

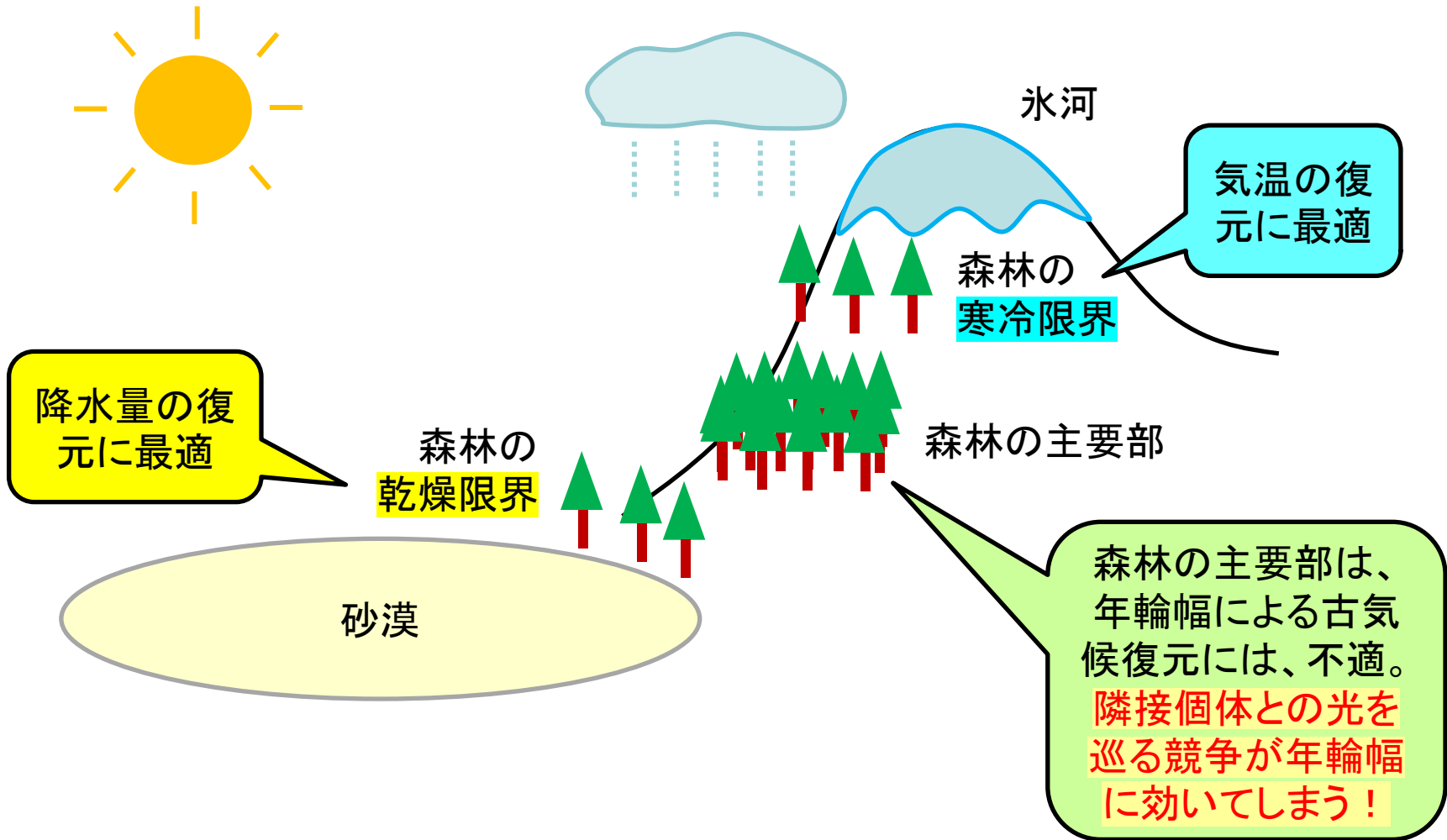
日本学術会議 公開シンポジウム(2023-06-11) @オンライン
「最終氷期以降の日本列島の気候・環境変動と人類の応答」

樹木年輪から見た 年から十年単位の気候変動

中塚 武

名古屋大学・大学院環境学研究科・教授

年輪÷年輪幅(樹木成長量)に基づく気候の復元は世界のどのようなところで行われてきたか？

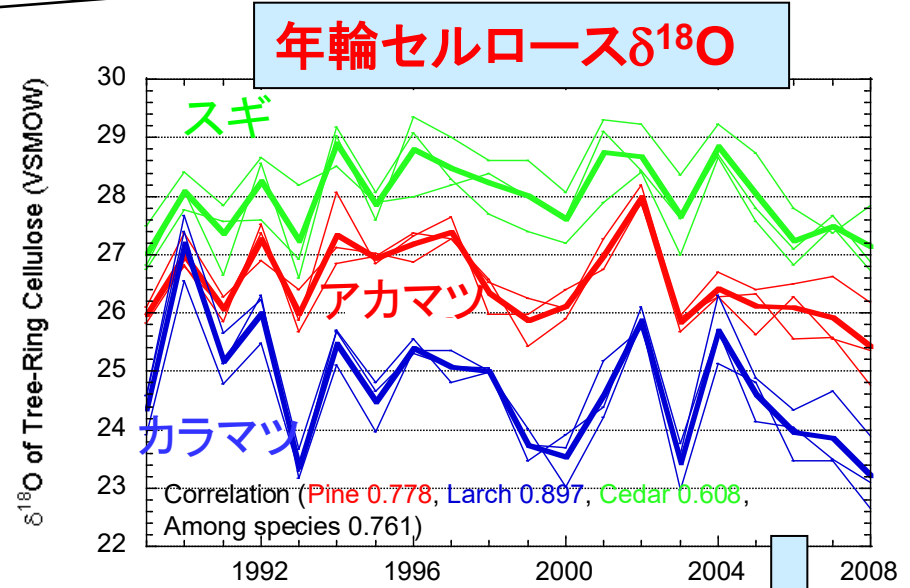
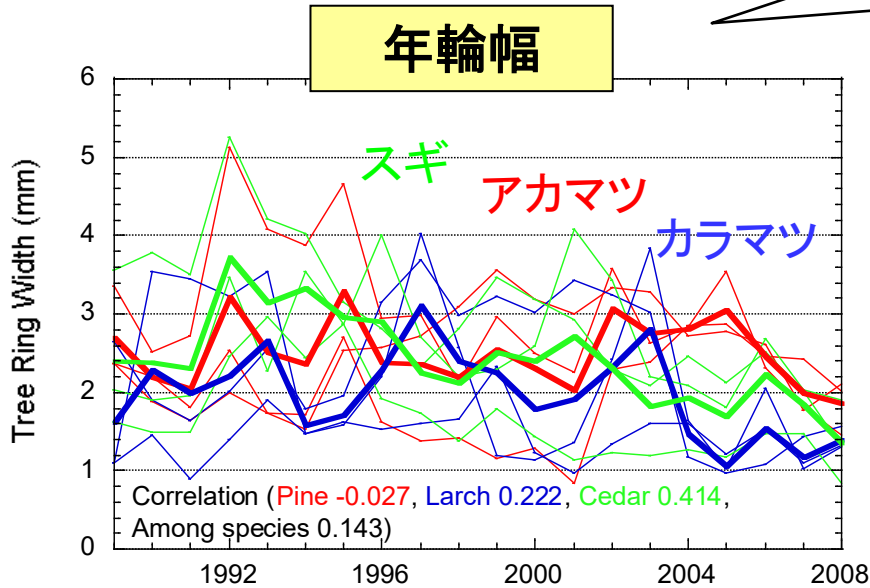


現生木であれば、生息している場所が分かるが、中世以前の古気候復元の対象となる遺跡出土材や建築材の場合は、元々の生息場所が分からないということが、難点。

セルロース $\delta^{18}\text{O}$ (酸素同位体比 $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ の表記法)を使った気候復元の特長

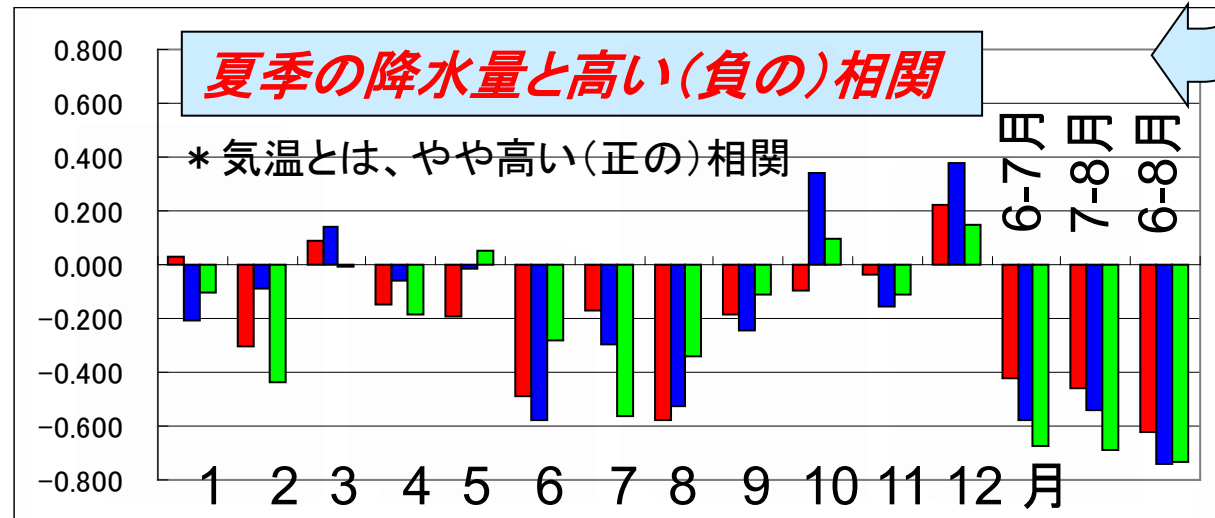
<年輪幅よりも、気候変動への感度が高い！>

長野県・上伊那の信州大学構内で無作為採取した樹木年輪試料



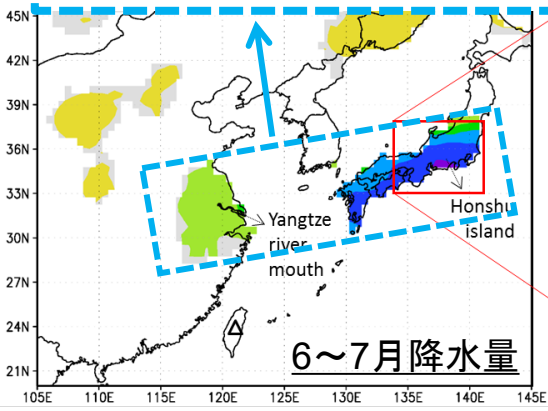
少数の木材試料(時代毎に、数点)からでも、精度の高い気候データが得られる。

相関係数

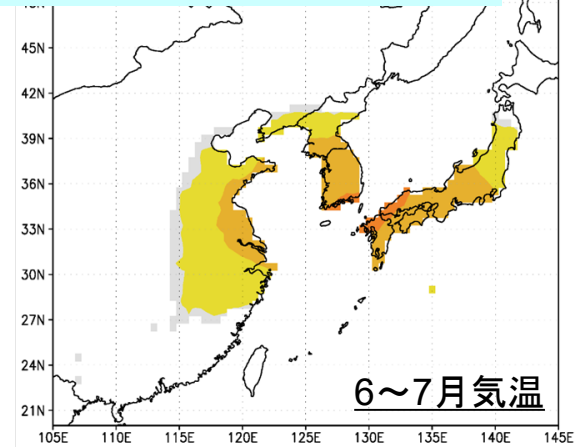
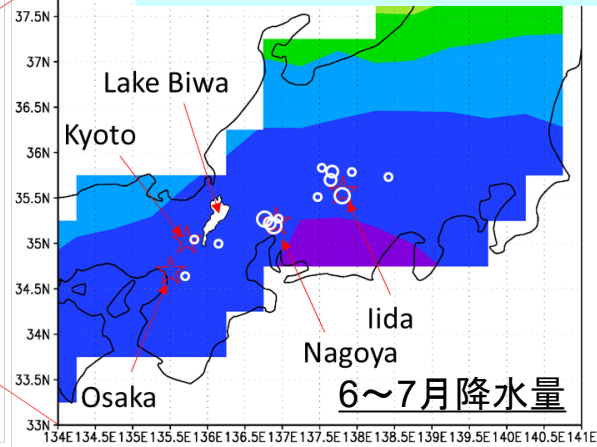


過去2600年間の本州中部の夏の気候を年単位で復元(樹木年輪酸素同位体比)

梅雨前線に対応。東アジア夏季モンスーンの指標になる。



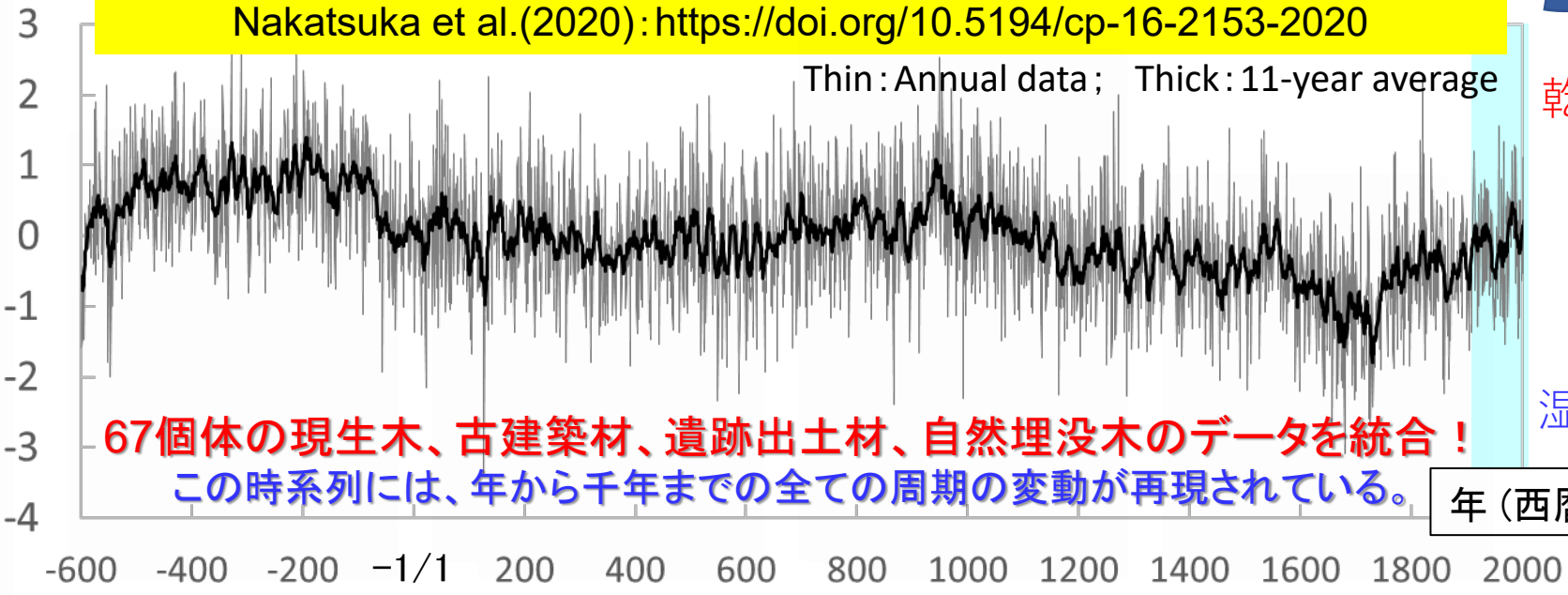
1901-2005年の6-7月の降水量・気温との空間相関



酸素と水素の同位体比の連立方程式を解くことで、短~長期の変動復元に成功!

Nakatsuka et al.(2020): <https://doi.org/10.5194/cp-16-2153-2020>

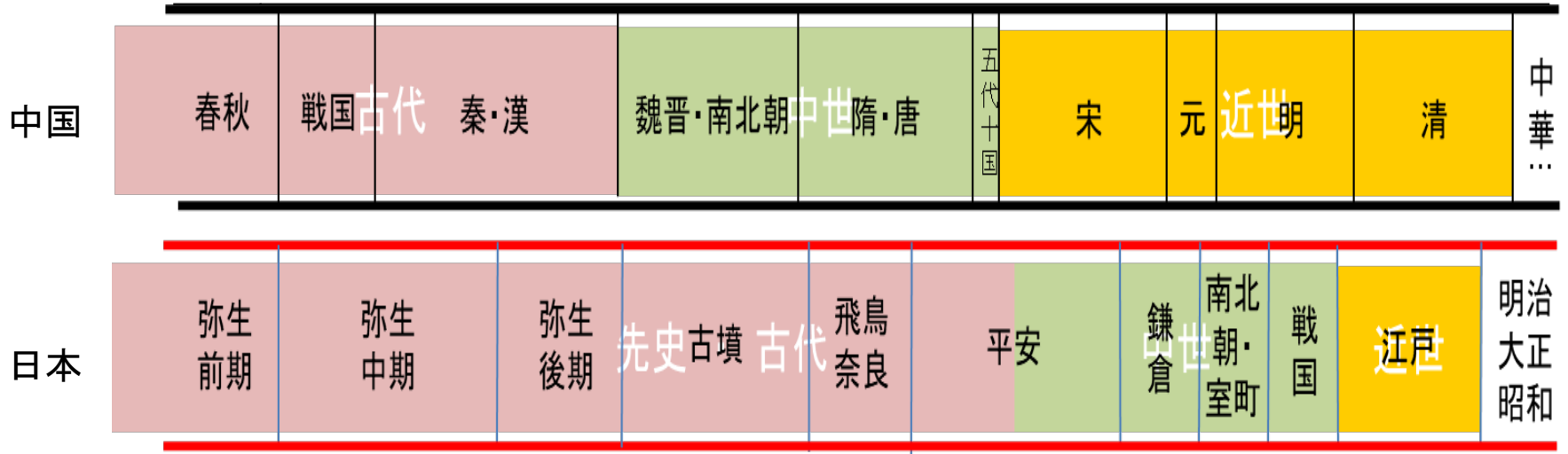
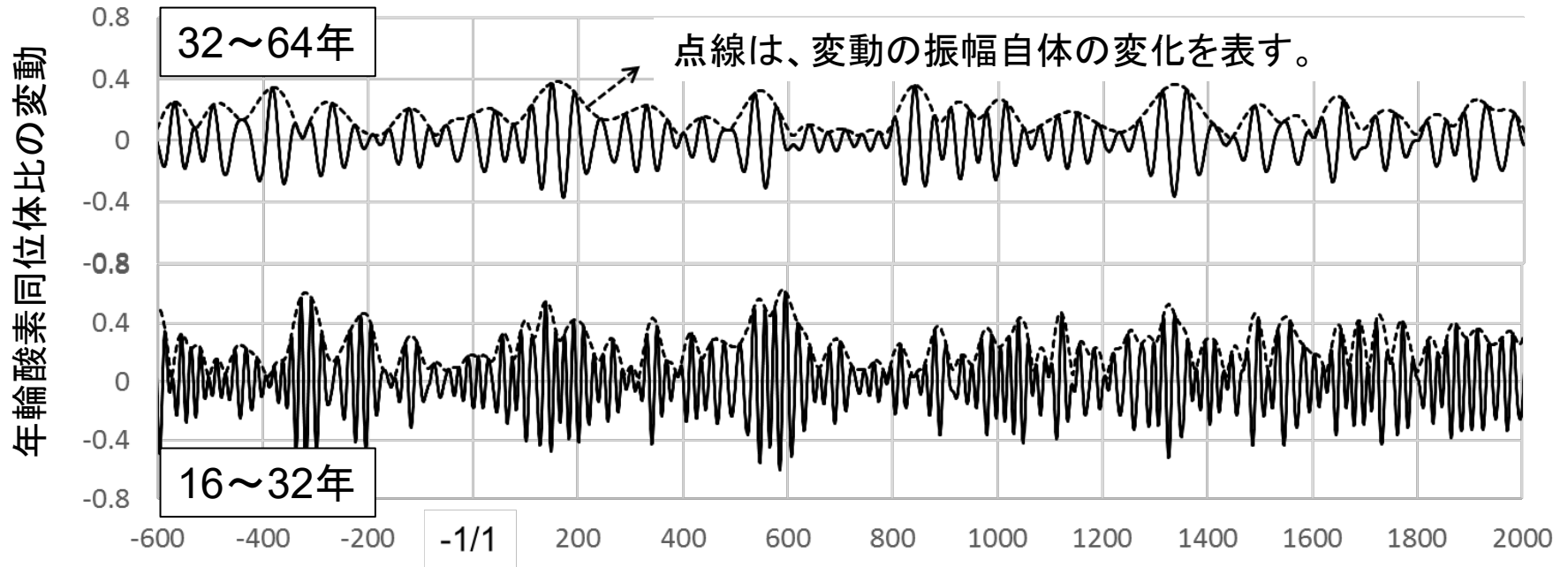
年輪酸素同位体比の気候変動成分 (1961-90年平均からの偏差)



67個体の現生木、古建築材、遺跡出土材、自然埋没木のデータを統合!
この時系列には、年から千年までの全ての周期の変動が再現されている。

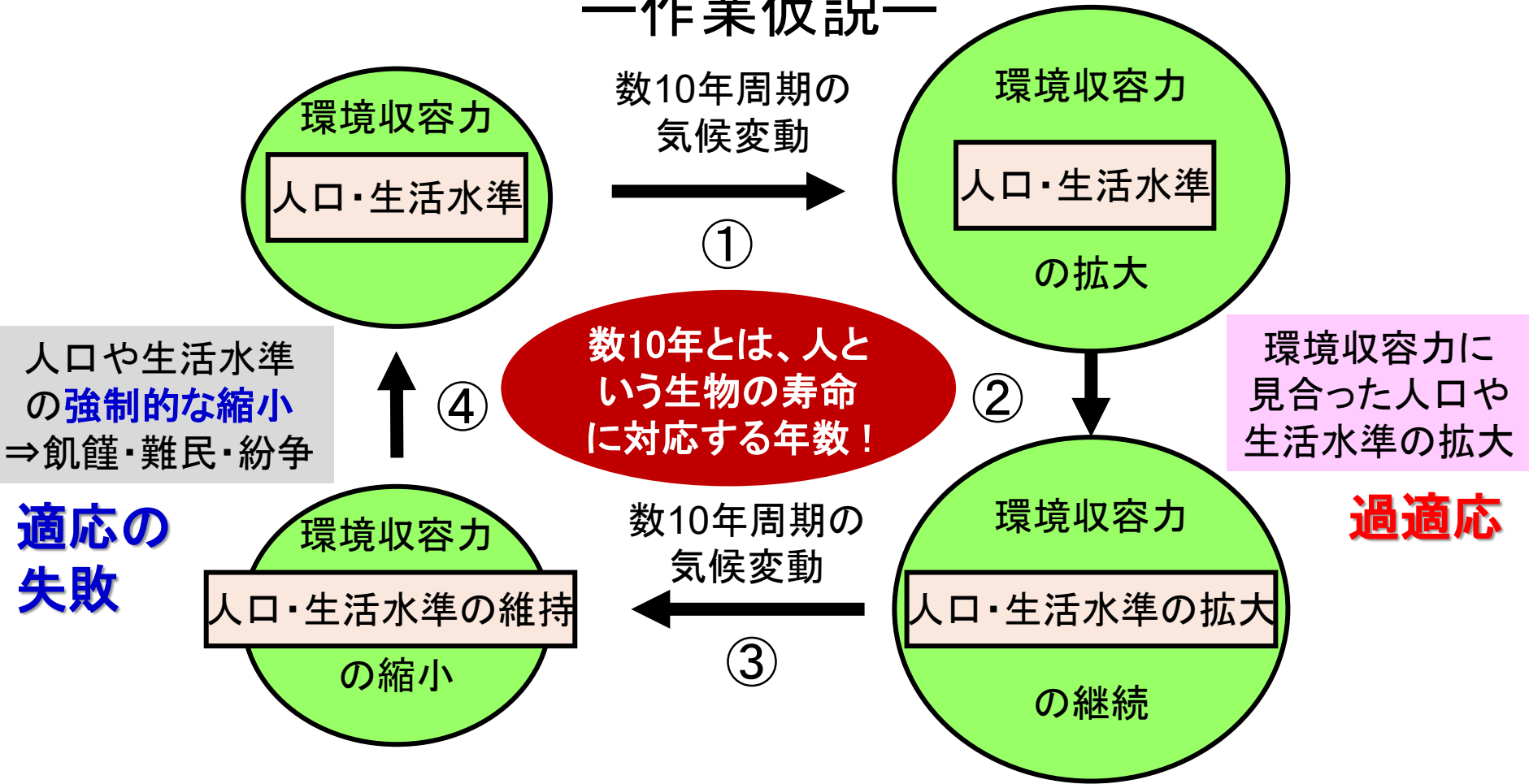
復元された中部日本における夏の降水量の短~長周期の変動は、これまでの日本の気候に関連した史資料、日本と世界の低解像度の古気候データなどと、とても整合的であった。

「数十年周期」の変動に着目すると、その振幅拡大の時期が、悉く中国の王朝サイクルや、日本の政治体制の変化に、タイミングが合っていることがわかった。



こうした発見は、年単位のデータを、数千年分、積み重ねることではじめて可能に！

人間社会は、何故、数10年周期の気候変動に敏感なのか？ —作業仮説—



数10年周期の変動は、人間の記憶に残りにくい、人間の寿命の期間内で起きる。

→ 「予測」が難しく、(人口調整などの)「対応」も難しい。

★“短周期”の変動であれば、②が生じないし、短期備蓄でも、乗り切れる(予測可能)。

★“長周期”の変動であれば、④への積極的(農地の拡大や技術の革新(イノベーション))
もしくは消極的(出生率の低下による人口減少)対応に、時間の余裕がある(対応可能)。