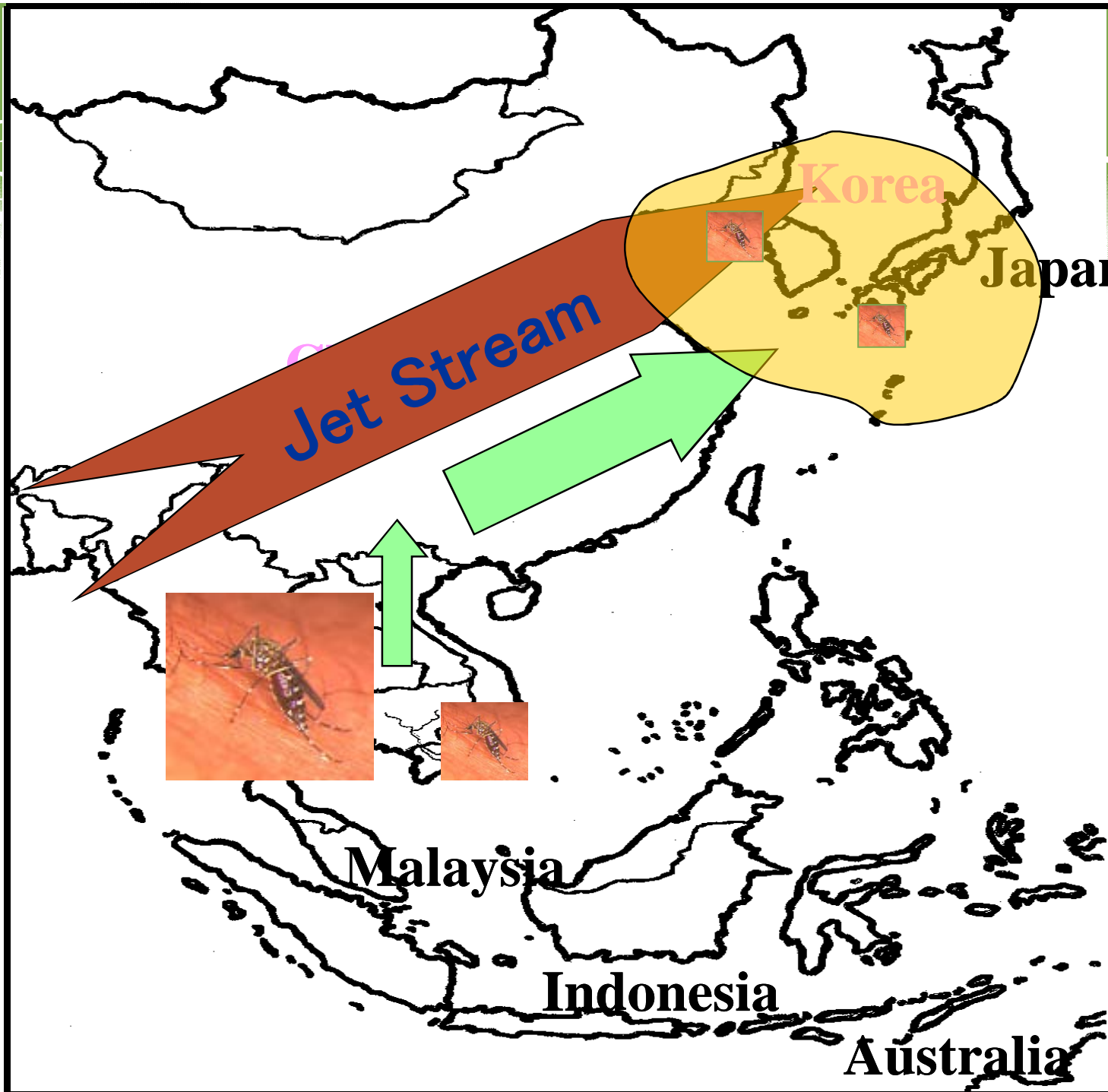


オトリ豚設置場所

日本脳炎ウイルスの一部が東南アジアから東アジアに移動している。



Nabeshima and Morita (Future Virology 2010,)



まとめ

- 水系感染症

上水道の汚染、洪水時の衛生管理、緊急時の対応

- 蚊媒介性感染症

蚊の生態、生息調査（サーベイランス）

周辺地域の流行状況（デング熱、チクングンヤ熱）

旅行者による輸入感染症の土着化への警戒

（蚊が垂直感染する可能性）

ケニア・ナイロビ市
ケニア中央医学研究所 (K E M R I) 内
(2 0 0 6 年度)
約 3 0 0 平米、常勤教授 4 名
助教 1 名、職員 1 名
マラリア・住血吸虫症・H I V など



スバ地区コホート

ベトナム・ハノイ市
国立衛生疫学研究所 (N I H E) 内
(2 0 0 6 年度)
約 2 0 0 平米、常勤教授 3 名
助教 2 名、職員 1 名
人獣感染症・蚊媒介性・呼吸器・
下痢症・新出現ウイルス



共同で疫学調査



P3施設



N I H E



臨床教育

長崎大学熱帯医学研究所 NEKKEN

