

トリチウムを用いたモンゴル・ケルレン川流域における地下水流動評価

樋口 覚 (熊本大学・院)

嶋田 純 (熊本大学・地球科学)

辻村真貴 (筑波大学・地球科学系)

安部 豊 (筑波大学・院)



はじめに

モンゴルでは全人口の約90%が生活用水として地下水を利用しており、地下水は最も重要な水資源となっている。しかし、1990年からの市場開放政策により、水資源の管理体制は整っていないのが現状である。

一方で、モンゴルは年降水量50～350mmの半乾燥地域であり、降水量のほとんどが6月から8月の時期に集中している。このことから、天水による地下水涵養は、量的には多くないものと考えられる。地質学的に、モンゴル北部はシベリア永久凍土の南限に該当し、永久凍土は難透水層として機能するため、地下水流動に影響を及ぼすことが指摘されている。また、近年では降水量の減少や気温上昇等の気候変化も確認されており、ゴビ砂漠やモンゴル東部のステップ域では年平均気温が0℃を上回っている。

このような複雑な状況下において、水資源環境を無視した地下水利用は地下水の枯渇などの問題を引き起こす可能性が高く、水資源の管理体制を整えることが急務であると考えられる。そのためには、まず地下水流動を時空間的に捉え、水文学的特徴を踏まえた基礎データを構築する必要がある。



Previous studies

- 小野寺(1996)

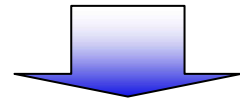
熱帯の半乾燥域における主な地下水涵養は、河床から地下へ浸透と、ある一定量以上(ここでは15mm以上)の降雨の場合に、選択的(根系や割れ目などの連続した粗大空隙を經由)・部分的(乾燥した砂質土など)降下浸透である。

- 谷口(1996)

乾燥・半乾燥地域の地下水面は相対的に深く、地中深くまで根系域が発達しており、深部での根の活動が水循環に与える影響は、他の地域と比べて大きく、蒸発散量の役割は大きい。

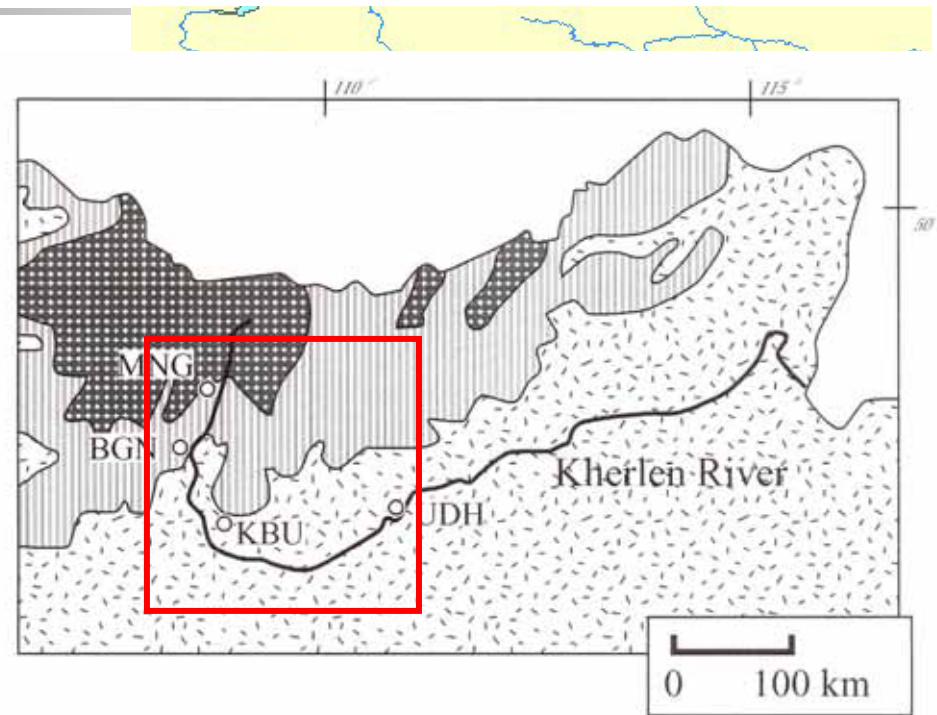
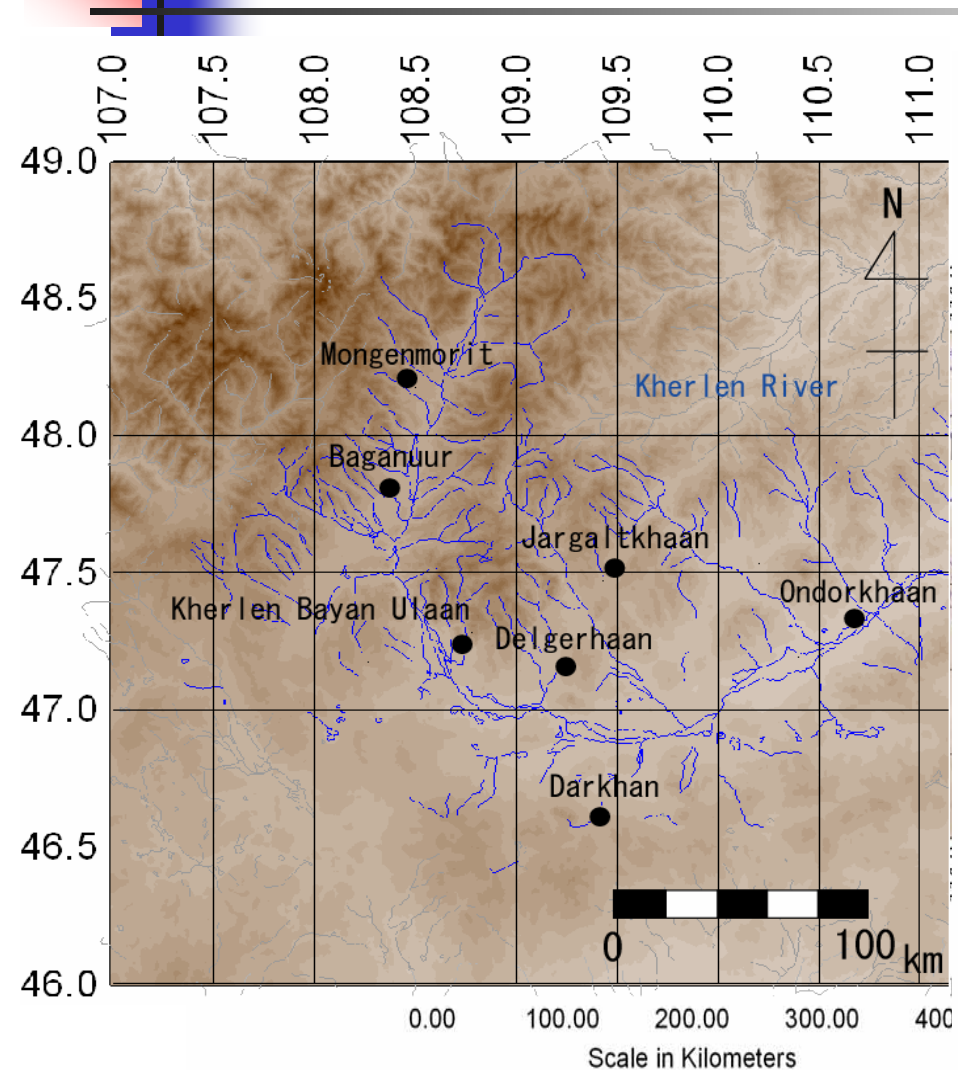
- Charles(2002)

凍土層は難透水層として機能し、その下部は被圧地下水帯水層として守られ、その上部は季節的に薄い宙水層となる。



気候・植生・地質といった条件は地下水流動に大きく影響を及ぼし、比較的狭い範囲において、気候と植生の変化するモンゴルの水循環を考察する上でもこれらの条件は非常に重要な点といえる。

Study area and distribution of vegetation (Kherlen River Basin)



Legend

- Taiga forest
- Mountain forest steppe
- Steppe



研究目的

Abe(2003)により地下水涵養やその流動プロセス、地下水とケルレン川河川水との交流関係などの考察が行われている。しかし、凍土層や地下水滞留時間を踏まえた地下水流動についてはあまり触れられていない。

シベリア永久凍土が分布するモンゴル北東部において、トリチウム濃度特性を地下水滞留時間の推定の指標として、地下水流動の解明を行う。



研究手法

< 調査 >

(期間) 2003.7.25-28、10.3-10

(内容) ・地下水・湧水・河川水のサンプリング

・EC・pH・水温・地下水面の計測

・TDEM探査の実施

・ボーリング孔内の地温測定

< 室内分析 >

(トリチウム濃度分析)

試料水の電解濃縮

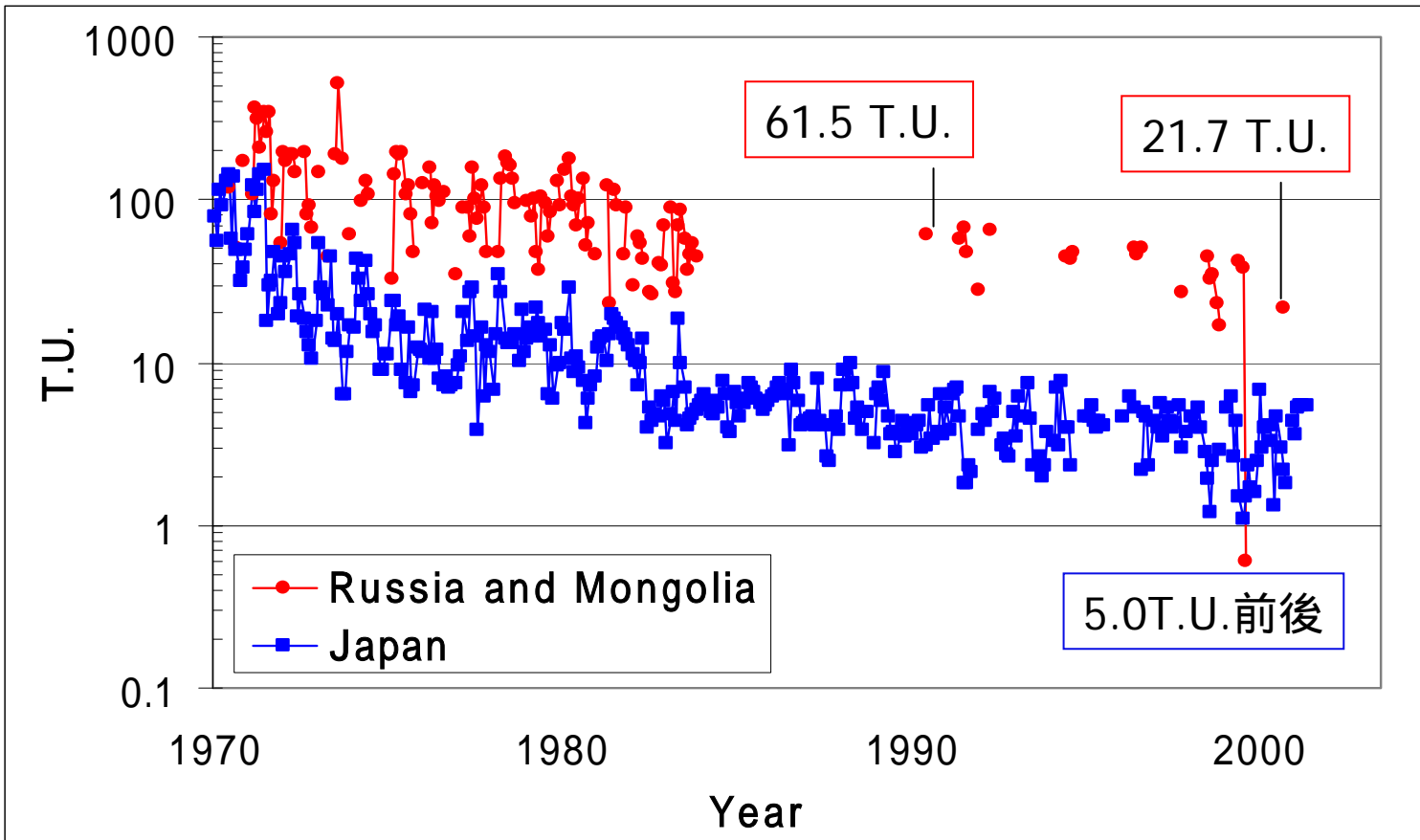
液体シンチレーションカウンターによるトリチウム濃度の計測



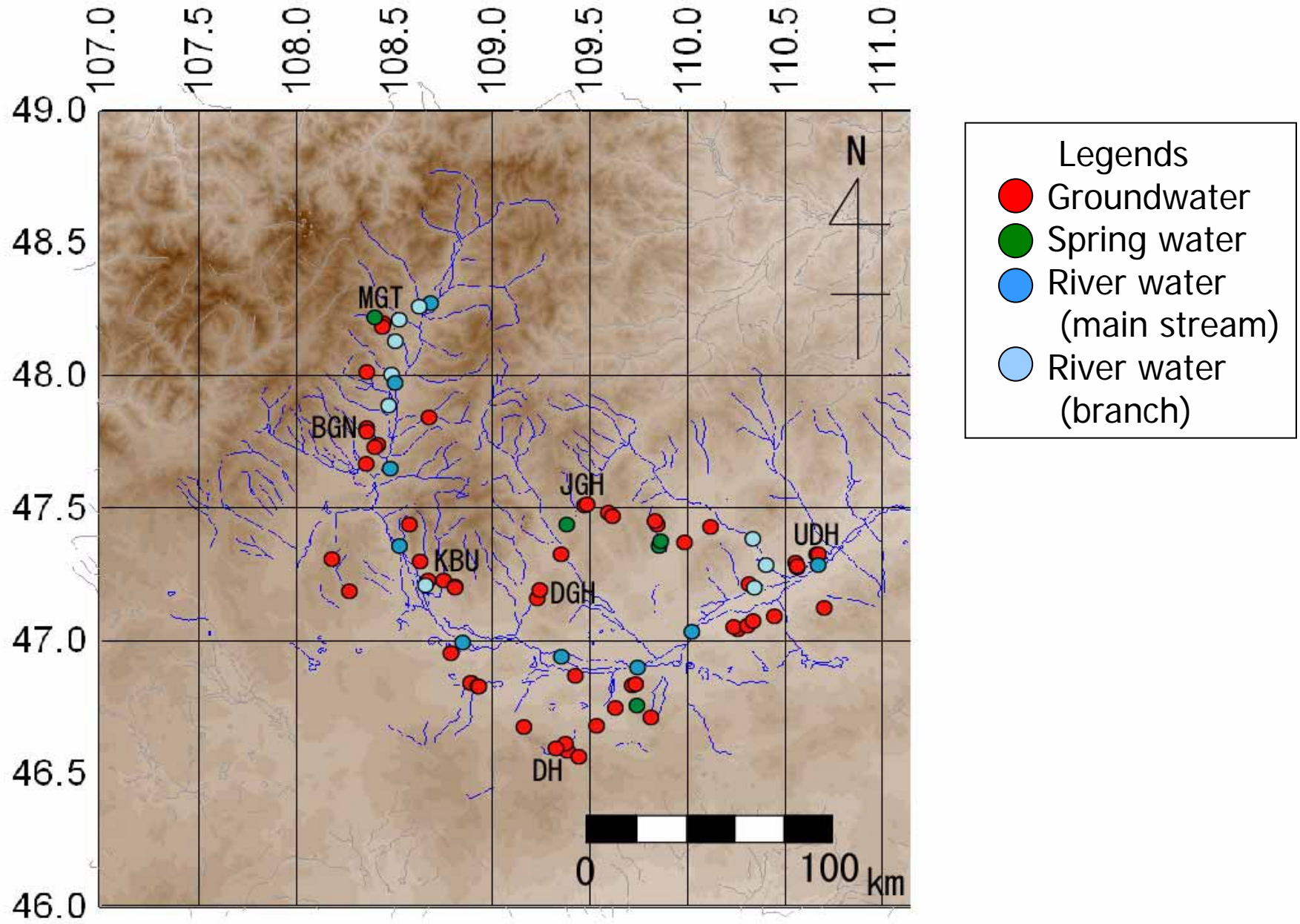
結果

- モンゴルにおける降水中のトリチウム濃度経時変化
- 河川水・地下水・湧水のトリチウム濃度特性分布
- トリチウムの放射改変を基にした各試料水の推定涵養年代

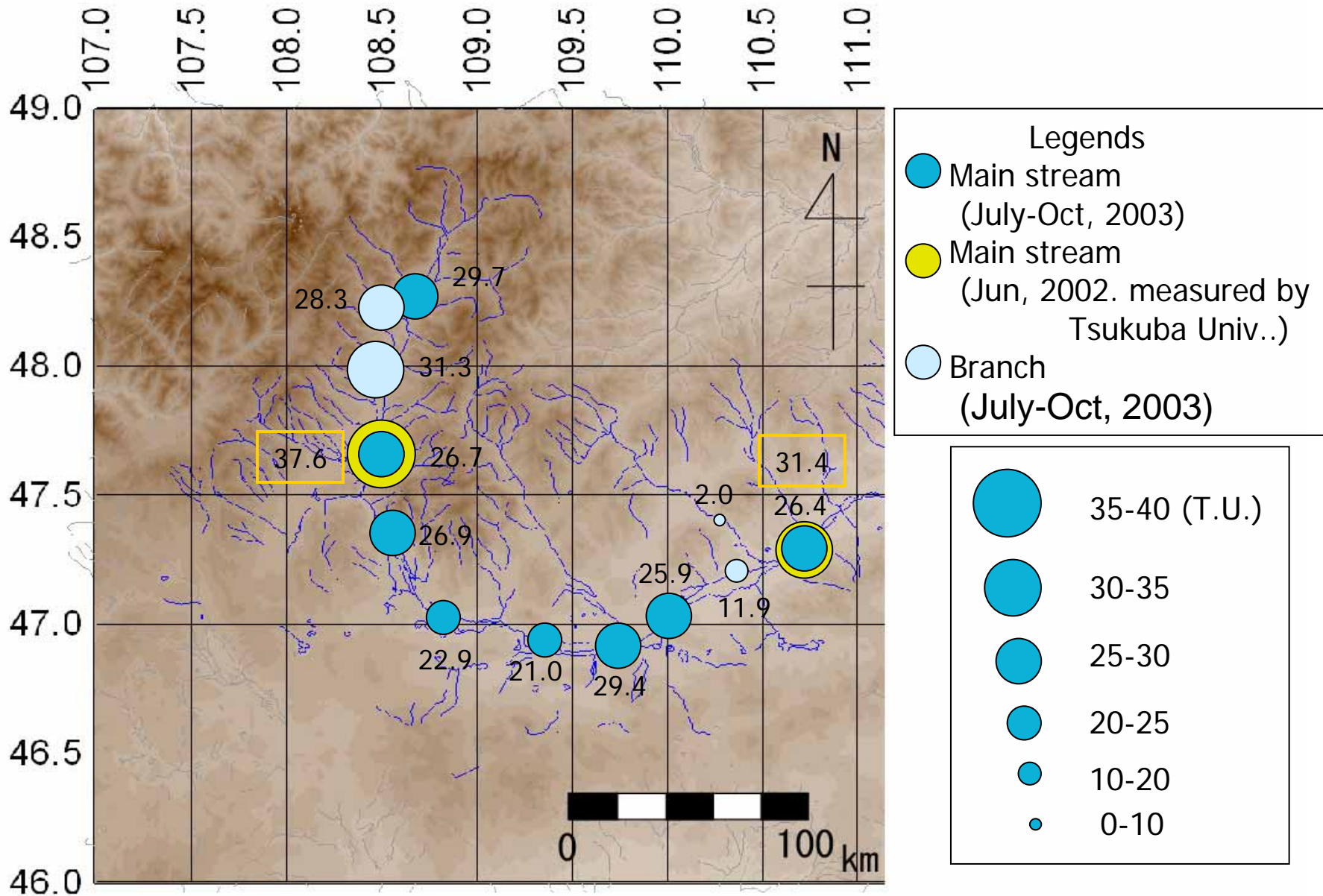
Time series variation of tritium concentration in precipitation of Mongolia and Japan



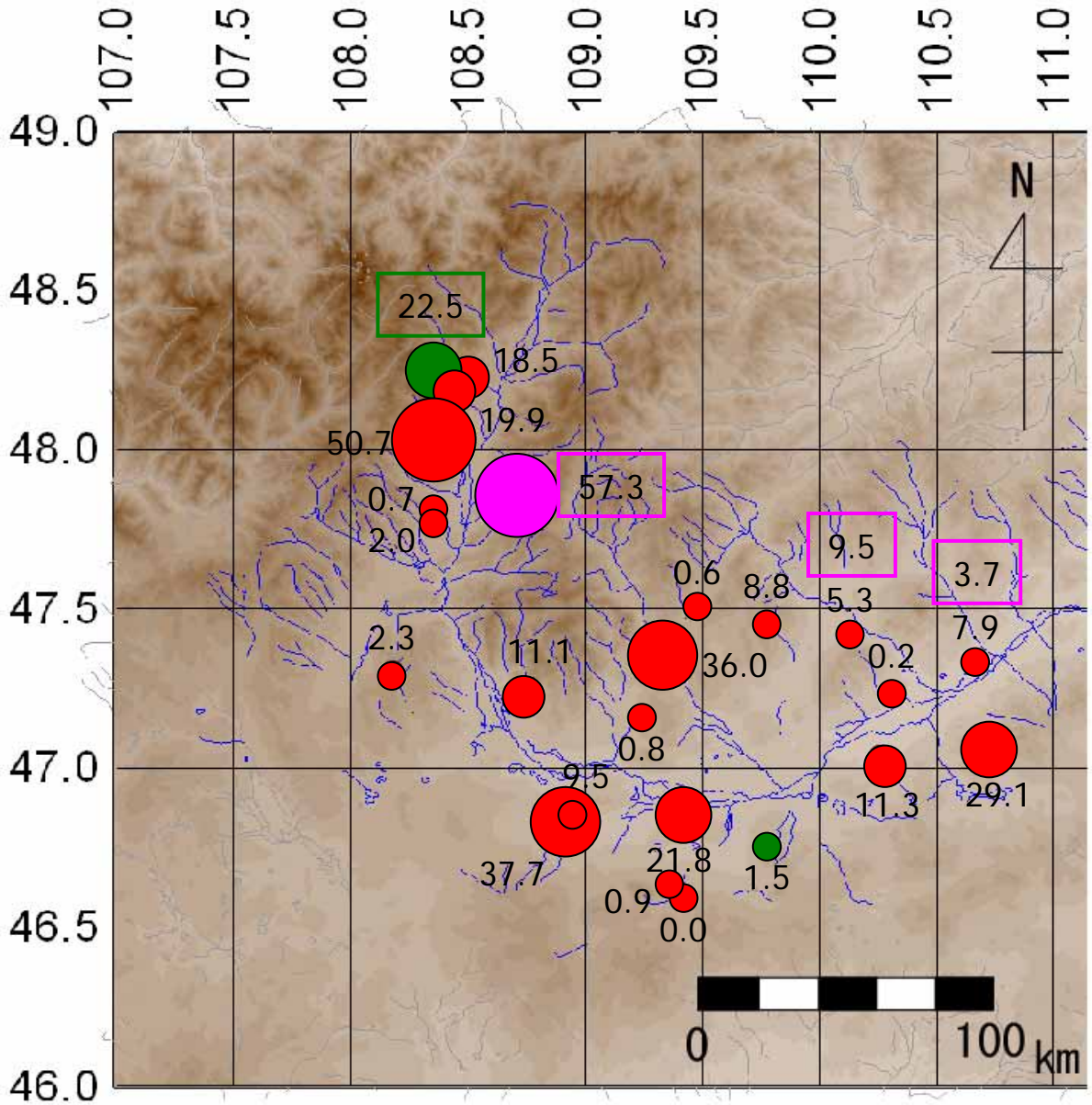
(IAEA, 1970-2001)



Location of sampling points



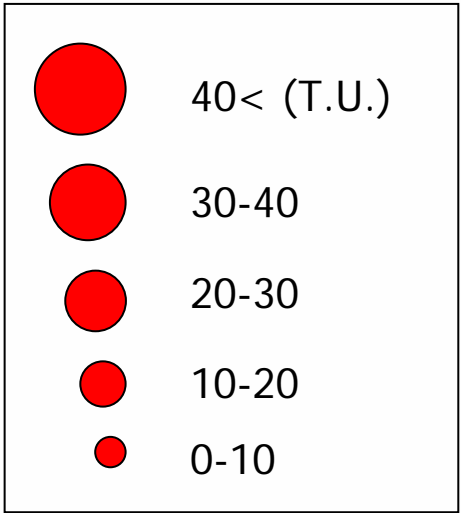
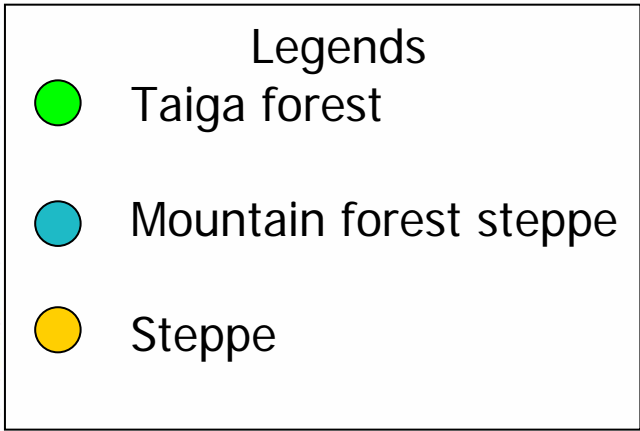
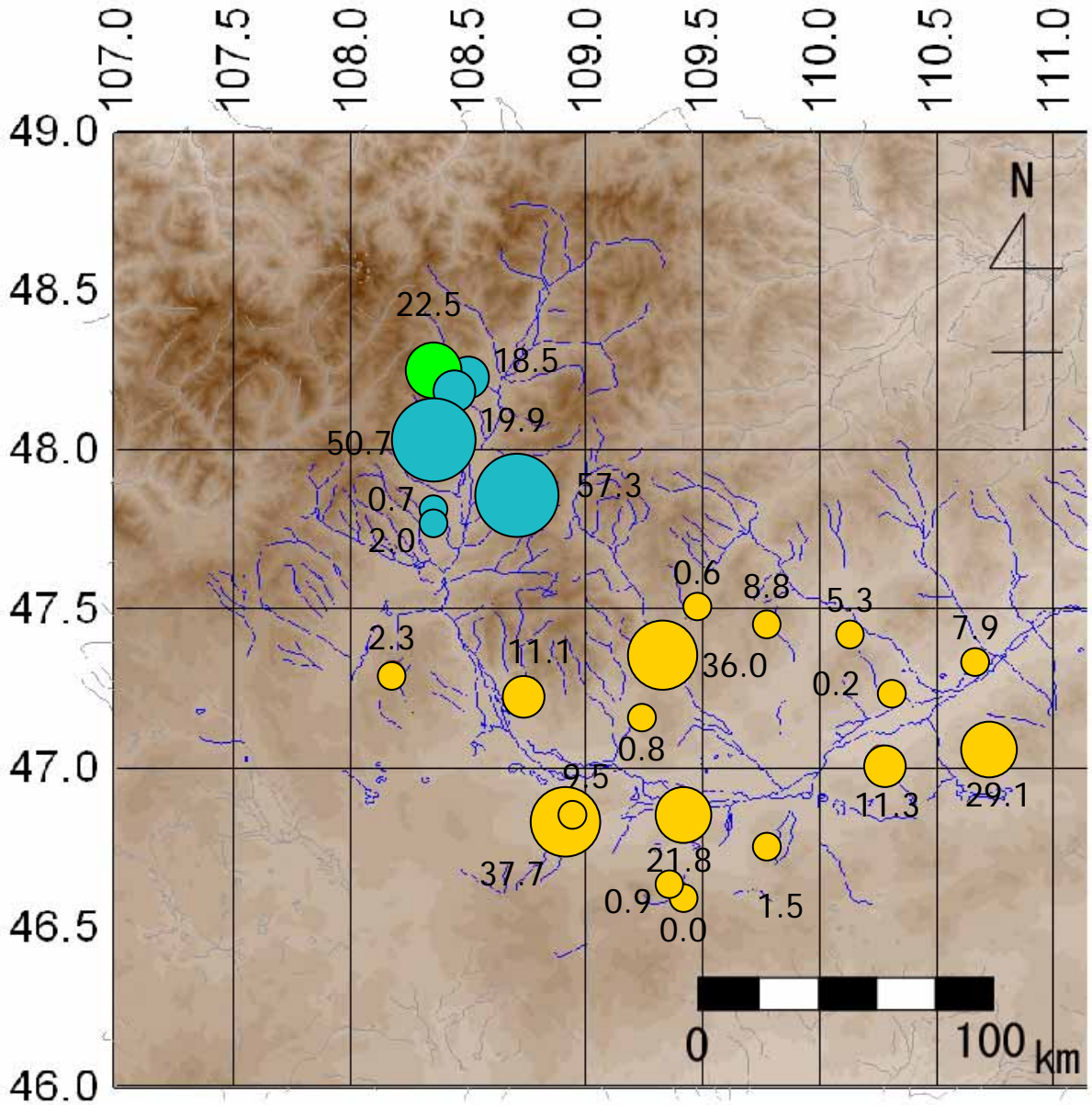
Distribution of tritium concentration in river water



- Legends
- Groundwater (Jul-Oct, 2003)
 - Spring water (July, 2003)
 - Groundwater (Jun-Aug, 2002, measured by Tsukuba Univ.)

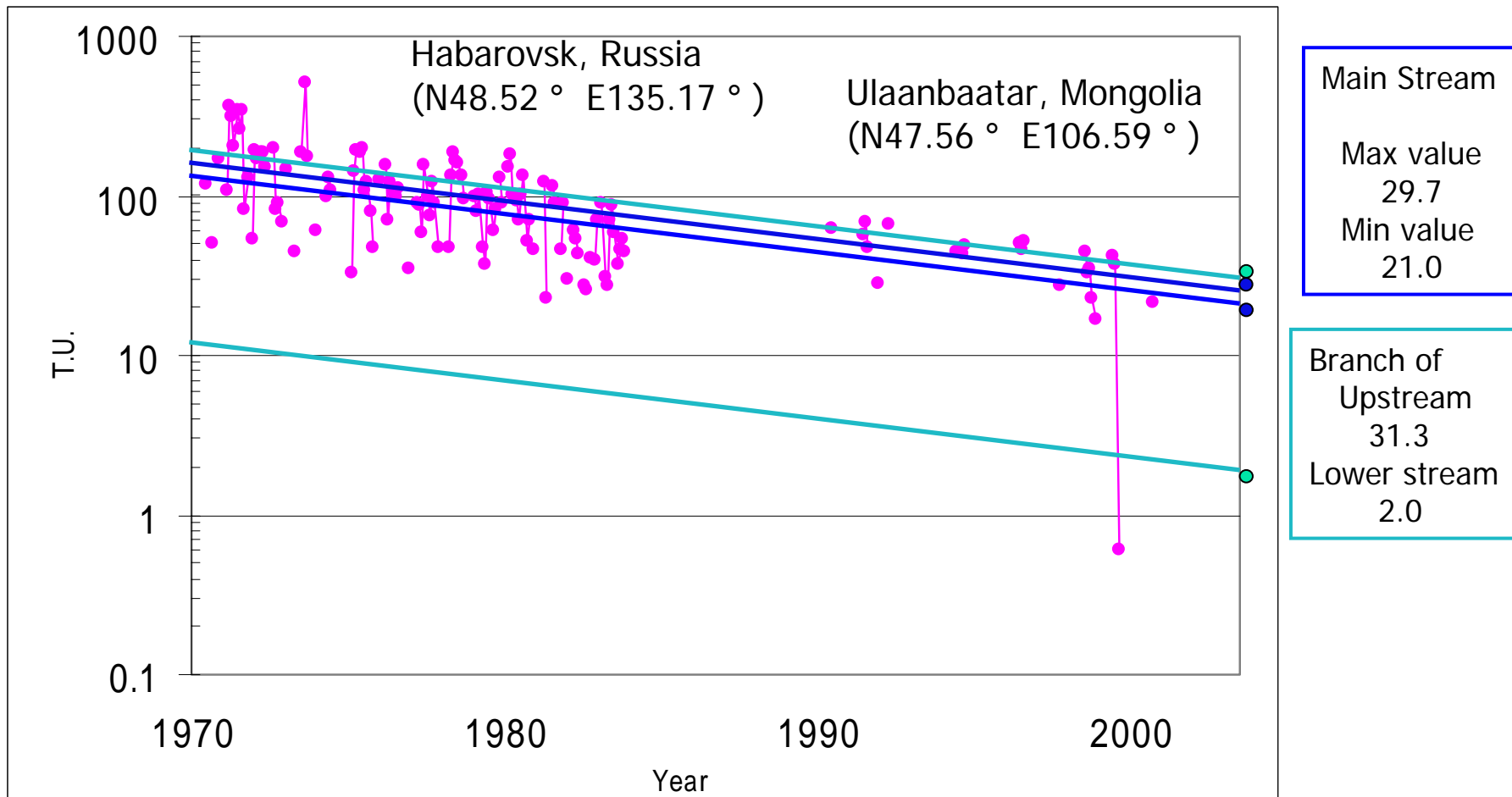
- 40< (T.U.)
- 30-40
- 20-30
- 10-20
- 0-10

Distribution of tritium concentration in groundwater and spring water

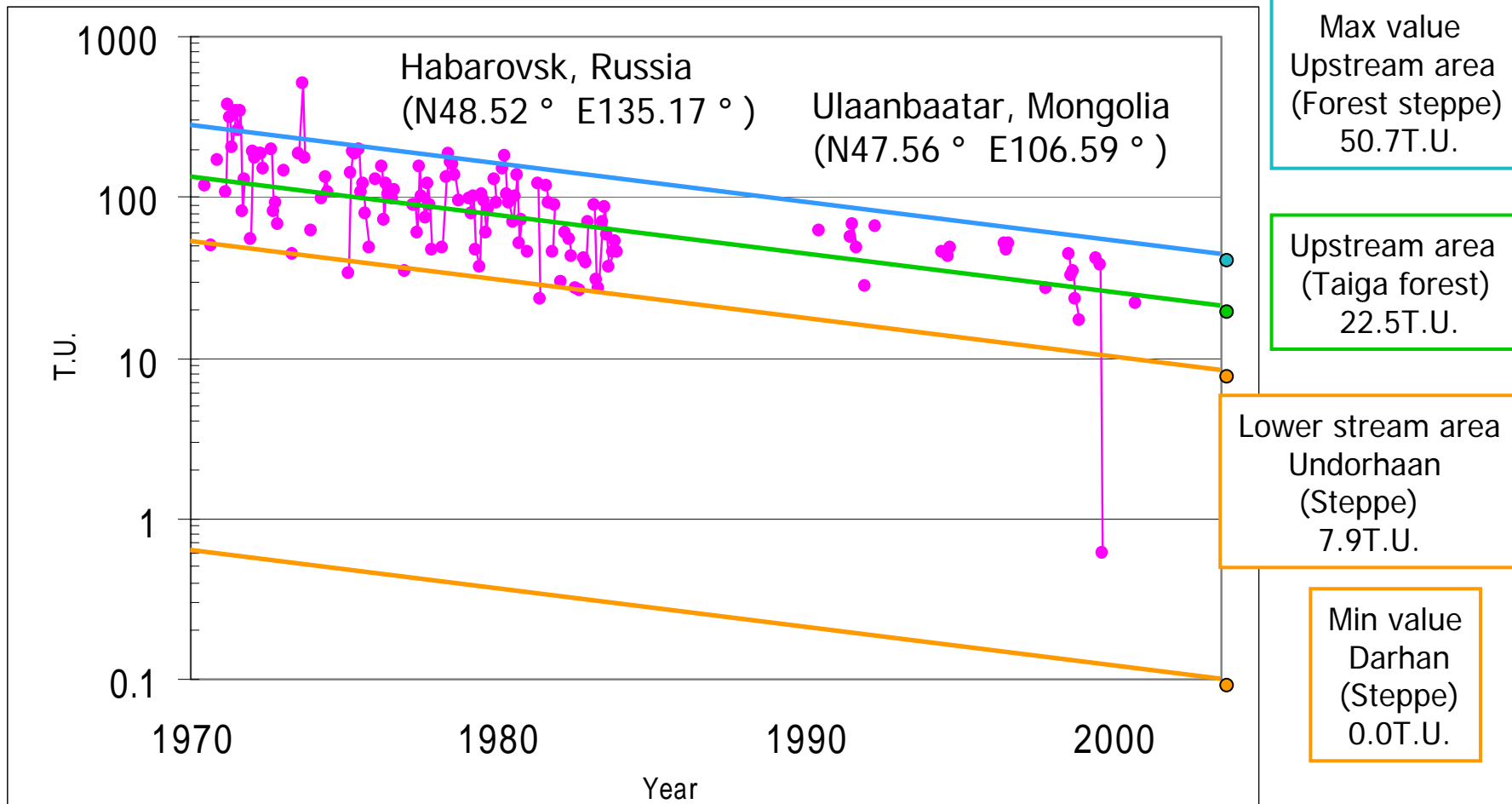


Distribution of tritium concentration according to vegetation

Residence time of river water estimated from time series variation of tritium concentration in precipitation



Residence time of groundwater estimated from time series variation of tritium concentration in precipitation





今後の研究課題

- ケルレン川支流の試料水採取、及び流下に伴うトリチウム濃度変化の検討
- 採水地点の密集する地域における各地下水のトリチウム濃度の比較
- 凍土層分布とトリチウム濃度特性分布の検討
- 地形の3次元モデルとトリチウム濃度特性分布の検討