

環境低負荷型農業の確立を目指して

地球環境学・農学研究科(両任) 舟川晋也/渡邊哲弘
河本裕子/一/瀬倫理/渡辺伸一

伝統農業:環境に負荷をかけない一方、養える人口は小さい
近代農業:養える人口は大きい一方、環境に負荷をかける

➡ **世界各地の多様な自然生態系に順応した伝統農業の知見を活かし、
画一的な近代農業ではなく、環境に負荷をかけない新たな農業システムを確立する**

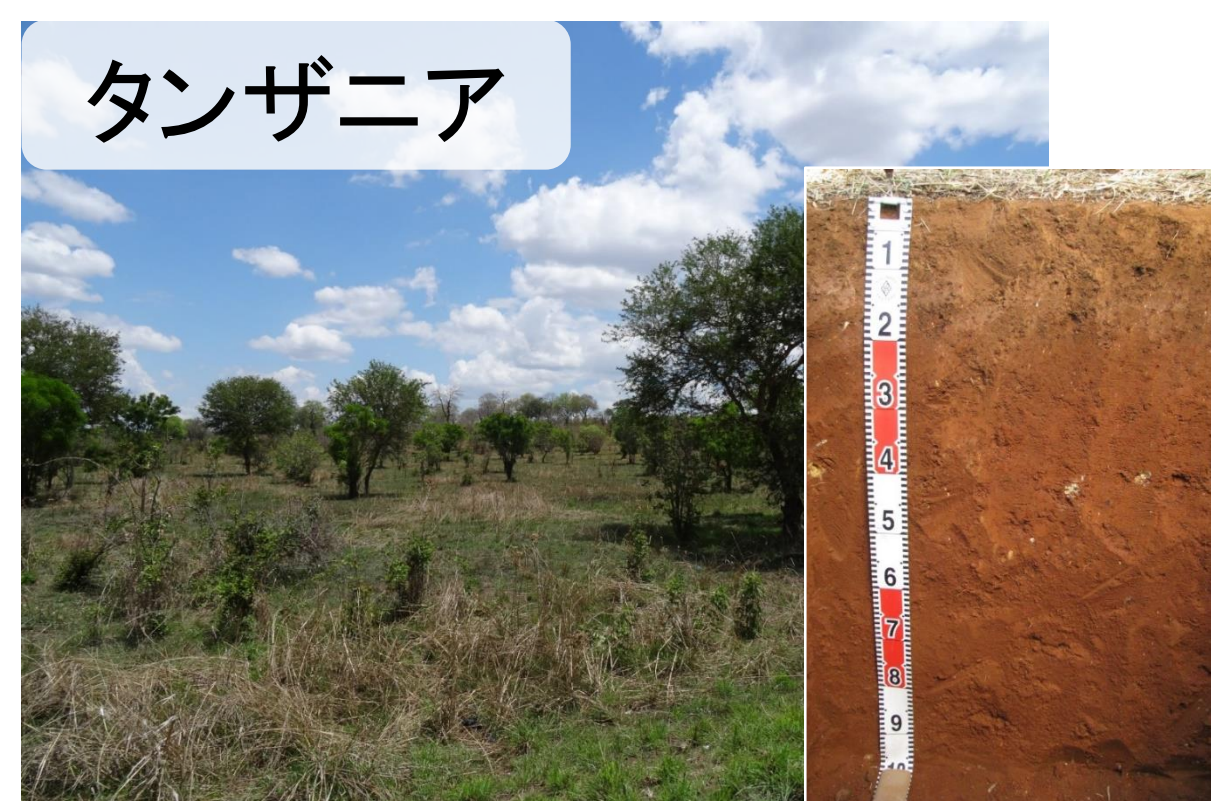
【世界各地の多様な自然生態系と土】

➢ 例:気候によって自然生態系や土は異なる

⇒降雨量が多い地域の方が、植物の生長が促進され、土の風化(岩石が土へと変化する反応)も早く進む



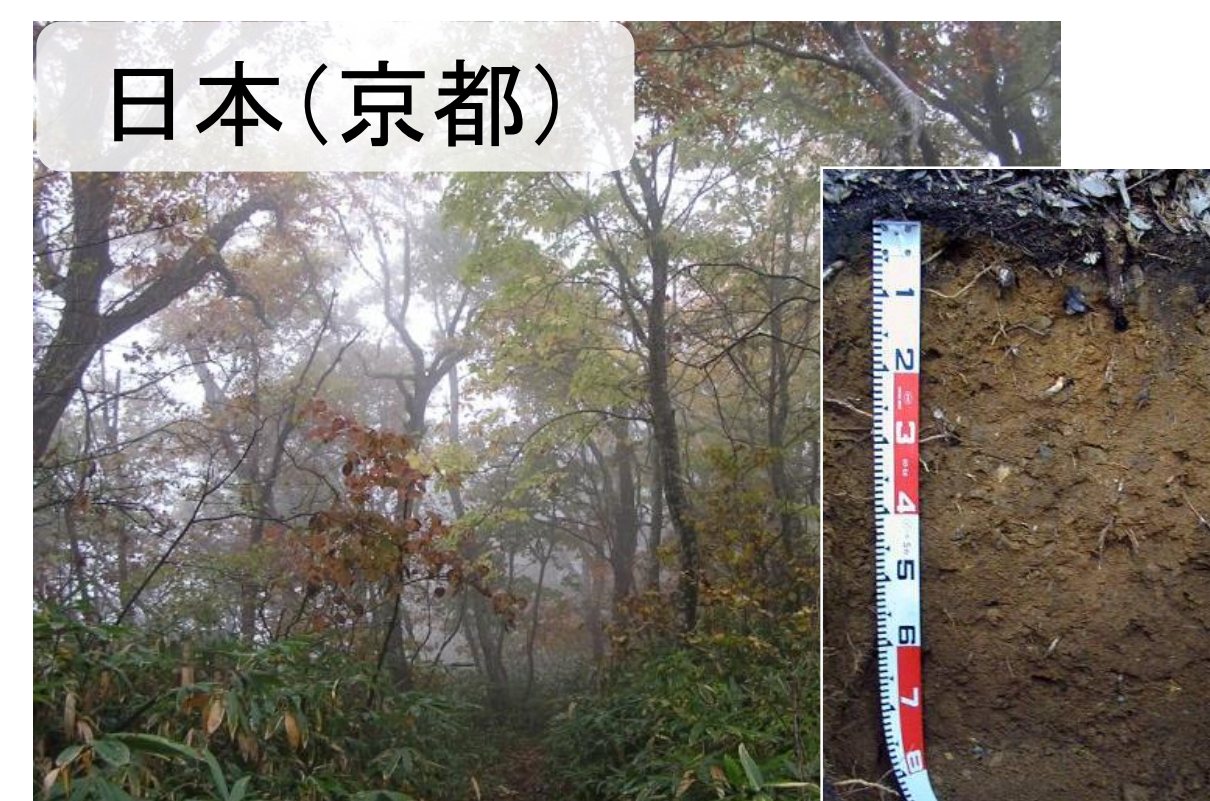
1500 mm/年



1000 mm/年



500 mm/年



1500 mm/年

降雨量:大

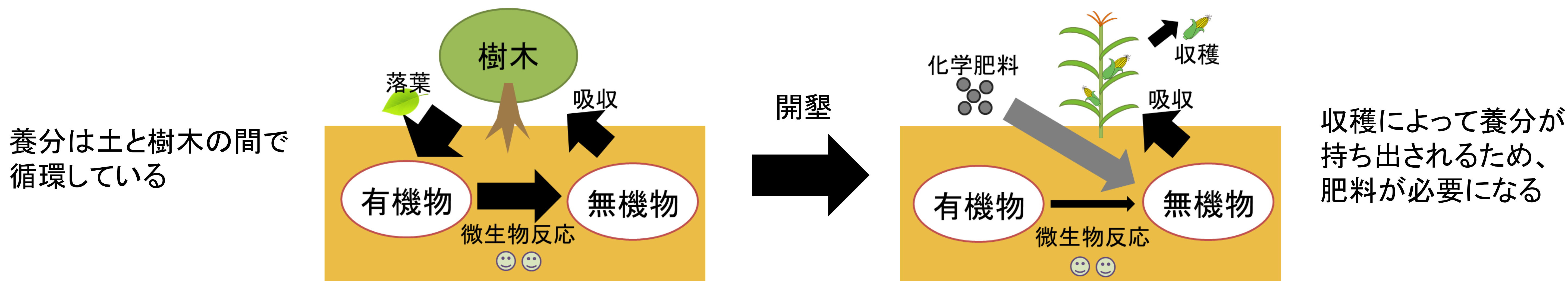
降雨量:小

Q: 同じ降雨量でも日本とカメルーンではなぜ土が違うのか?

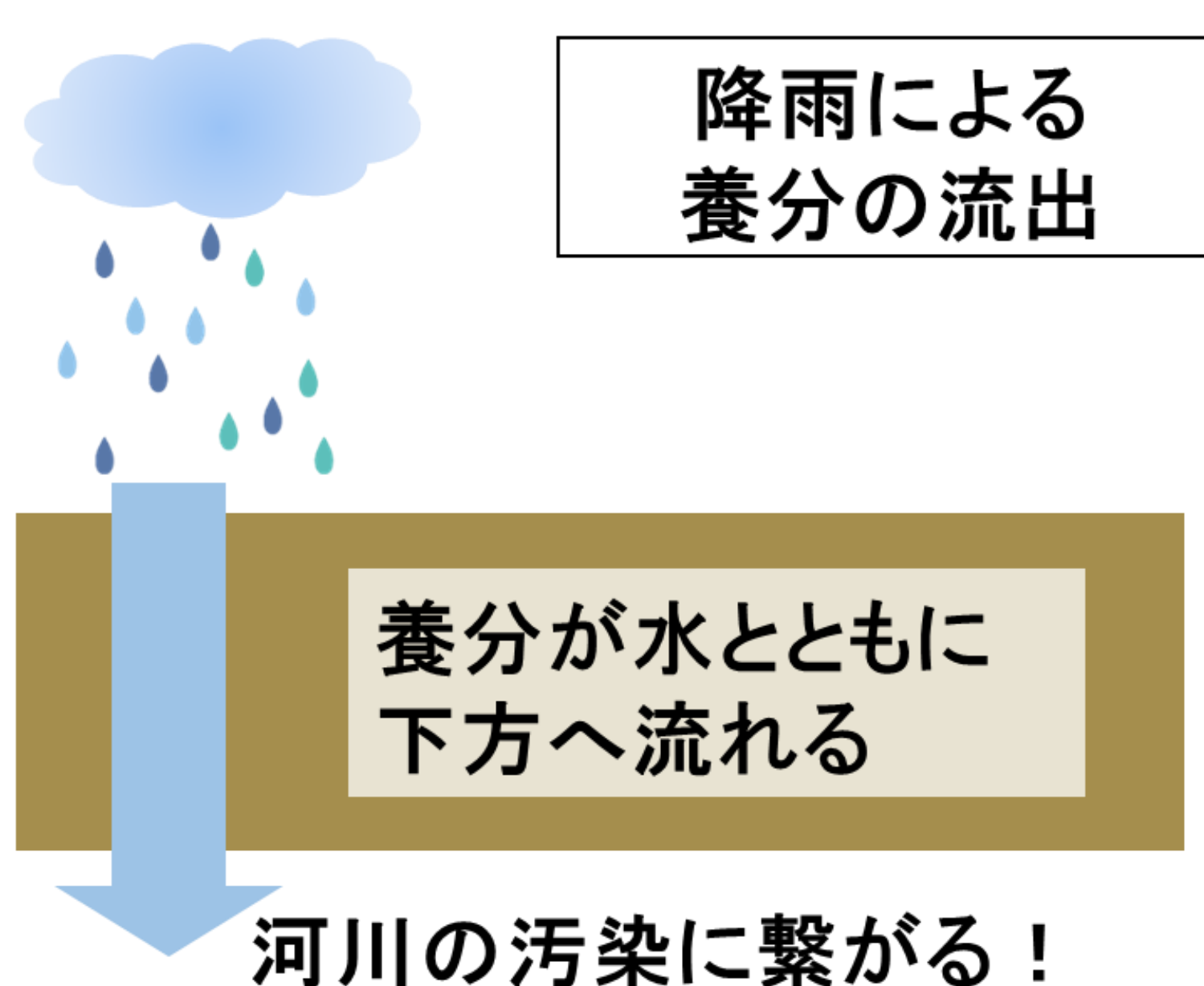
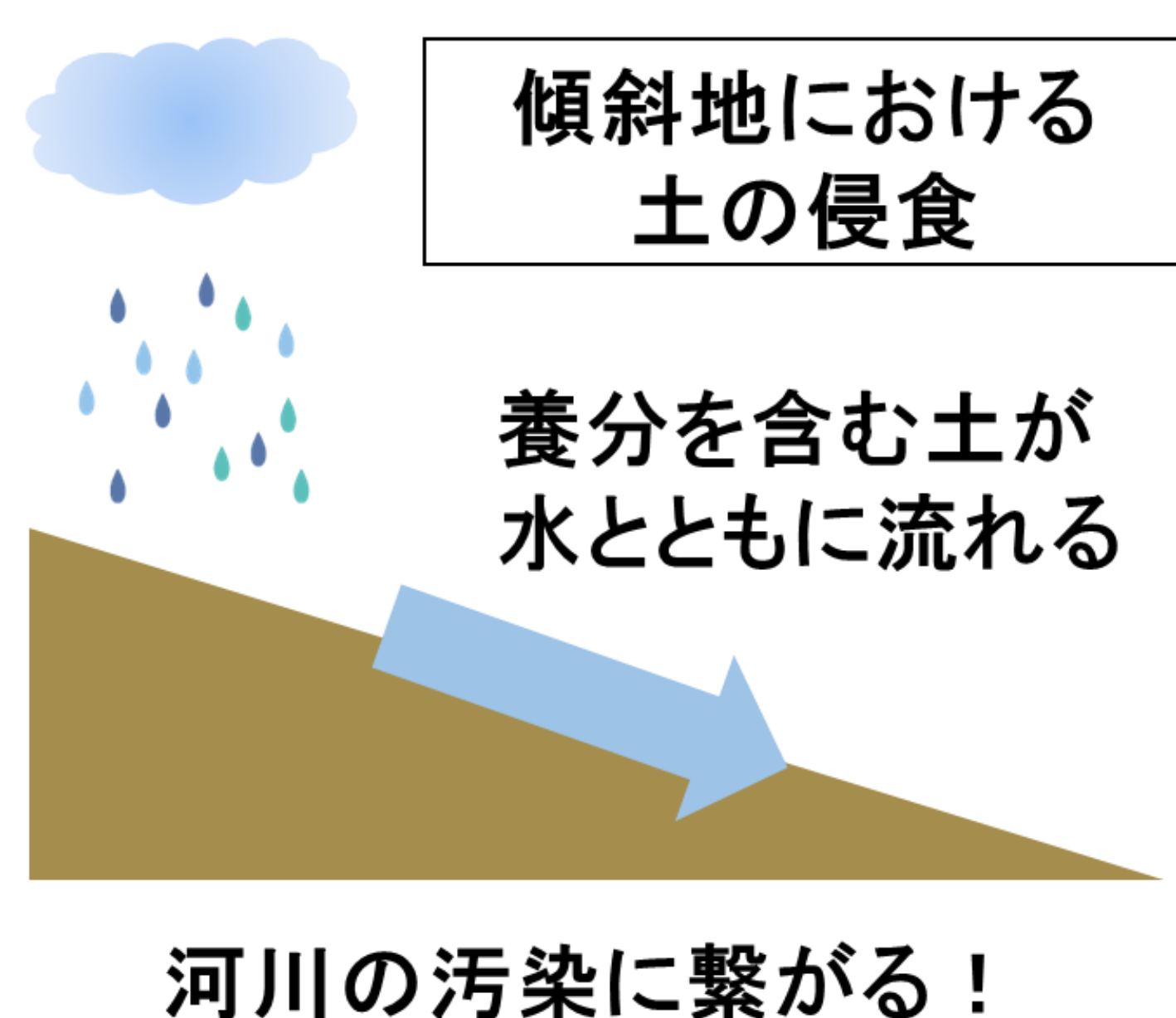
気候以外で土を作る要因として何が考えられるか?

【農地が抱える養分の問題】

➢ 作物が収穫される農地の場合、自然生態系と異なり、土の養分は減り続ける



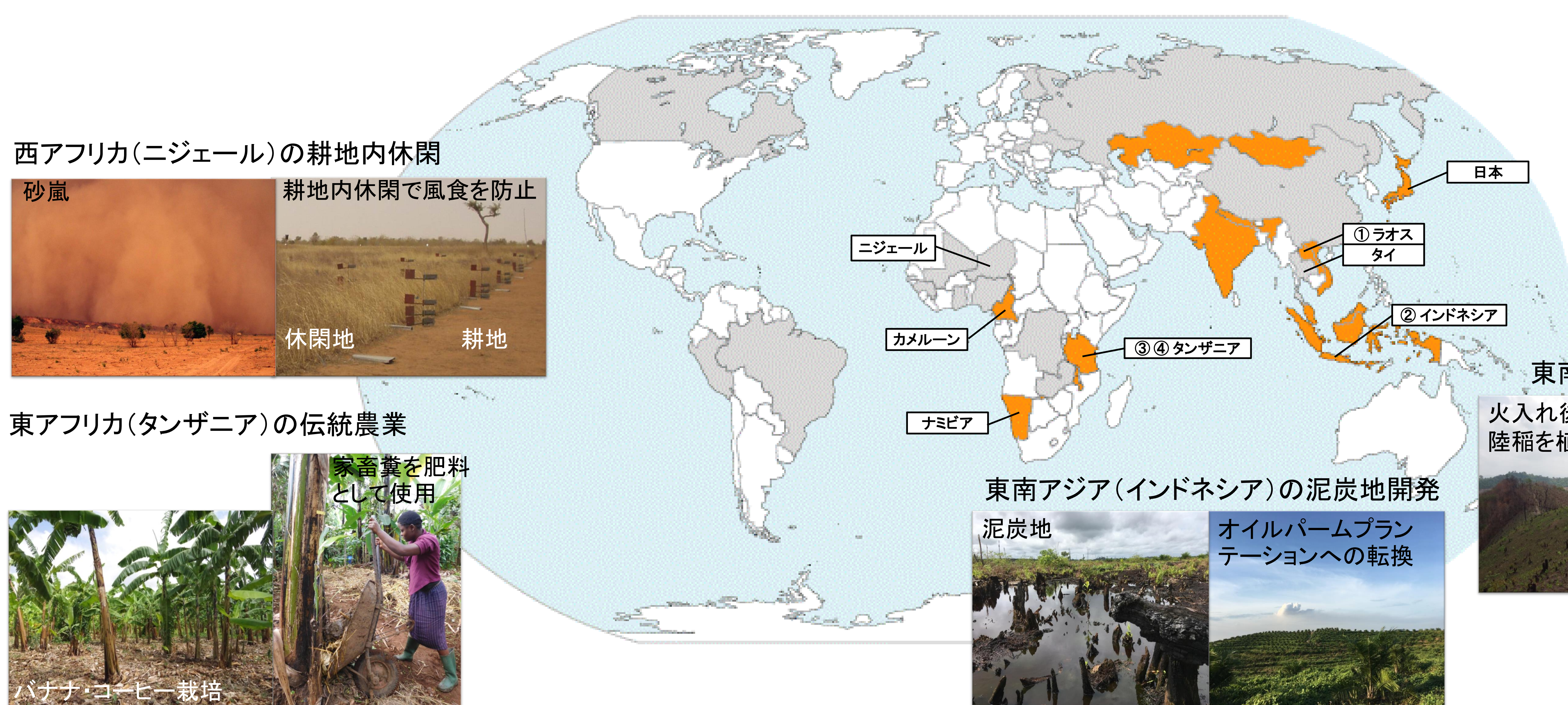
➢ 世界各地の農地ではその土地特有の問題によって、土から養分が失われ、環境に負荷をかけている



これらの問題を解決し、
環境に負荷をかけない
新たな農業システムの
確立が必要となる!

【世界各地の農業と本研究室の研究事例】

研究対象地域(2017年9月現在)



- | | |
|----------|----------|
| ● 現在実施中 | ● 過去に実施 |
| ● 日本 | ● ロシア |
| ● ベトナム | ● 中国 |
| ● ラオス | ● ウクライナ |
| ● インドネシア | ● ハンガリー |
| ● ネパール | ● フィンランド |
| ● インド | ● ザンビア |
| ● カザフスタン | ● コンゴ |
| ● タンザニア | ● ニジェール |
| ● ナミビア | ● ナイジェリア |
| ● カメルーン | ● ガーナ |
| ● モンゴル | ● マリ |
| ● マラウイ | ● ギニア |
| ● マレーシア | ● ブラジル |
| | ● ペルー |
| | ● カナダ |
| | ● タイ |

近年行っている研究テーマの紹介

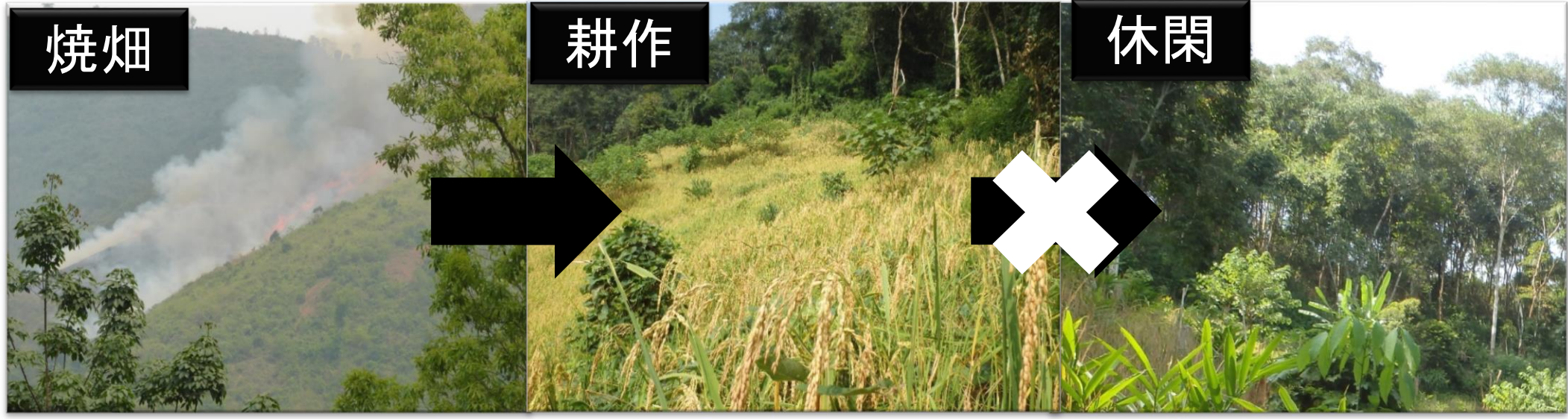
①傾斜地における焼畑農業での土の侵食（ラオス）

急傾斜地で伝統的に移動焼畑耕作を行っていたが、常畑化しつつある
⇒強い雨による土の侵食が問題、対策は？

➤ 急傾斜地での移動焼畑耕作が常畑化



急傾斜地（20～25度）を農地として利用



植生を焼くことで養分が土の中に入る。耕作後農地を放置する（**休閑**）ことで植生が回復し、有機物が土の中に蓄積される。移動禁止政策で休閑期間が短縮されて常畑化が進み、養分の回復が十分でなくなりつつある

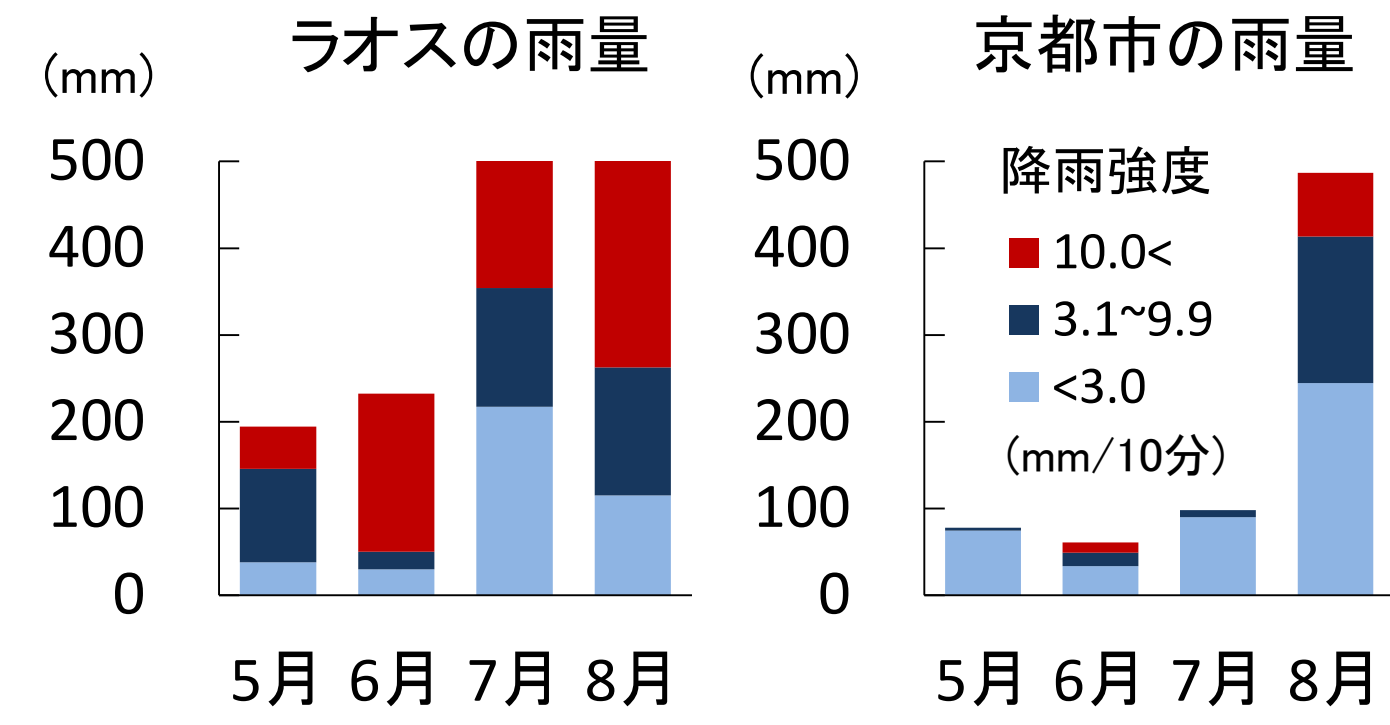
➤ 土の侵食の原因は栽培作物の変化と強い雨



陸稲などの自給作物
密集して植える



トウモロコシやゴムなどの換金作物
まばらに植える



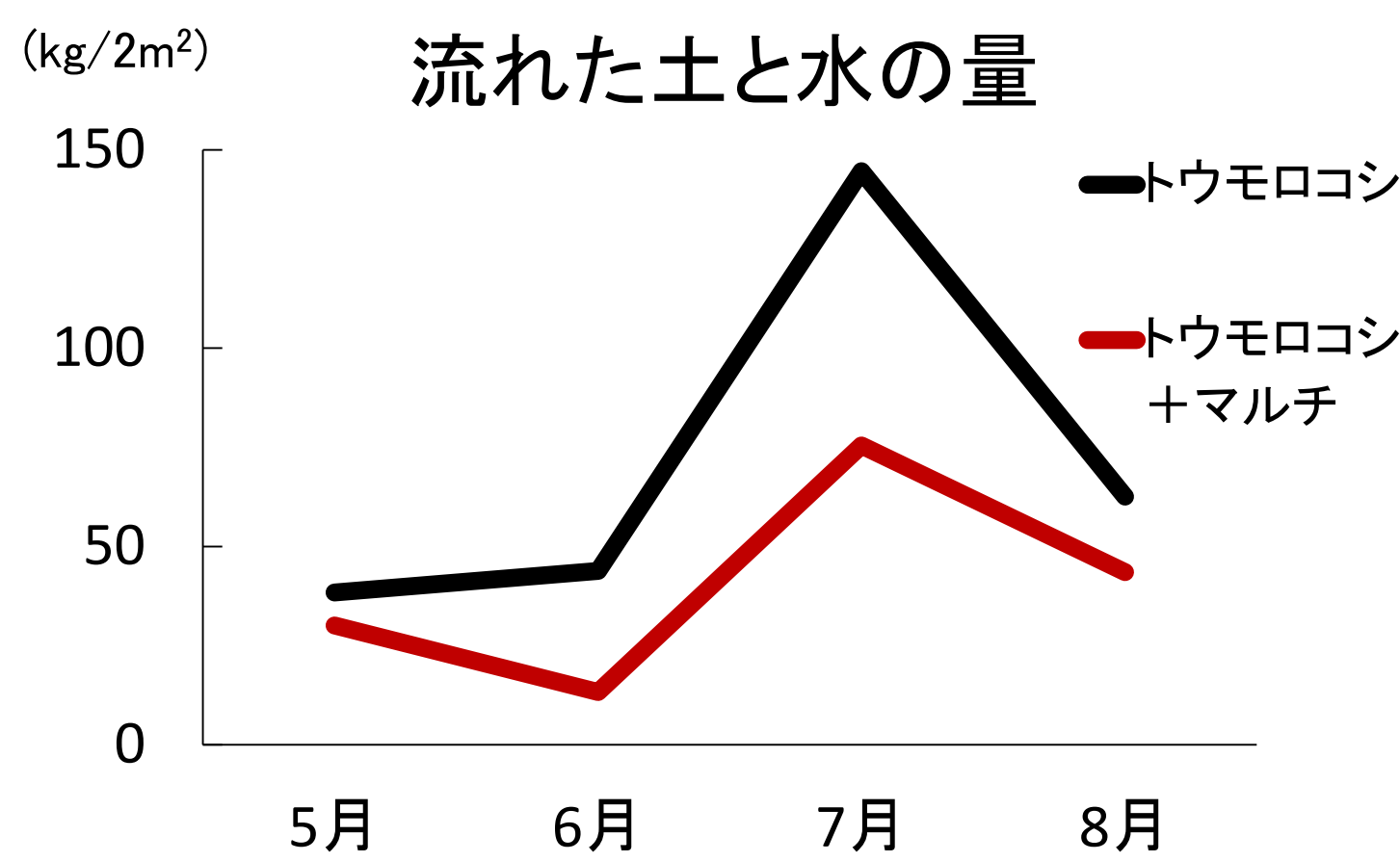
ラオスでは激しい雨がたくさん降る

➤ 強い雨に対する侵食対策



土の表面に雨が直接当たると、土の硬い膜ができ、雨が土の中に入らず流れる
⇒**マルチ**を強い雨が降る7月までして、土の表面に雨が直接当たるのを防ぐと雨が土の中にしみ込む

マルチをしくと、流れる水と土の量は約3分の1に減る



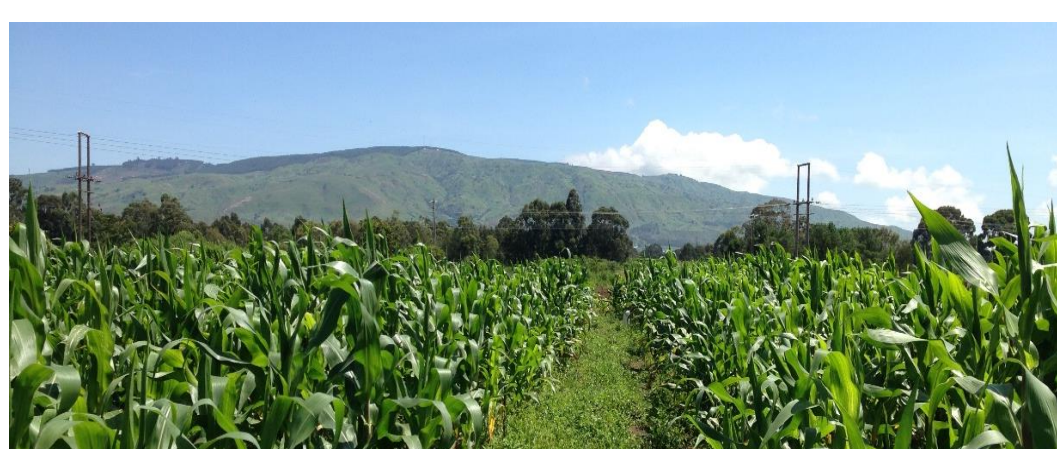
強い雨が降る時期にマルチをしき、作物を密集して植えることで土の侵食を防ぐことができる

③近代農業における適切な窒素肥料施用（タンザニア）

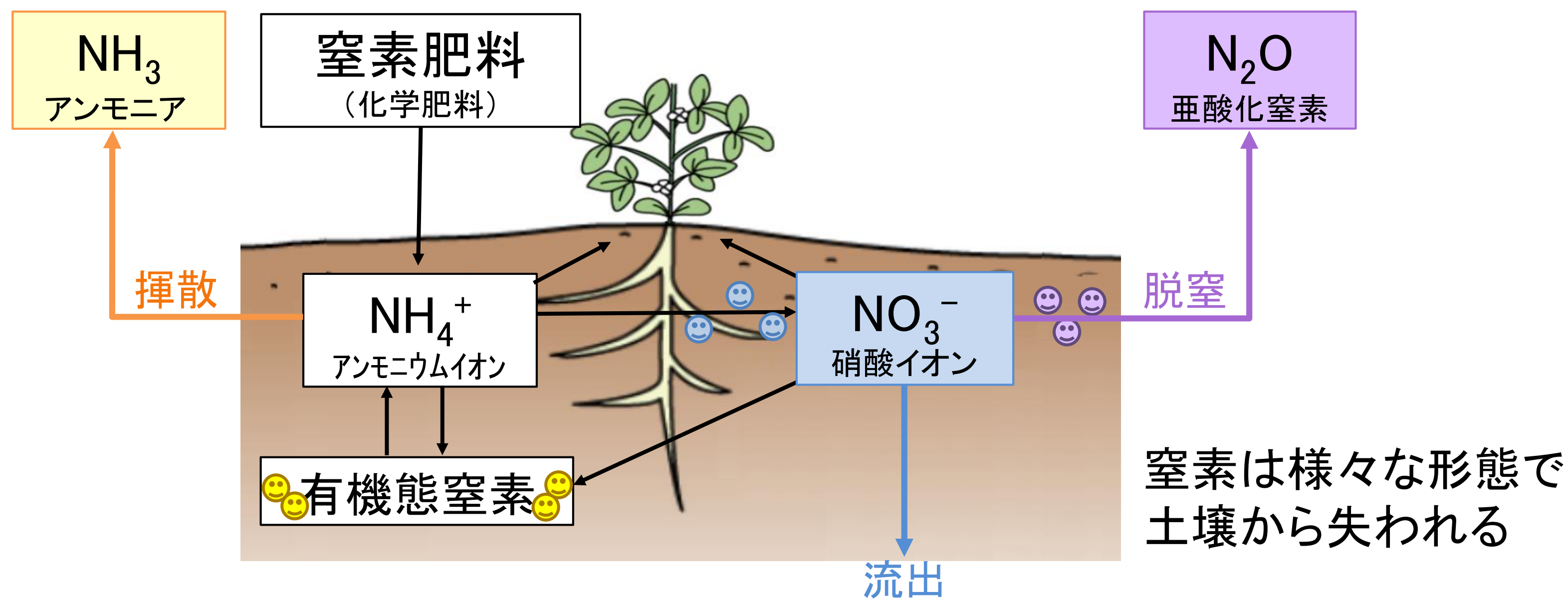
低い土の肥沃度、肥料の入手が困難、そのため食糧生産性が低い
⇒食糧生産を増加させる、効果的な窒素肥料施用方法とは？

➤ 窒素の特徴

- 最も重要な元素で、作物の収量に大きく影響
- 農地から失われやすい

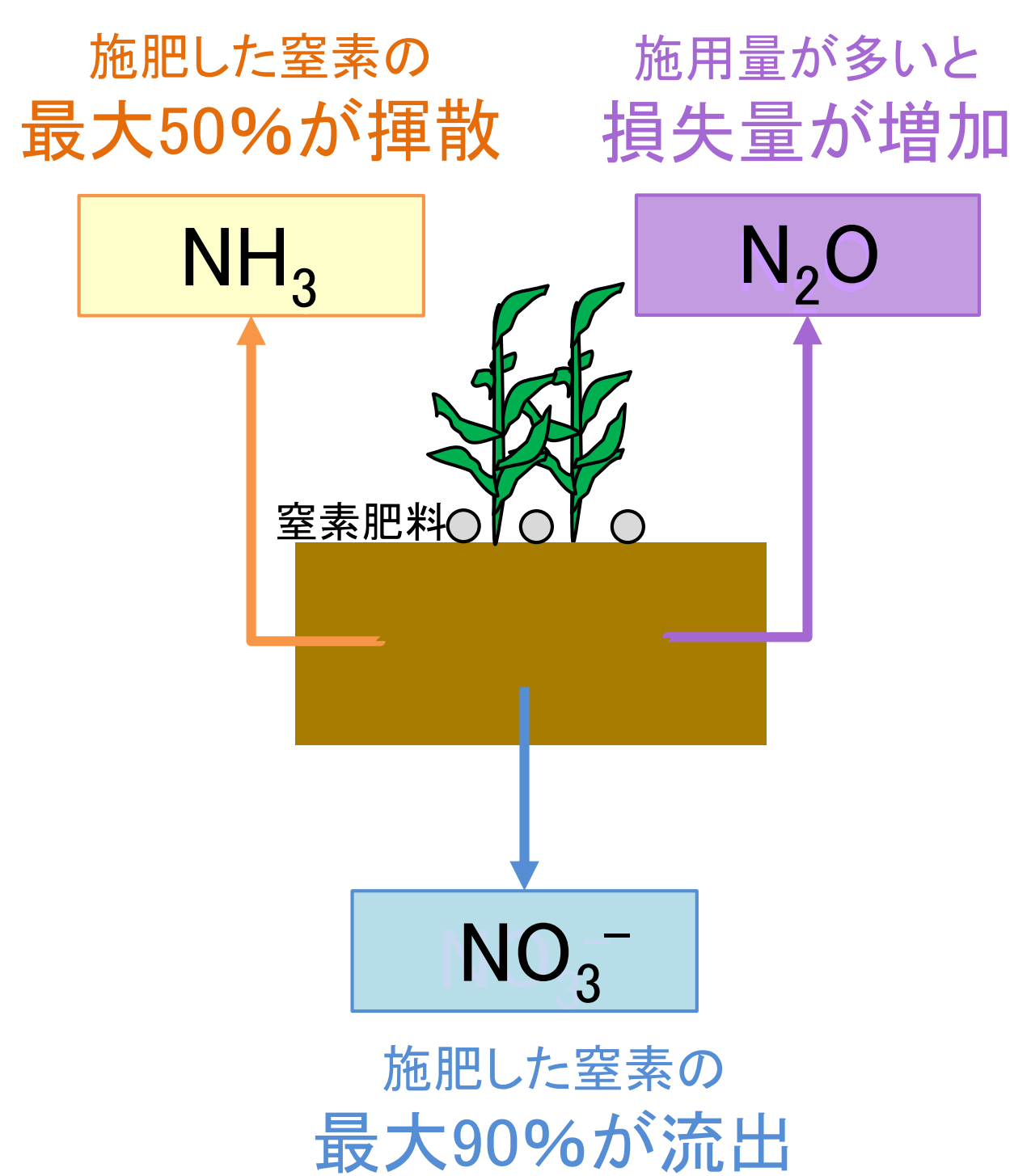


➤ 農耕地における窒素の形態変化

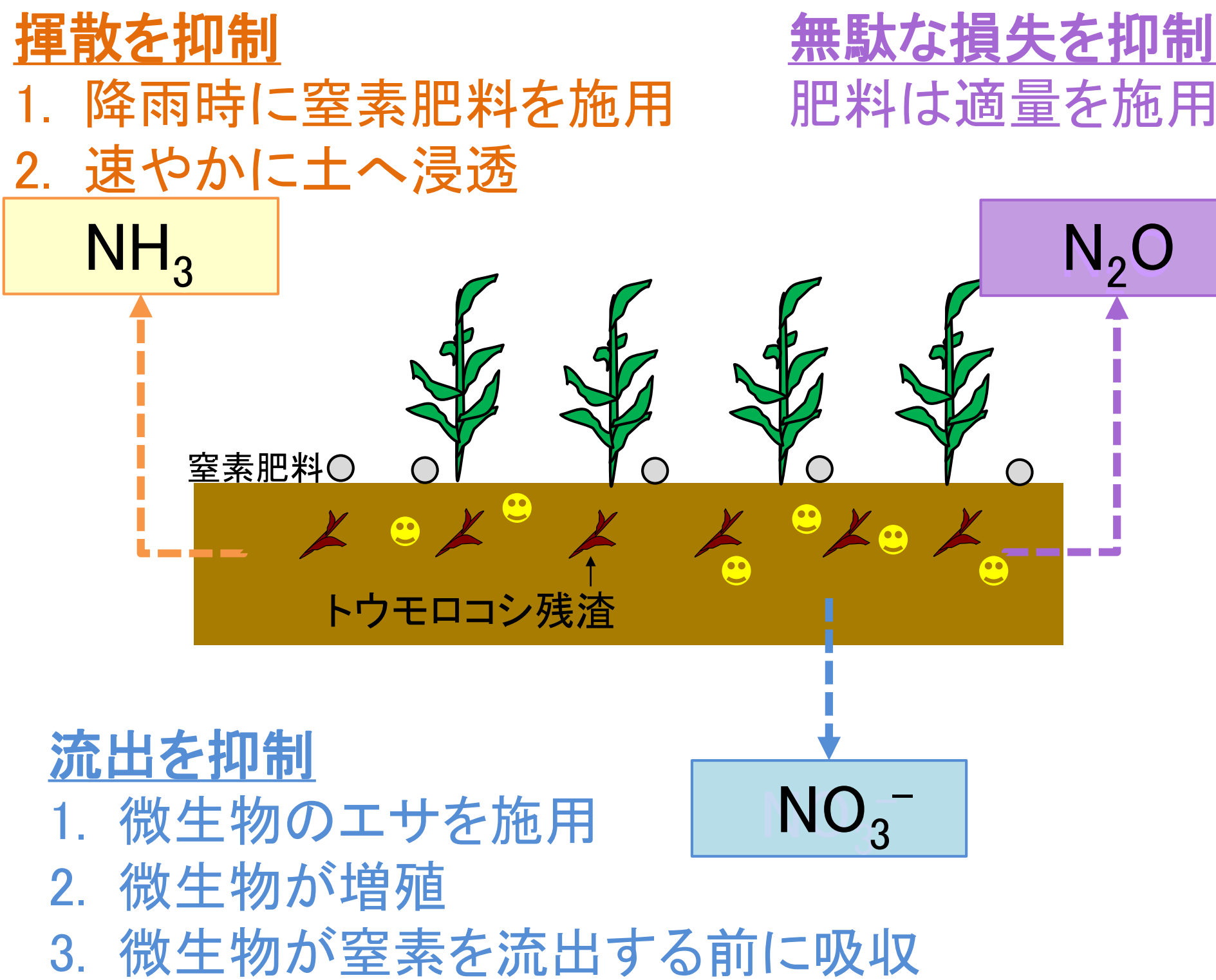


➤ 効果的な窒素肥料の施用方法とは？

これまでの方法では・・・



これからの方法！！



適切な窒素肥料の施用により、窒素の損失量を最小限にとどめ、作物の窒素利用効率を向上させることが重要

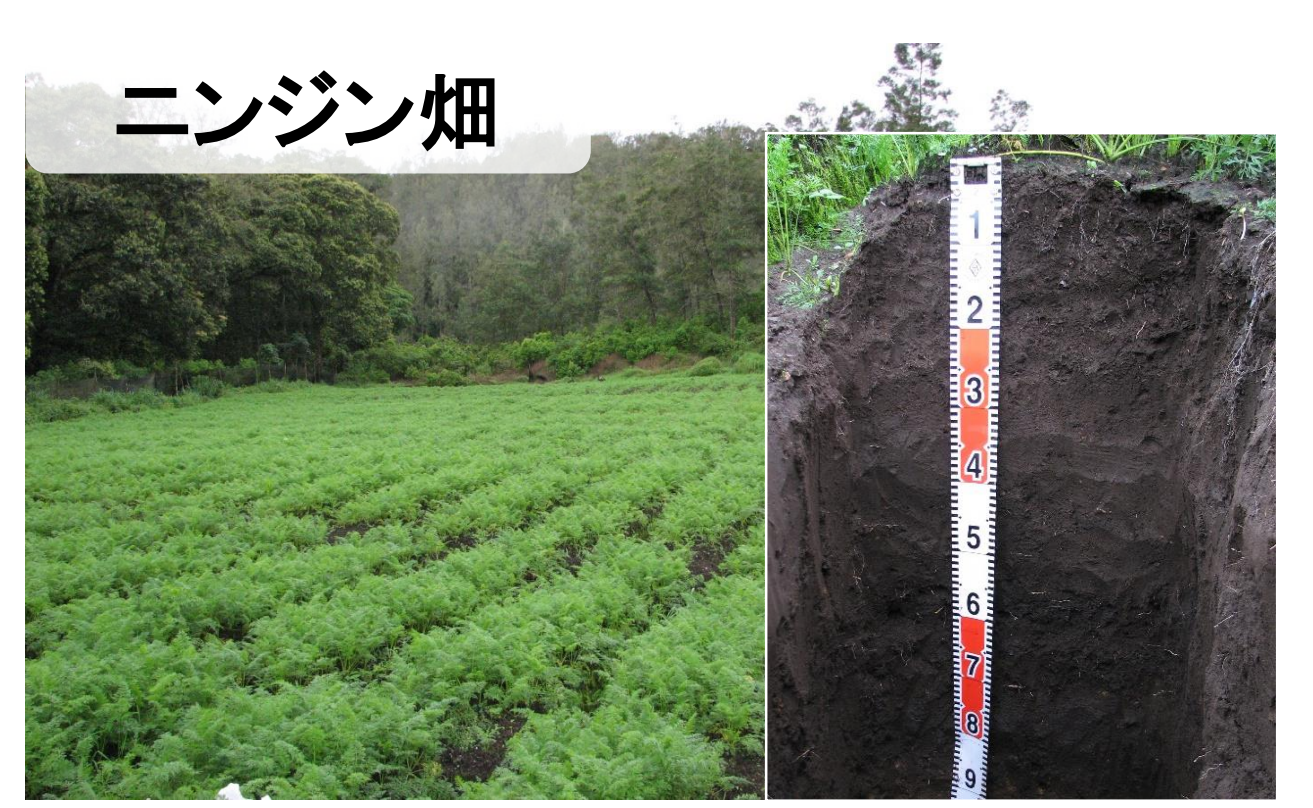
②異なる土における化学肥料の利用効率（インドネシア）

農地に撒かれた肥料は、土の中を流れる水を通して流出してしまう
⇒異なる土だと養分の流出量はどうか変わるのか？

➤ インドネシア・ジャワ島の高標高と低標高にある土を比較した

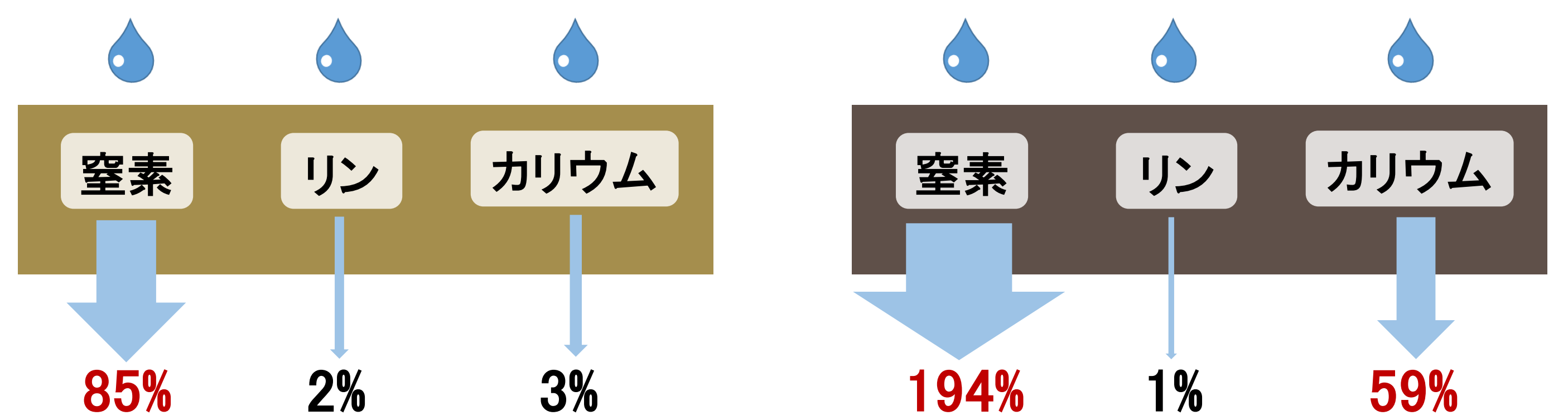


標高: 500m
(粘土: 56%, pH: 7.2, 炭素: 2.2%)



標高: 1600m
(粘土: 13%, pH: 6.4, 炭素: 7.2%)

➤ 肥料を溶かした水をそれぞれの土に流し、養分の流出量を調べた



➤ 土によって、養分によって、流出量が異なる理由は？

窒素(N)

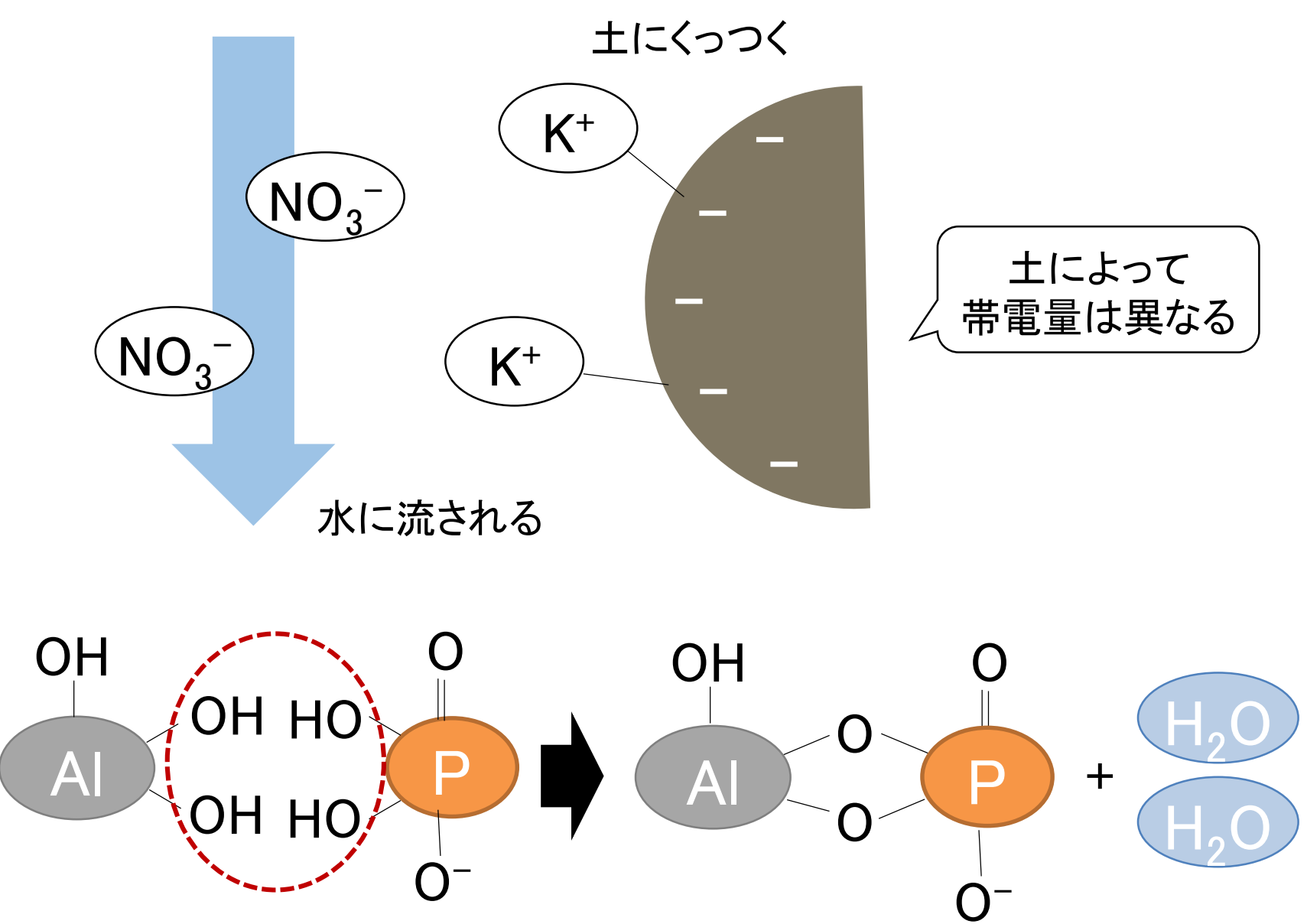
硝酸イオン(NO_3^-)は負に帯電する土粒子と吸着しにくい

カリウム(K)

カリウムイオン(K^+)は負に帯電する土粒子と吸着しやすい

リン(P)

リン酸イオン(H_2PO_4^-)は土の中のFeやAlと強く吸着する



土の種類によって、肥料の施用方法を変える必要がある
例えば、肥料を2回に分けて施用することで、流出量を軽減できる

④キリマンジャロ山の伝統農業（タンザニア）

ホームガーデンを利用した小規模伝統農業が、100年以上継続している
⇒どのようにして農業生産を維持してきたのか？

➤ ホームガーデンの特徴

- 住居の周囲にあり、家族で管理
- 多種多様な作物・樹木の混合栽培と家畜飼育
- 施用される肥料は、有機肥料のみ



➤ ホームガーデンにおける資源移動



ホームガーデン内の資源を利用
⇒環境負荷の少ない農業

食料、資材、現金の供給
⇒人々の生活に貢献

畑と家畜間の効率的な資源循環と、継続的な有機肥料の施用により、農業生産を100年以上維持