

名古屋の地下水は何歳？

～六フツ化硫黄を利用した年代測定～

研究員 森 健次

本日の内容

●研究の背景と目的

- ・市内の湧き水
- ・地下水のしくみと用語
- ・滞留時間を知ることの意義

●年代測定の原理

- ・トレーサーとは
- ・六フッ化硫黄(SF_6)とは
- ・ SF_6 濃度からの年代測定
- ・大気を測定する必要性

●調査結果

- ・実試料(大気・地下水)の分析結果

本日の内容

●研究の背景と目的

- ・市内の湧き水
- ・地下水のしくみと用語
- ・滞留時間を知ることの意義

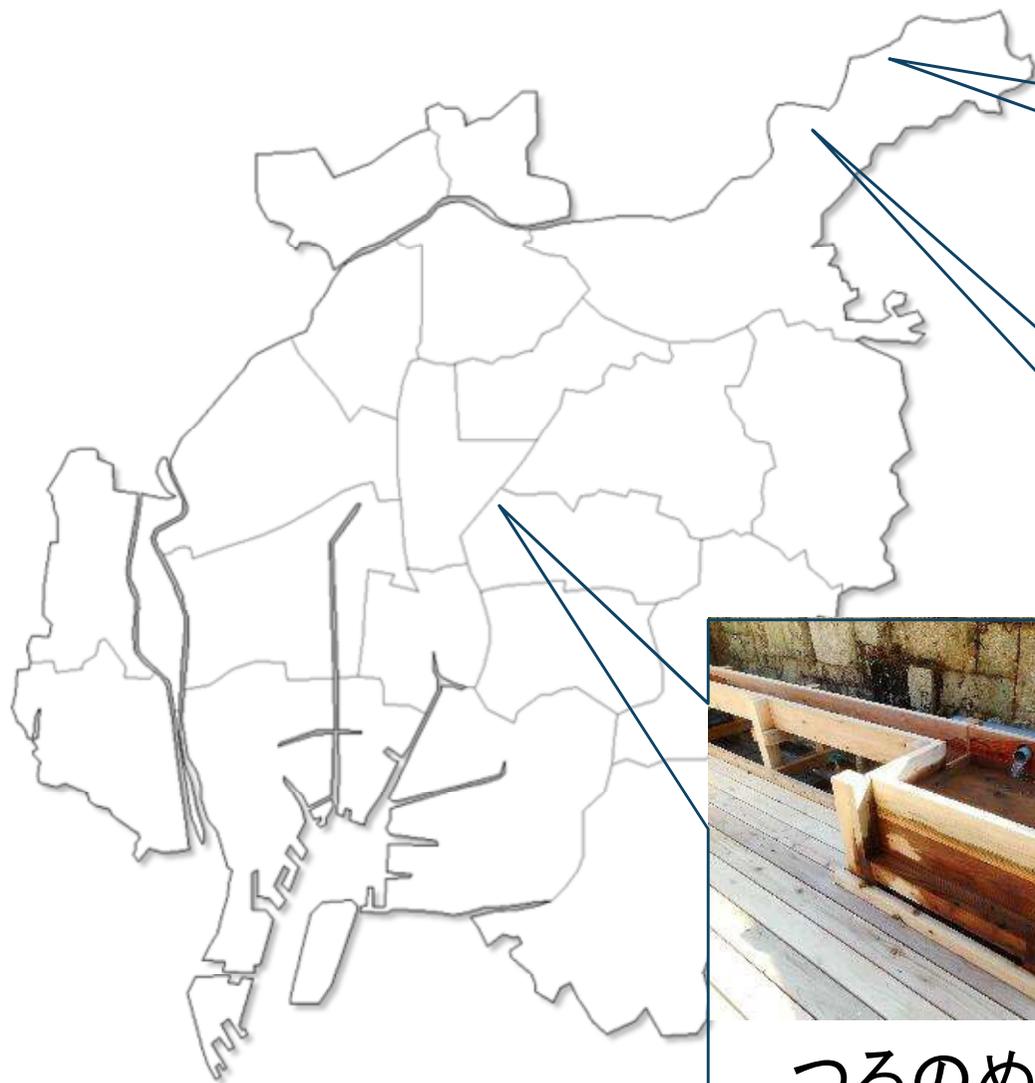
●年代測定の実理

- ・トレーサーとは
- ・六フッ化硫黄(SF_6)とは
- ・ SF_6 濃度からの年代測定
- ・大気を測定する必要性

●調査結果

- ・実試料(大気・地下水)の分析結果

市内の湧き水



才井戸流

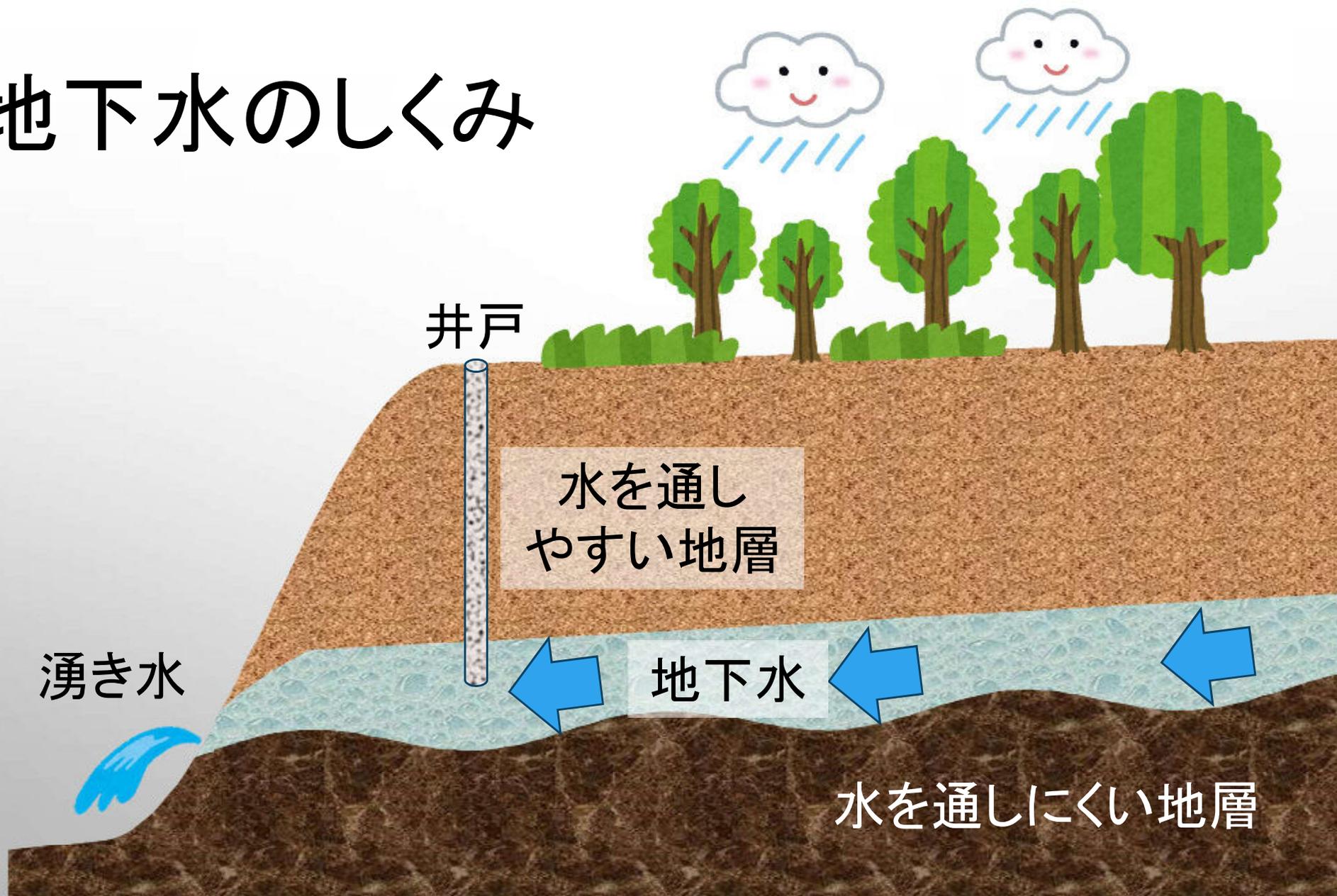


つるのめぐみ



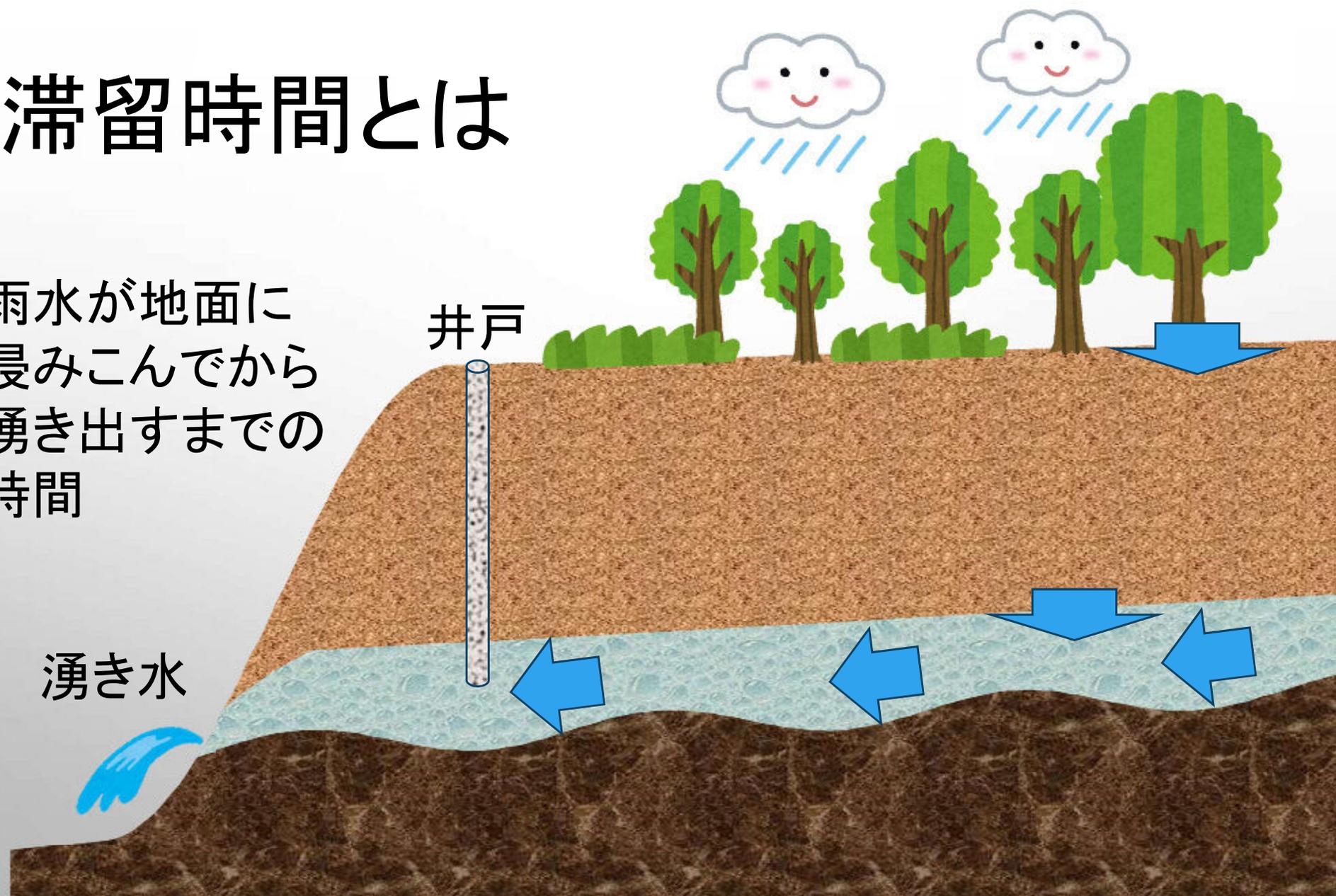
山島公園

地下水のしくみ



滞留時間とは

雨水が地面に
浸みこんでから
湧き出すまでの
時間



滞留時間とは

(例)

2014年に降った雨が
地面にしみこみ、
10年後の2024年に
湧き出した



滞留時間 **10年**

2024年

井戸

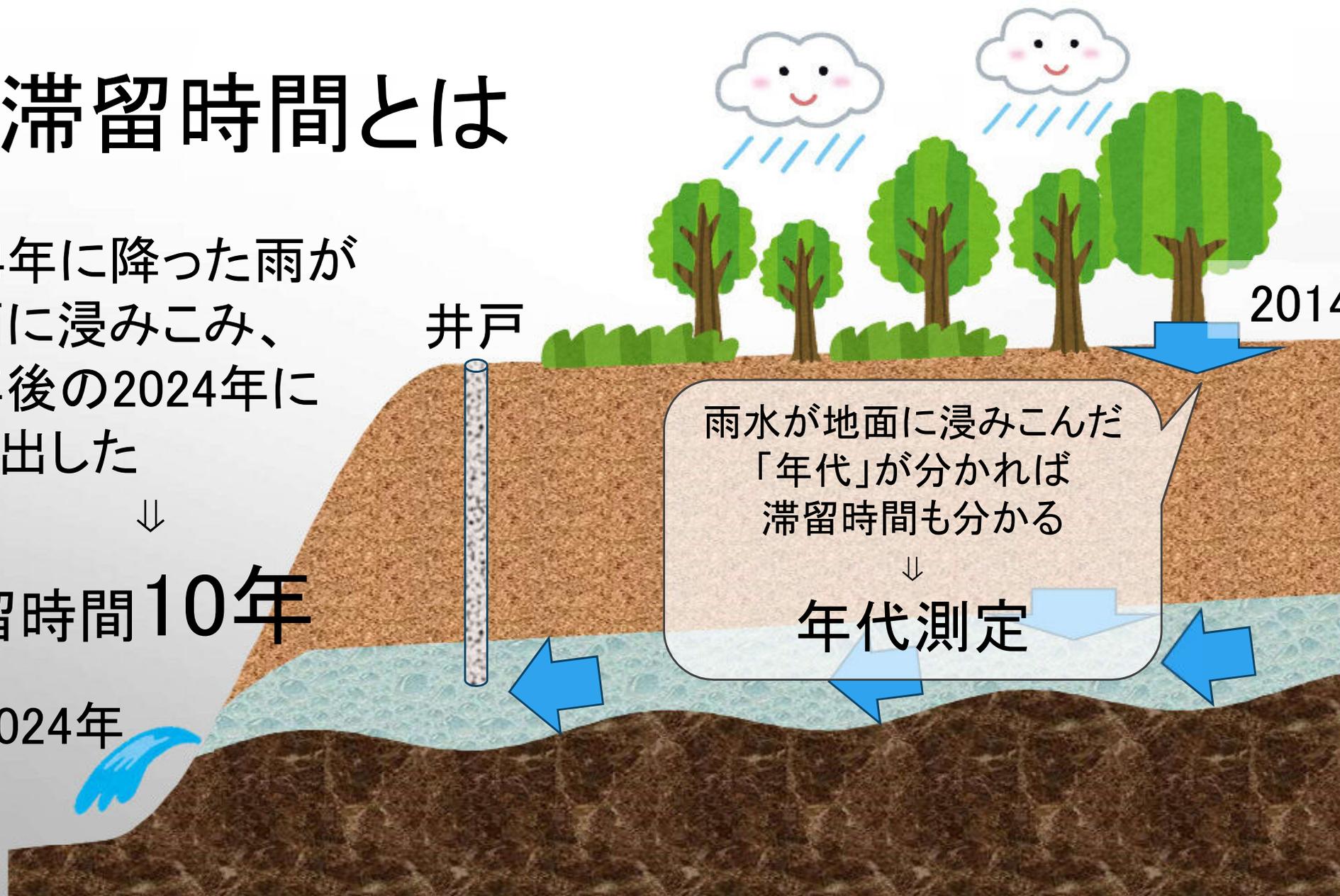


雨水が地面にしみこんだ
「年代」が分かれば
滞留時間も分かる

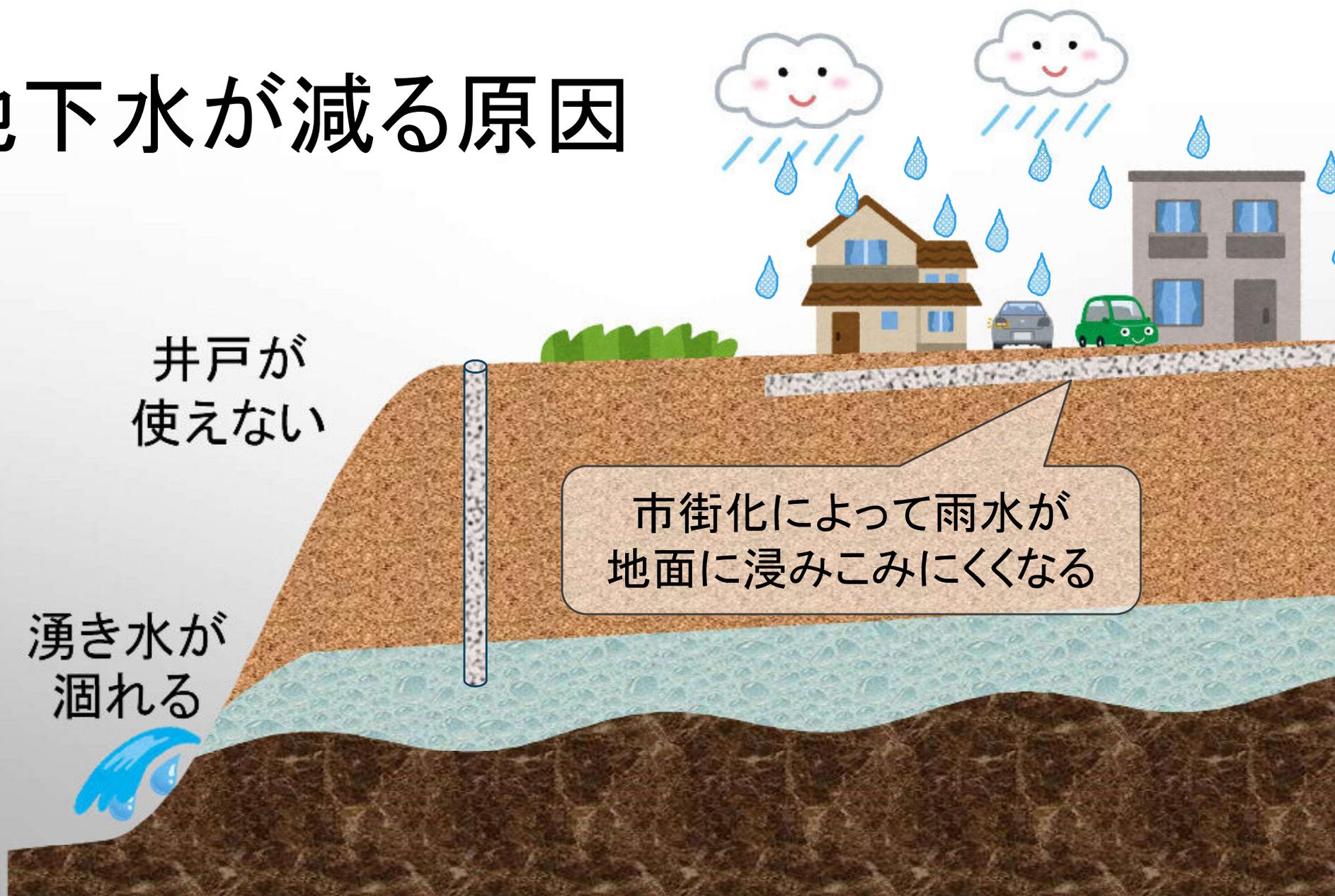


年代測定

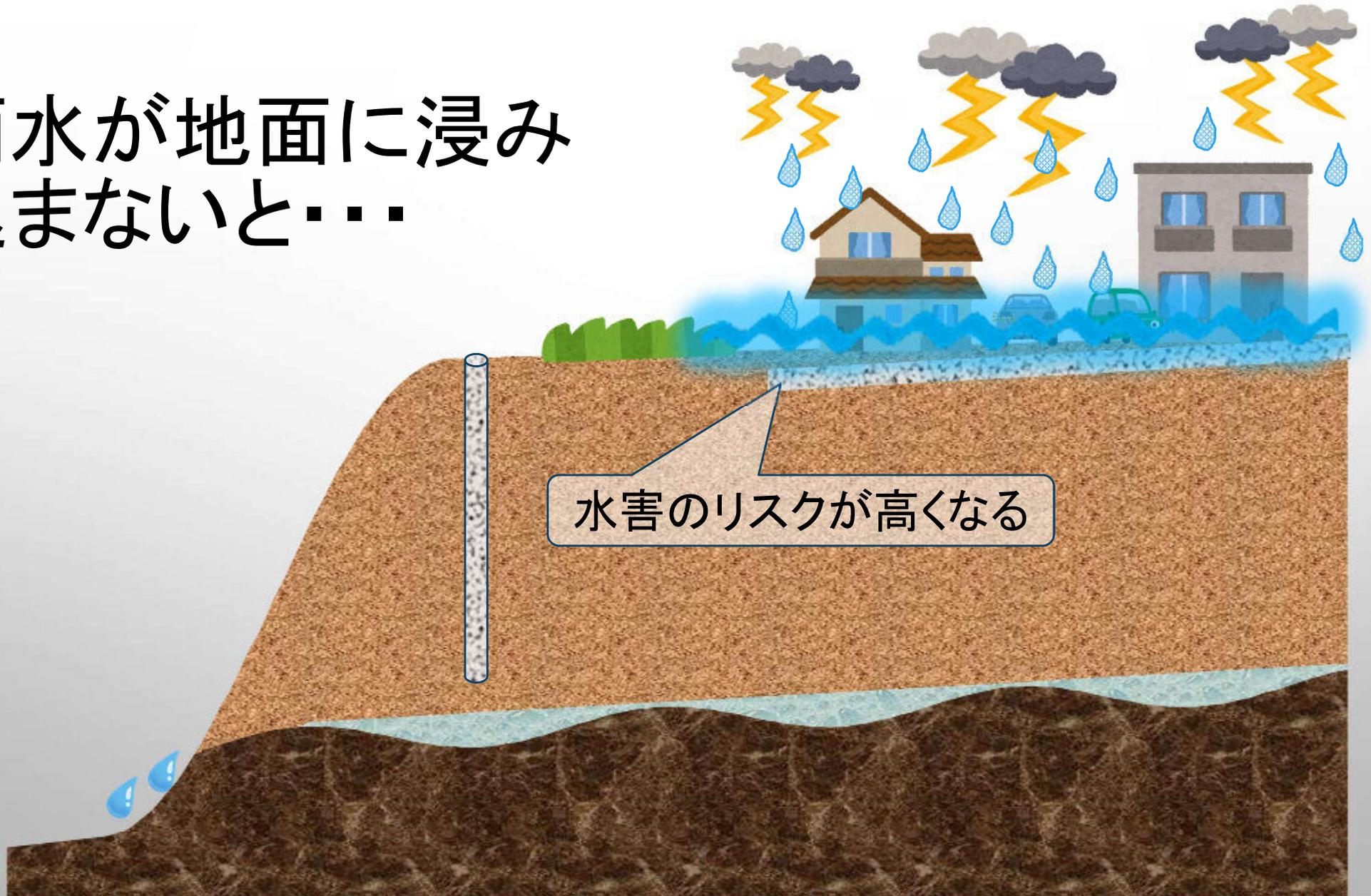
2014年



地下水が減る原因



雨水が地面に浸み
込まないと……



街と地下水を守るには・・・

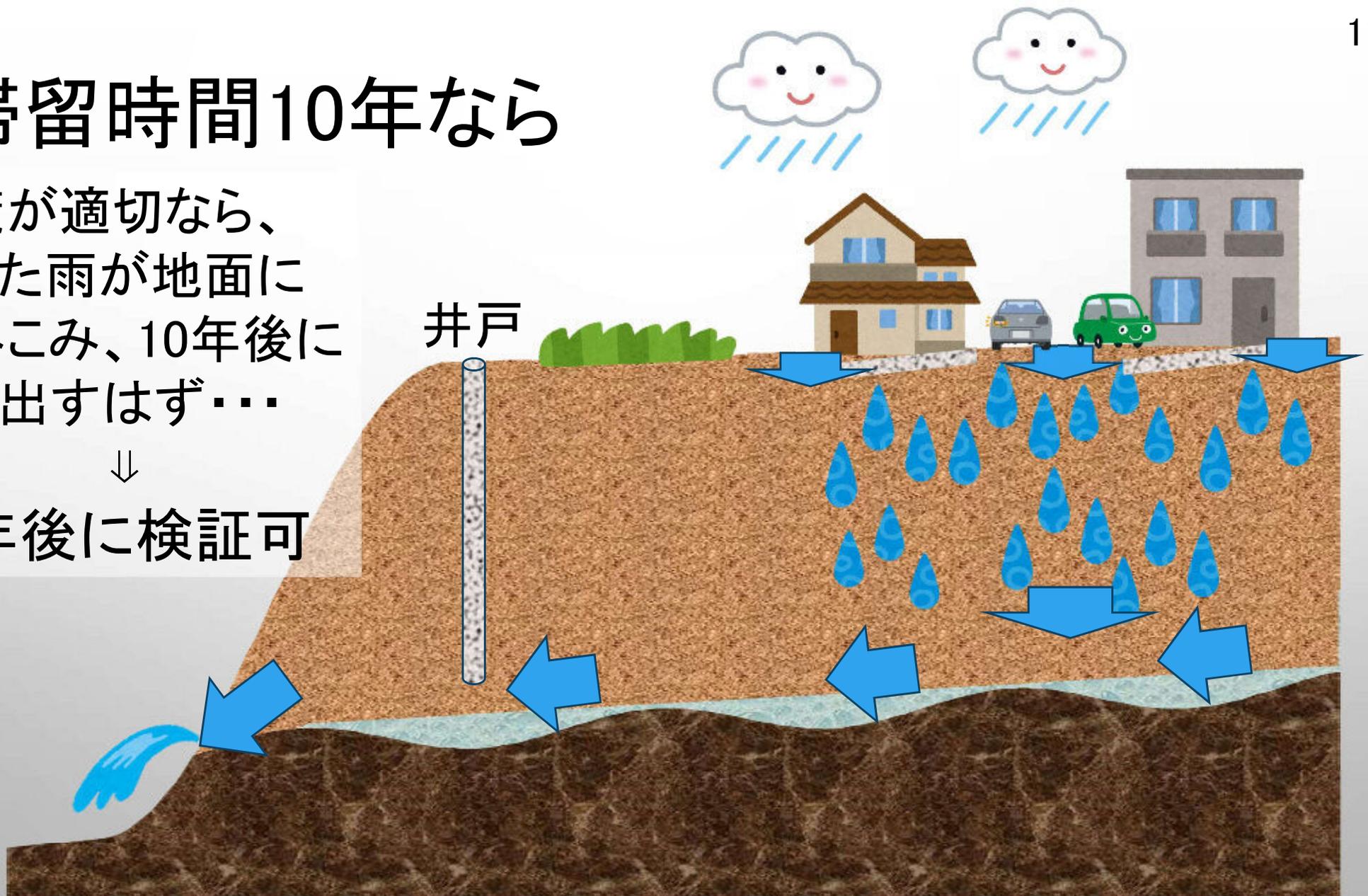


滞留時間10年なら

対策が適切なら、
降った雨が地面に
しみこみ、10年後に
湧き出すはず…



10年後に検証可



本日の内容

●研究の背景と目的

- ・市内の湧き水
- ・地下水のしくみと用語
- ・滞留時間を知ることの意義

●年代測定の実験

- ・トレーサーとは
- ・六フッ化硫黄(SF_6)とは
- ・ SF_6 濃度からの年代測定
- ・大気を測定する必要性

●調査結果

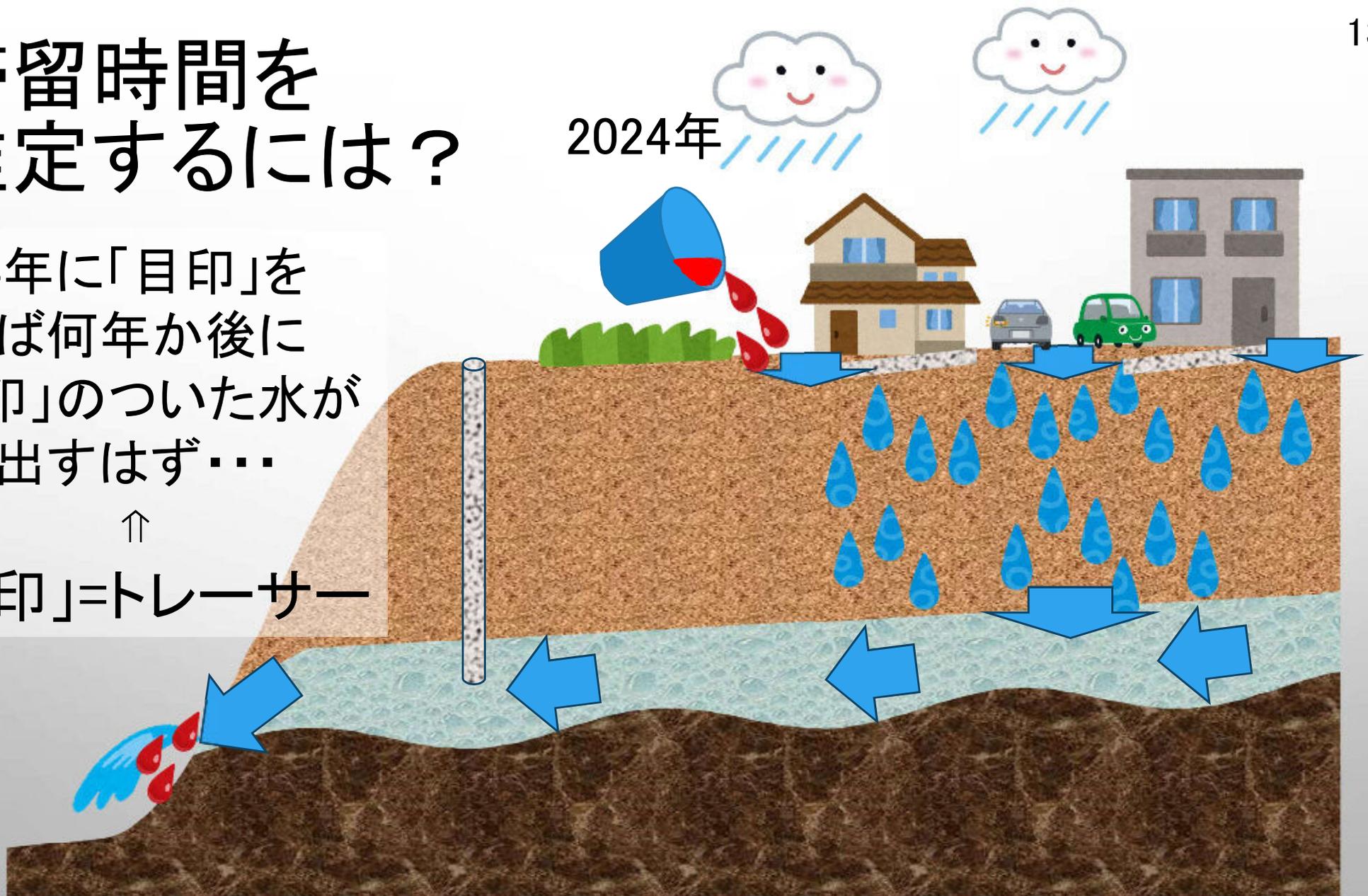
- ・実試料(大気・地下水)の分析結果

滞留時間を 推定するには？

2024年に「目印」を
まけば何年か後に
「目印」のついた水が
湧き出すはず・・・

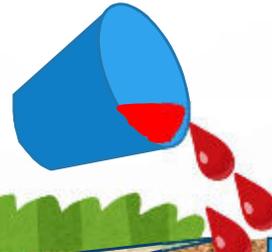
↑

「目印」=トレーサー



滞留時間を推定するには？

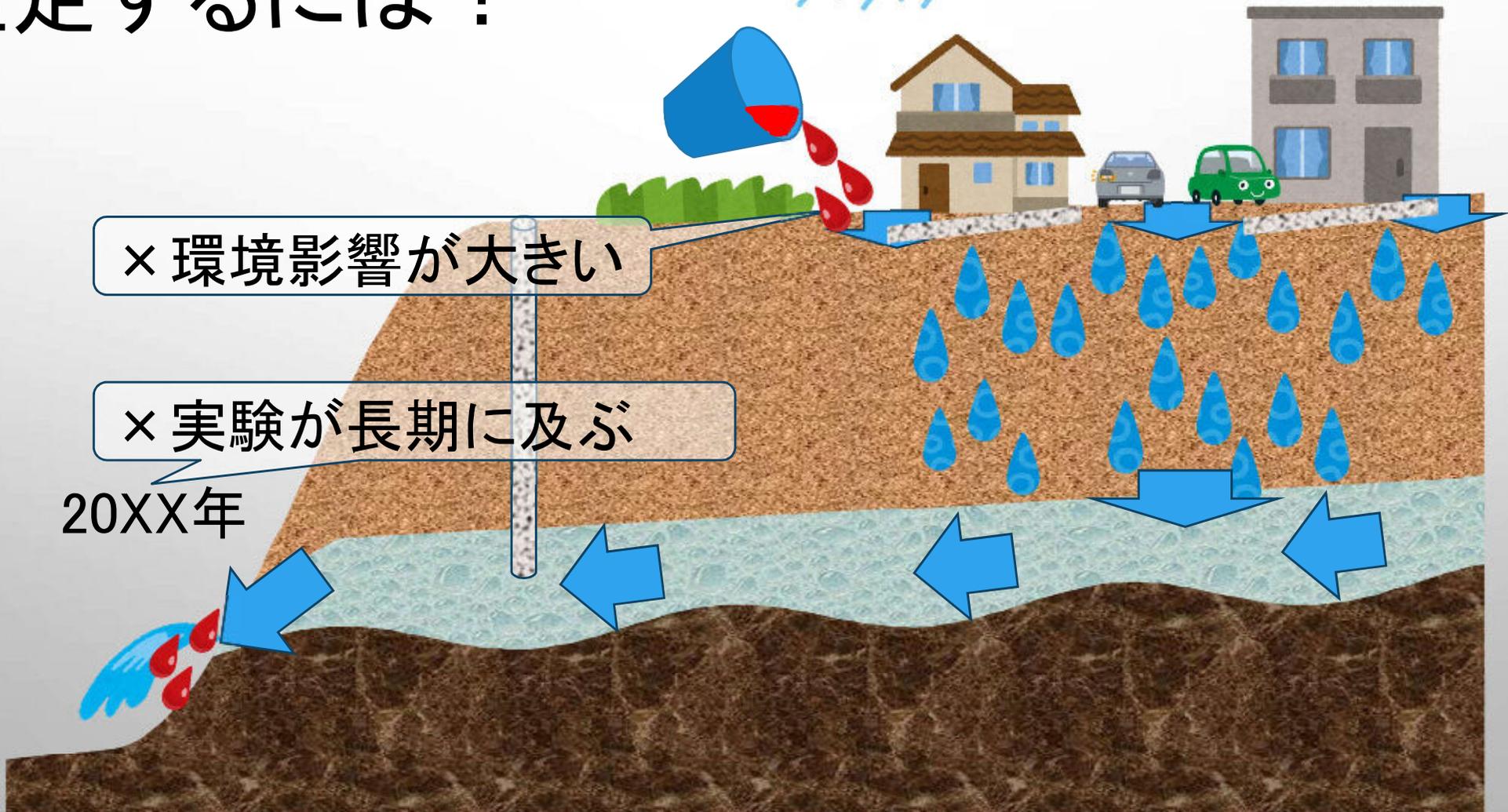
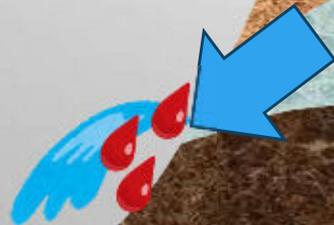
2024年



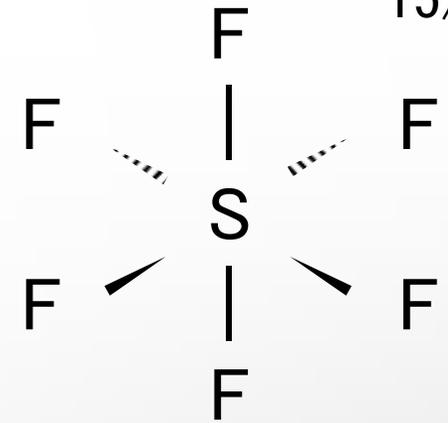
× 環境影響が大きい

× 実験が長期に及ぶ

20XX年



六フッ化硫黄(SF₆)とは



○常温で無色・無臭
の気体

○人体には無害

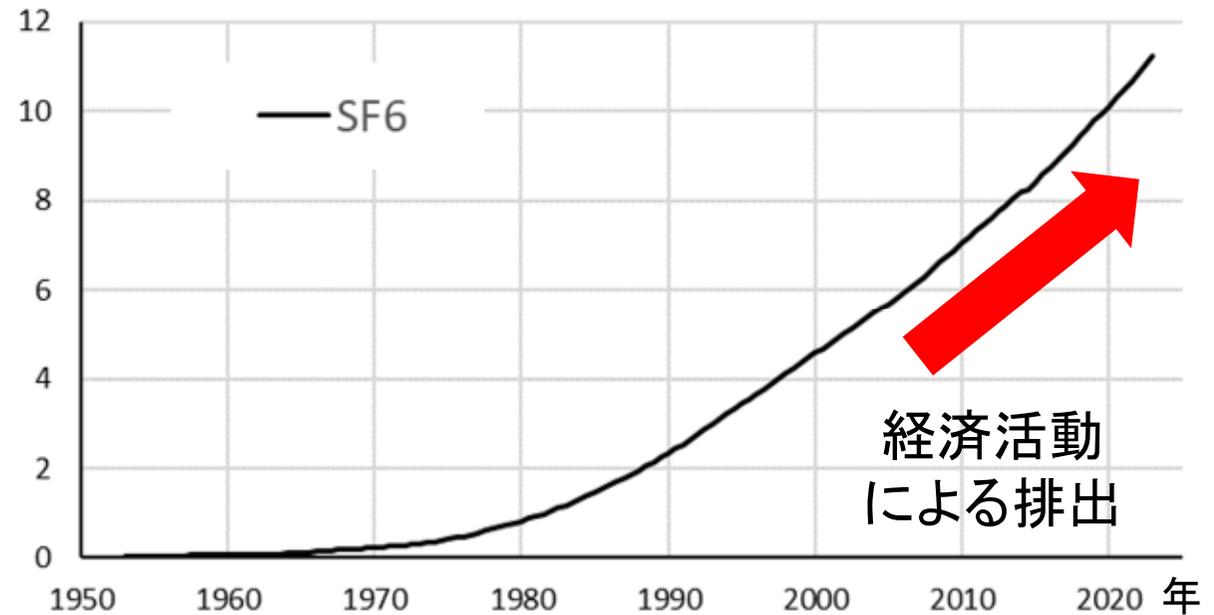
◎化学的に非常に
安定(分解しにくい)

◎大気中の濃度が
単調に増加中

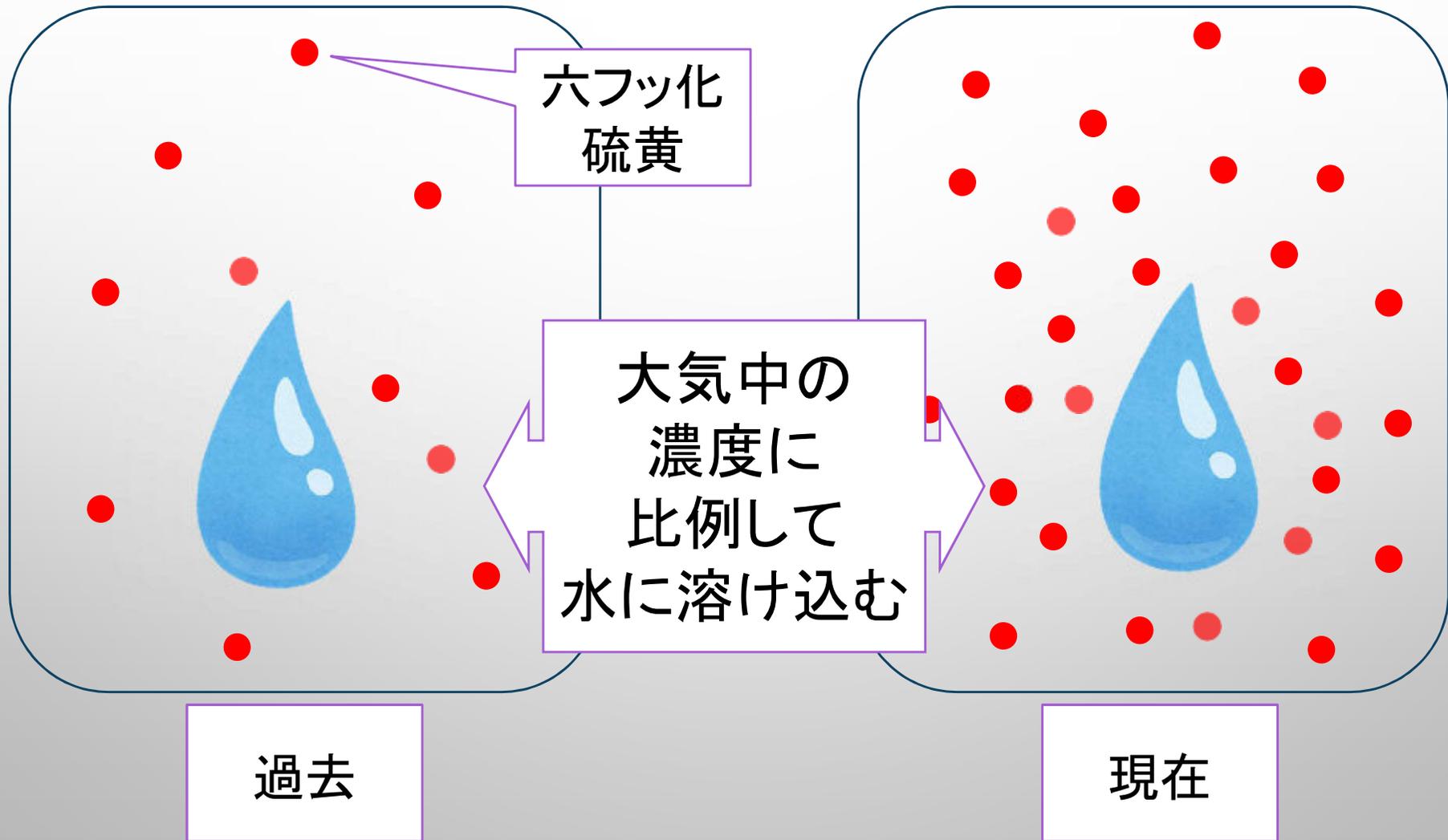
大気中での平均的な濃度

USGS及びNOAAのデータに基づき作成

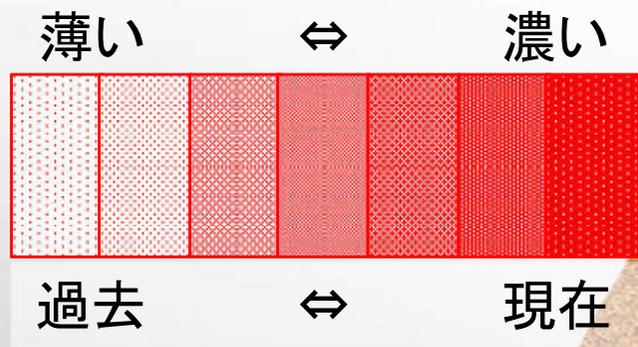
ppt (= 1兆分の1)



雨水に接した気体の性質



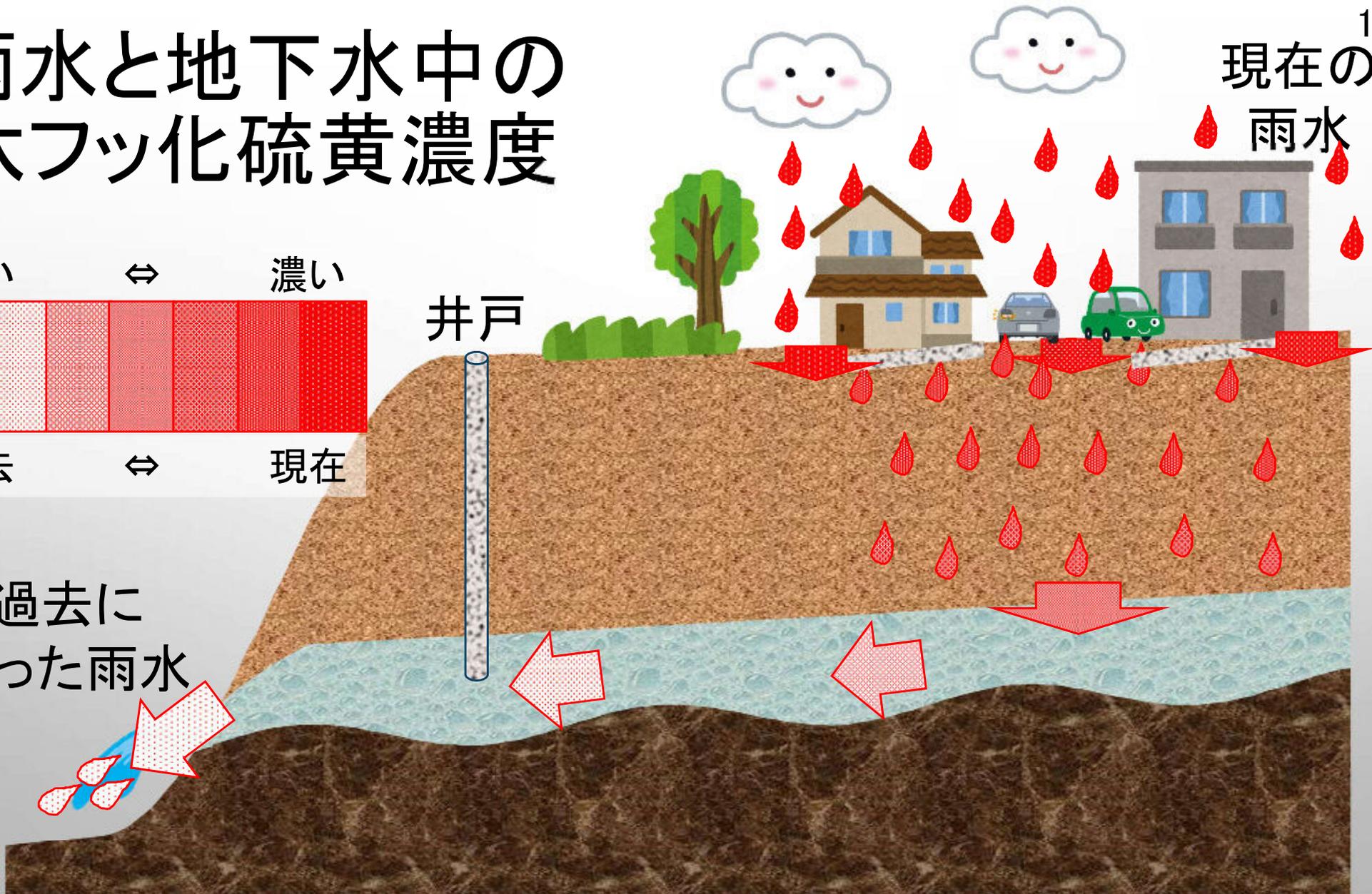
雨水と地下水中の六フッ化硫黄濃度



井戸

現在の
雨水

過去に
降った雨水



六フッ化硫黄濃度からの年代推定

採水

↓ 分析

水中の六フッ化硫黄濃度

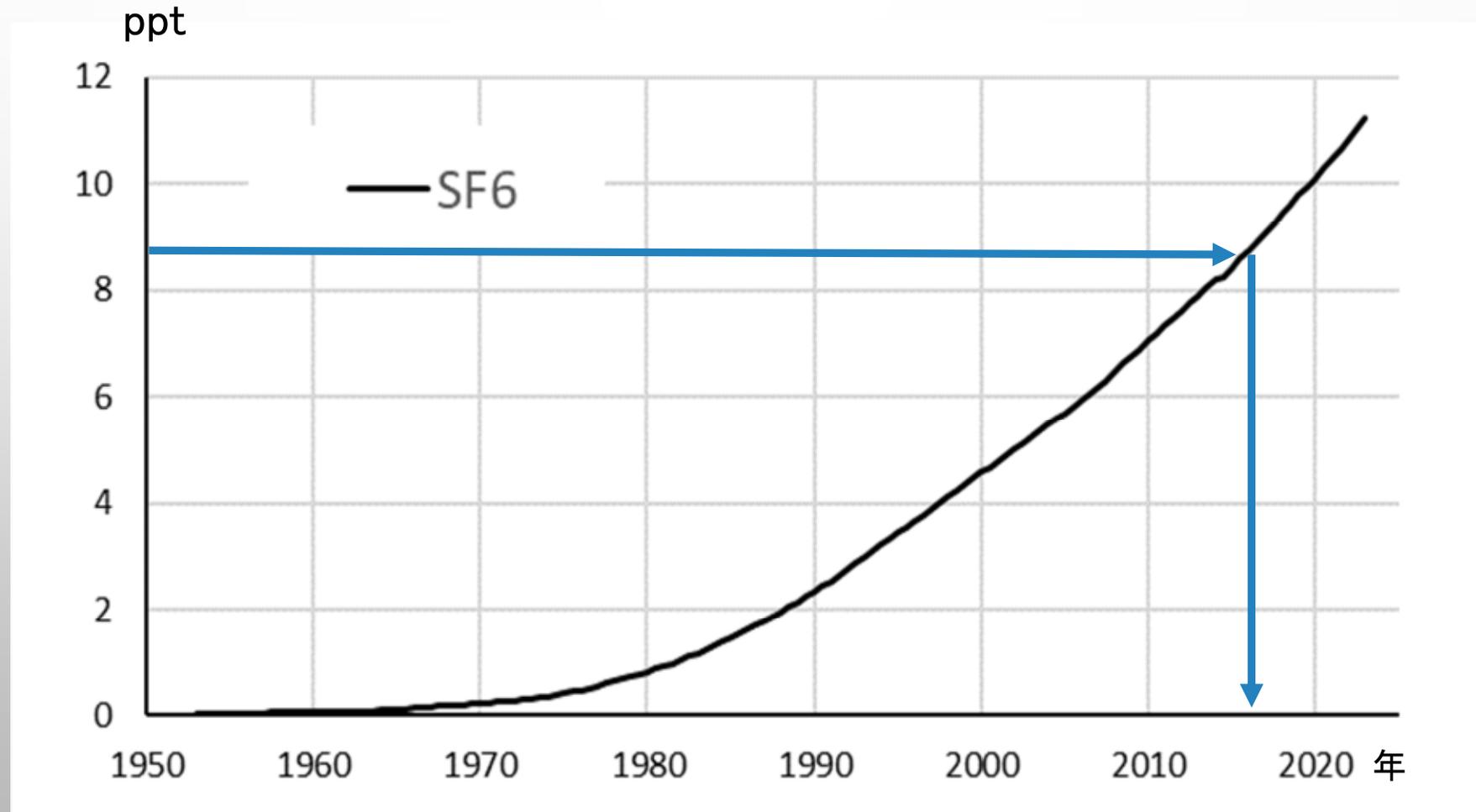
↓ 換算

大気中の六フッ化硫黄濃度

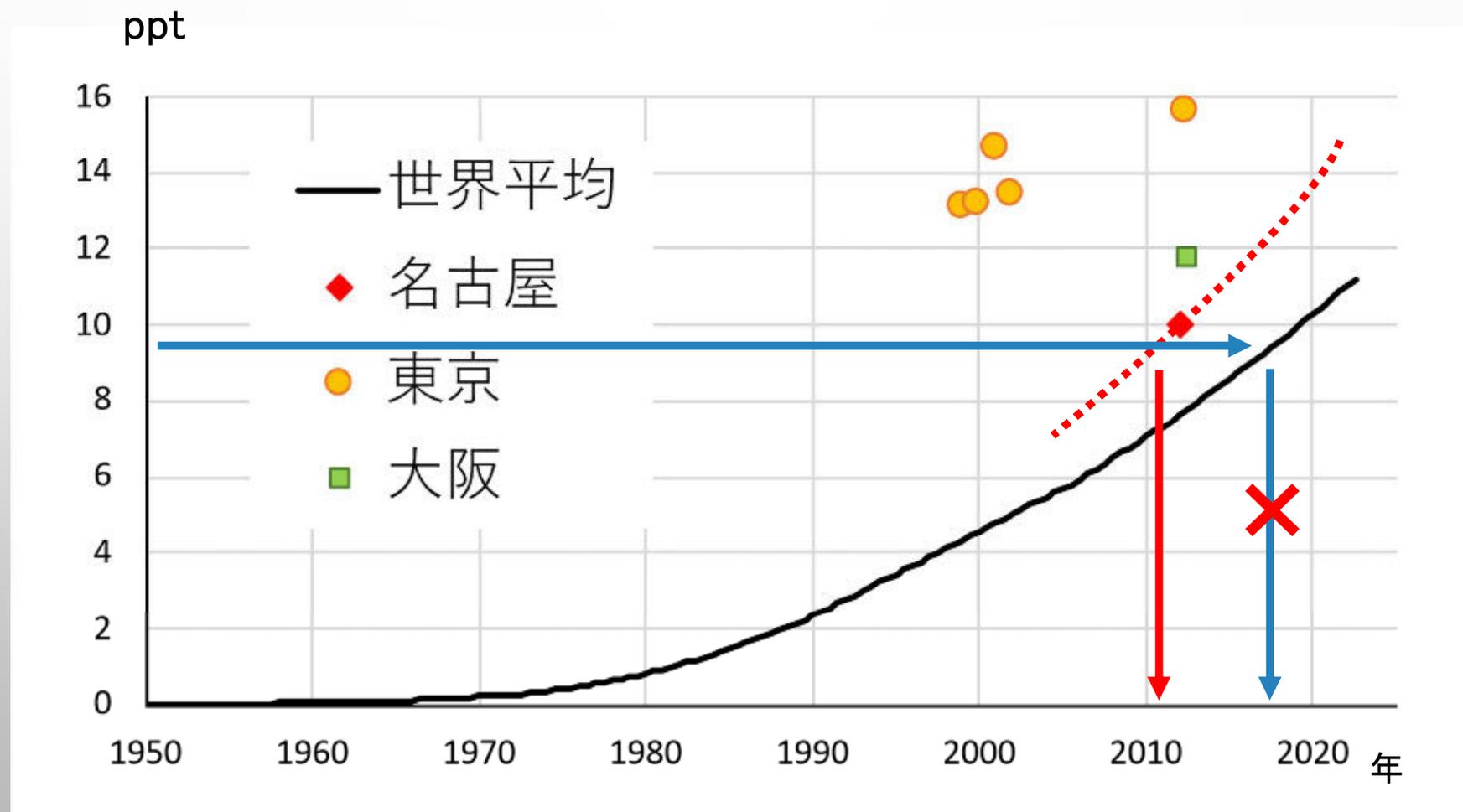
↓ 観測値と照合

いつ降った雨なのかを推定

大気中の六フッ化硫黄を分析する必要性



大気中の六フッ化硫黄を分析する必要性



本日の内容

●研究の背景と目的

- ・市内の湧き水
- ・地下水のしくみと用語
- ・滞留時間を知ることの意義

●年代測定の方法

- ・トレーサーとは
- ・六フッ化硫黄(SF_6)とは
- ・ SF_6 濃度からの年代測定
- ・大気を測定する必要性

●調査結果

- ・実試料(大気・地下水)の分析結果

地下水試料の分析

○湧き水

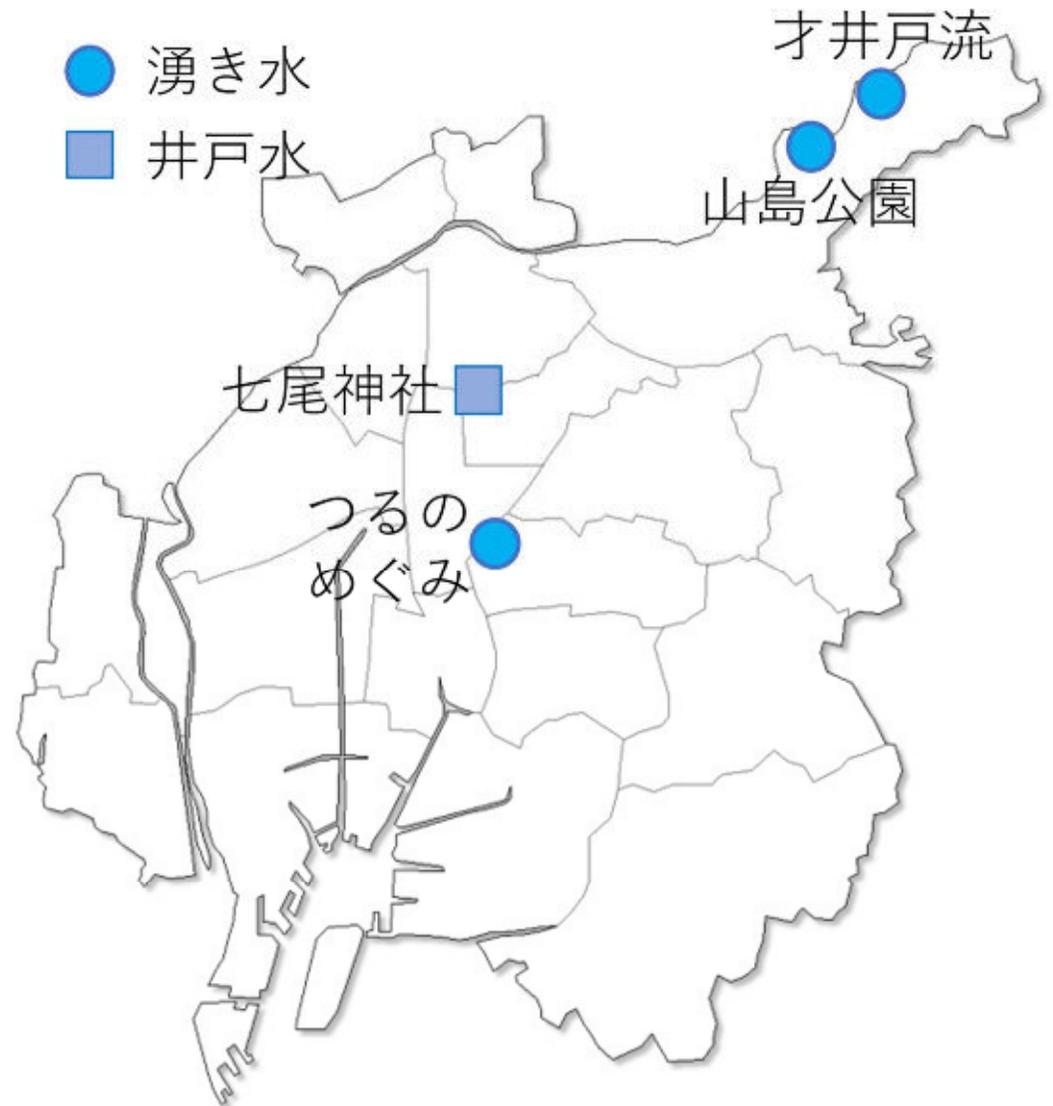
山島公園(守山区)

才井戸流(守山区)

つるのめぐみ(昭和区)

○井戸水

七尾神社(東区)

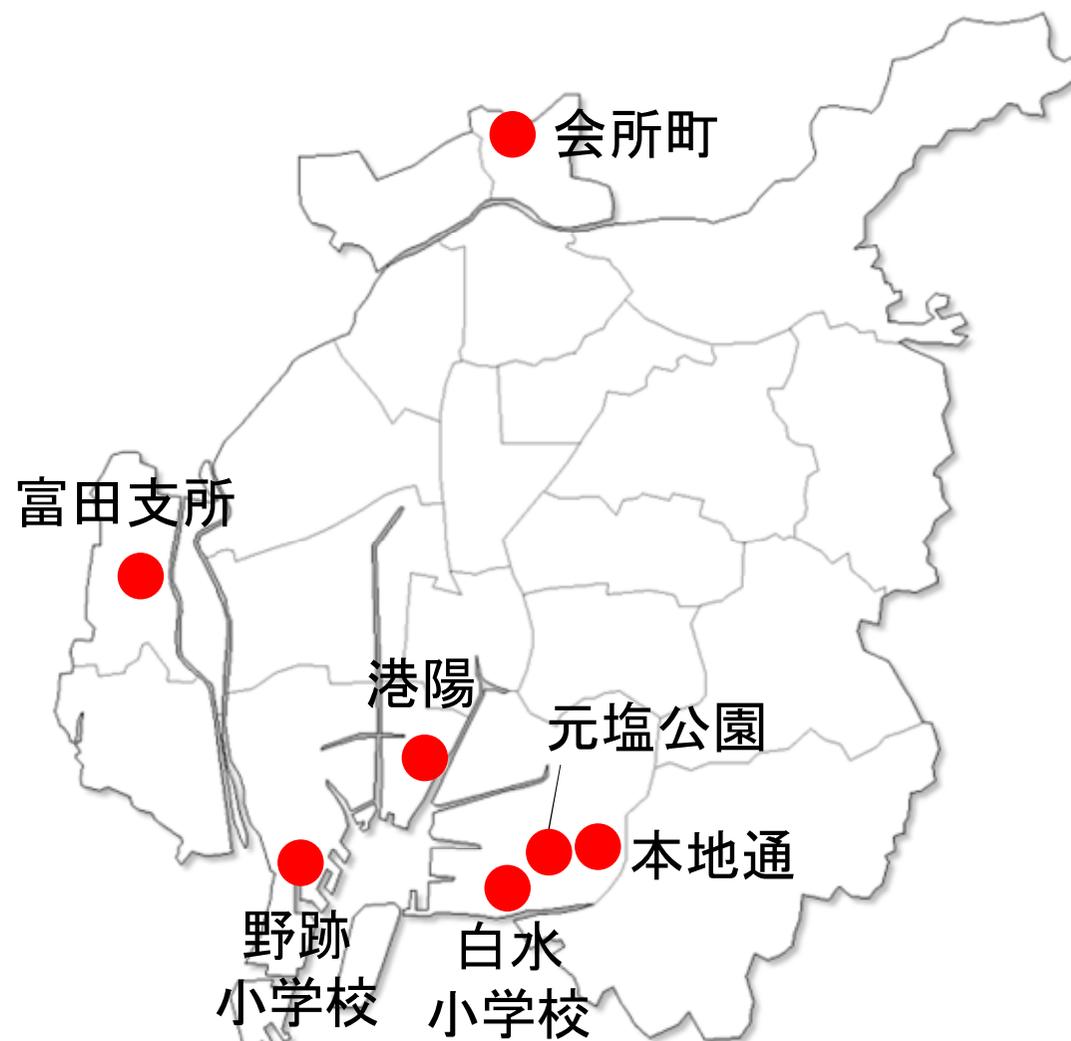


地図出典 <http://www.craftmap.box-i.net/>

大気試料の分析

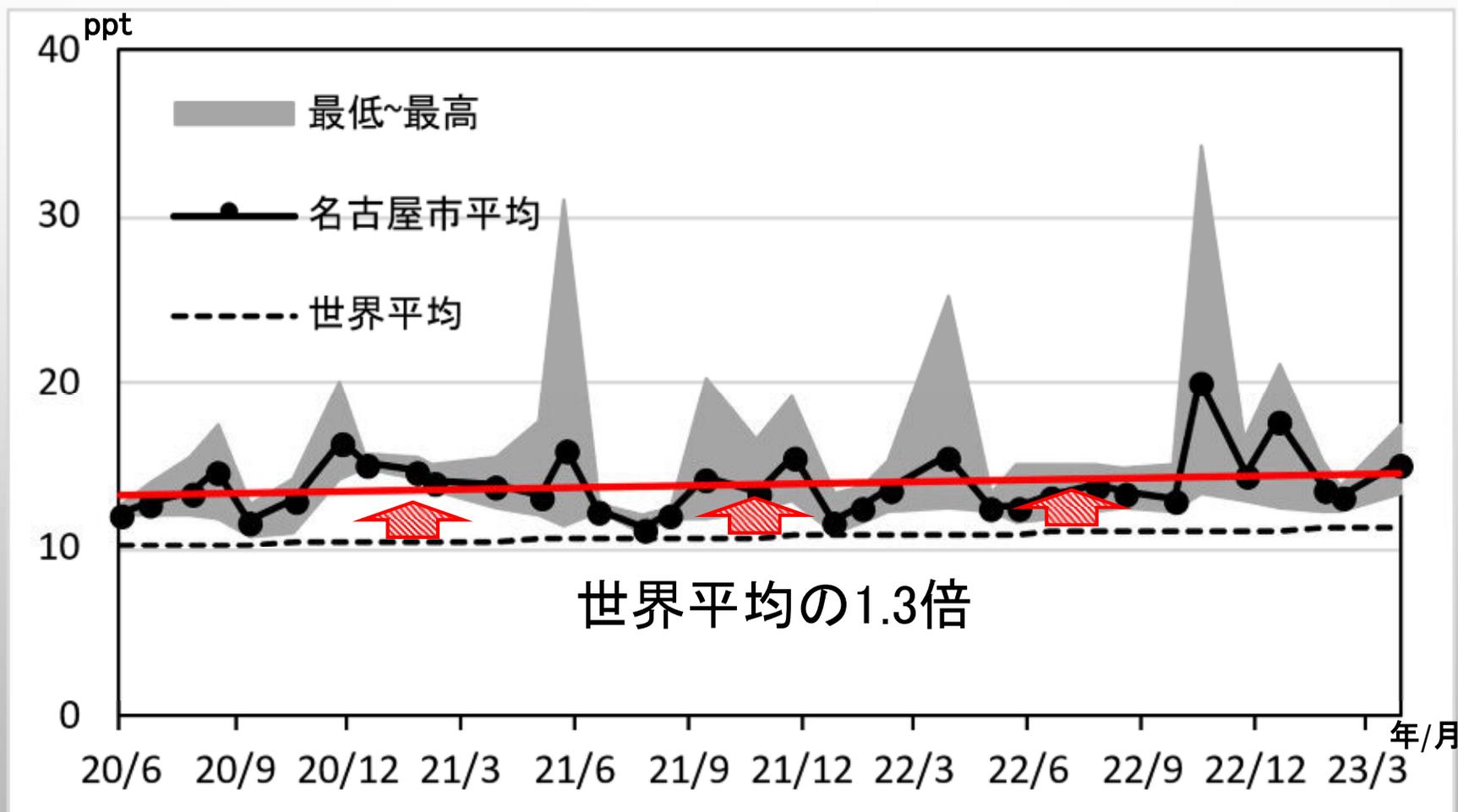
● 市内7地点

毎月、24時間かけて
キャニスター缶(写真)に
平均的な
大気を採取

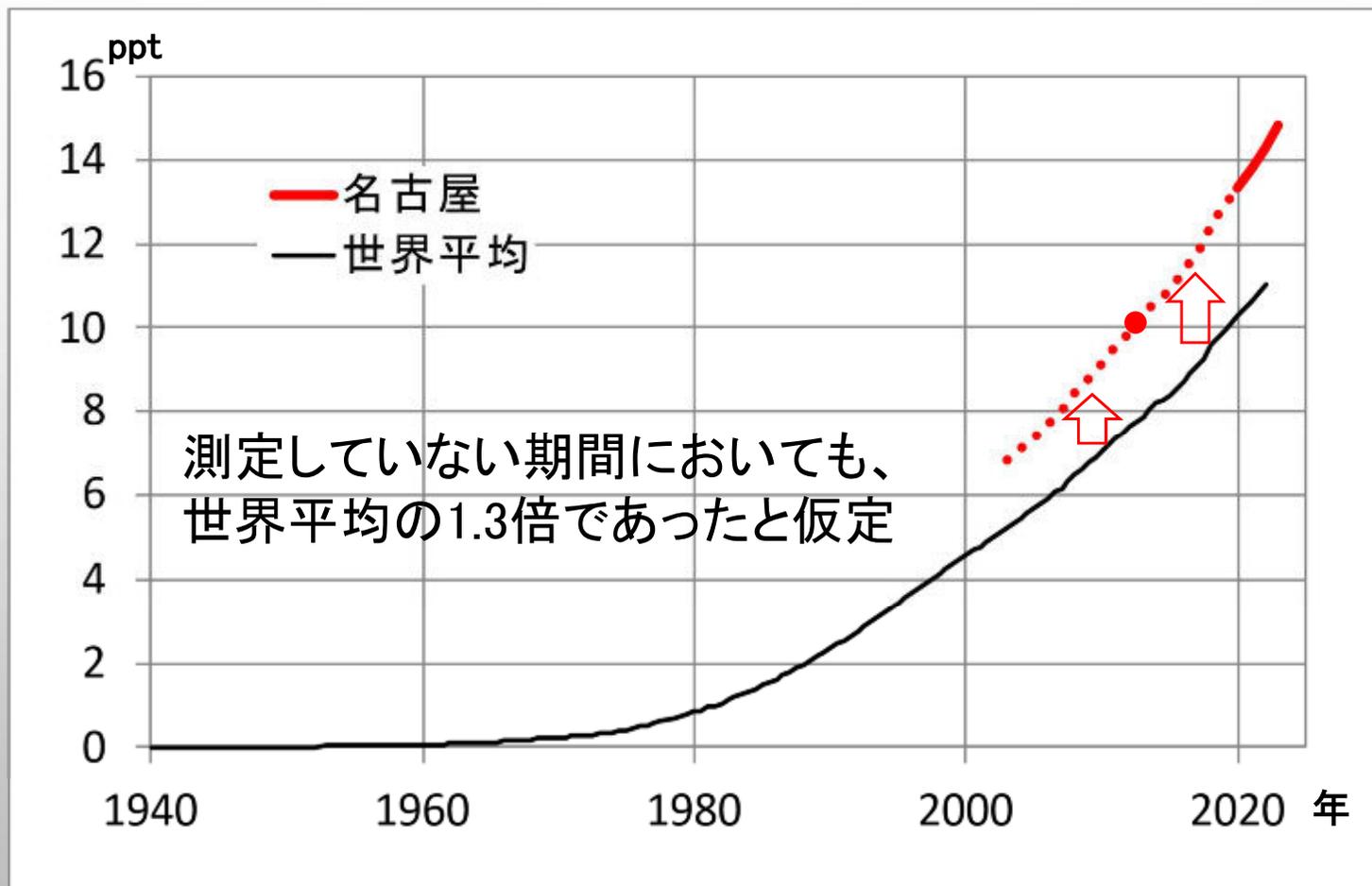


地図出典 <http://www.craftmap.box-i.net/>

大気中の六フッ化硫黄の分析結果



名古屋の大気中の六フッ化硫黄濃度



山島公園での年代推定例

採水 — 2022年9月

↓ 分析

$4.1 \times 10^{-13} \text{g/kg}$

水中の六フッ化硫黄濃度

↓ 換算

9.2 ppt

大気中の六フッ化硫黄濃度

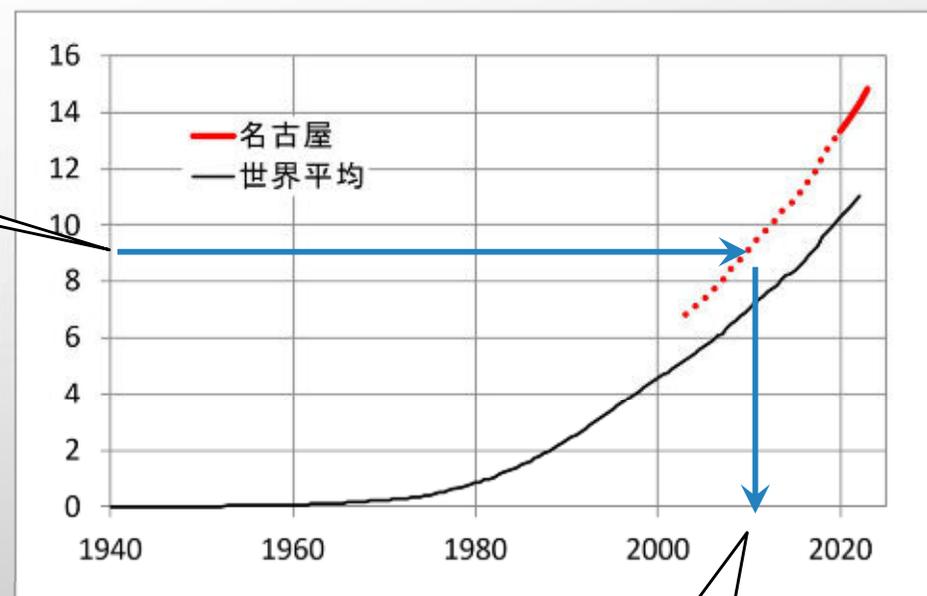
↓ 観測値と照合

いつ降った雨なのかを推定

2011年

⇒ 滞留時間 11年

2011年



地下水の年代測定結果(滞留時間)

湧き水	山島公園(守山区)	11年
	才井戸流(守山区)	4 ~ 8年
	つるのめぐみ(昭和区)	2 ~ 8年
井戸水	七尾神社(東区)	10年

まとめ

- 市内7カ所の大気の大六フツ化硫黄濃度を測定
⇒ 世界平均の1.3倍
- 市内4カ所の地下水の滞留時間を推定
⇒ 長くて10年程度
⇒ 浅い地下水として、想定できる範囲
- 10年程度なら、対策の効果を検証できる
⇒ まちづくりなどの政策に活用できると期待



ありがとうございました

Thank You

Спасибо

Merci Beaucoup

Muchas Gracias

Danke Schön

Obrigado

Grazie

谢谢

イヤイライケレ

감사합니다

شكرا جزيلا

Terima kasih