

東北地方太平洋沖地震による西湖の セイシュ現象に関する考察

2011年5月

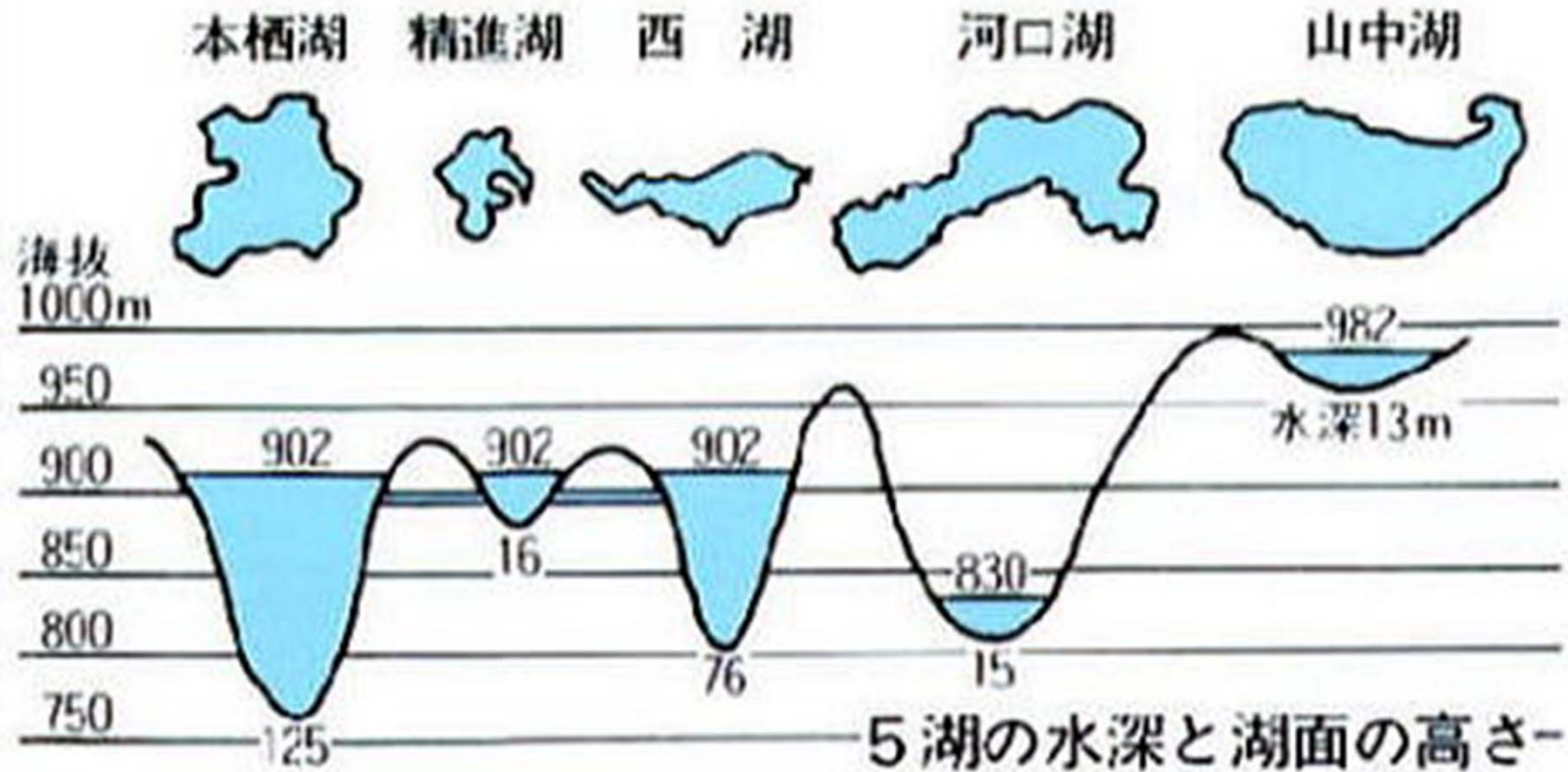
**山梨大学 工学部土木環境工学科 教授
地域防災・マネジメント研究センター長**

鈴木猛康

研究の背景と目的

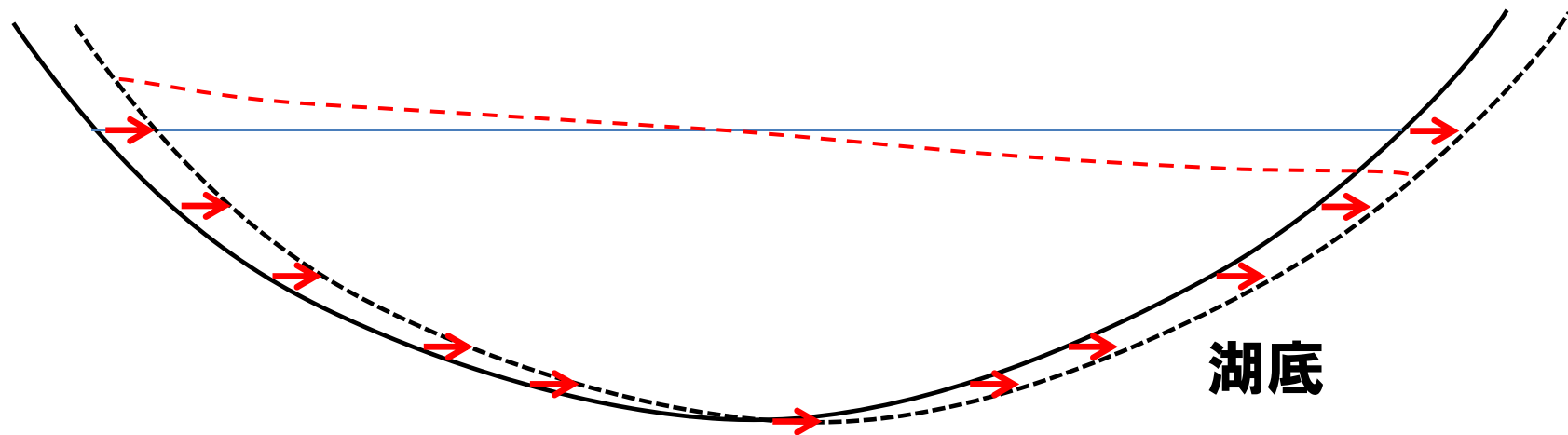
- 4月18日に産経新聞の記者から電話があり、東北地方太平洋沖地震の直後に西湖で異常な水位上昇が確認されことに対してコメントを求められました。
- これまでの経験に基づいて、この現象をセイシュによって解説しましたが、やはり科学的根拠を示す必要があると判断しました。
- 今後の巨大地震(東海, 東南海, 南海地震の3連発等)で、同様な現象が西湖に発生するならば、今から警鐘を鳴らすべきです。

富士五湖の形状比較



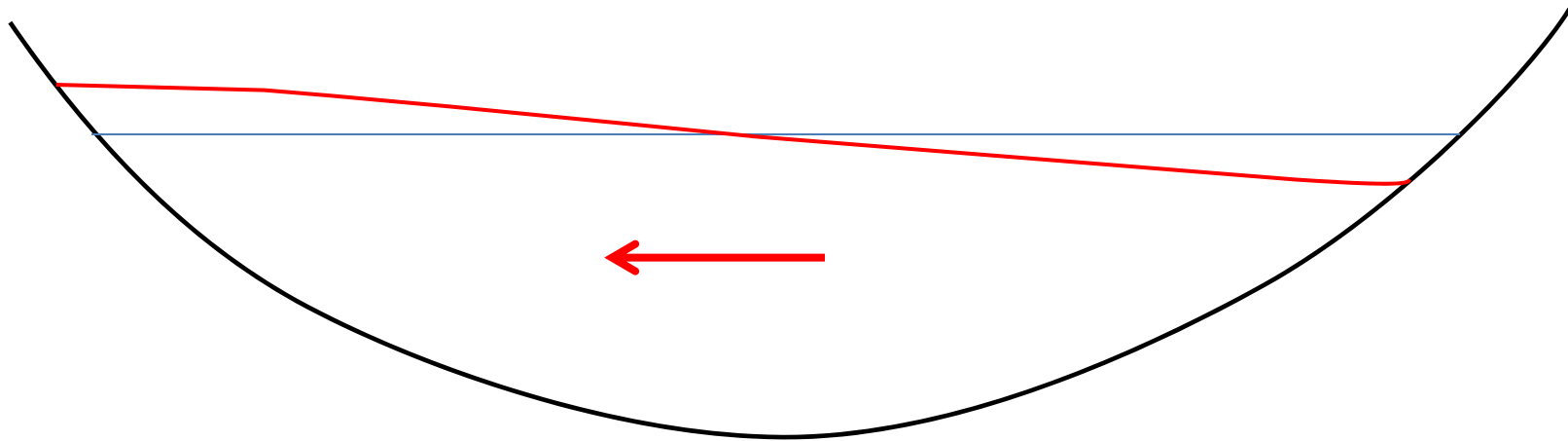
- 精進湖, 河口湖, 山中湖は水深が浅い → セイシュが顕著に現れにくい
- 本栖湖は水深が深い, 不規則な平面形状 → セイシュが顕著に現れにくい
- 西湖は水深が深く, 湖の東側で比較的湖底断面形状が一様な場所がある

セイシュ



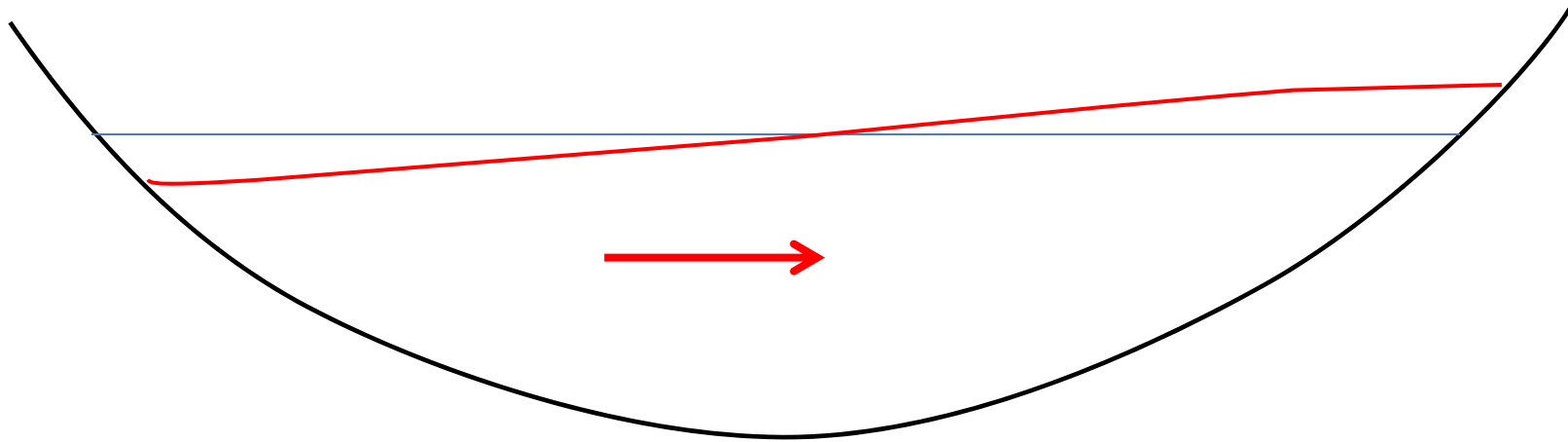
湖底が瞬間的に水平に移動した場合、湖底の移動分の水がわずかな湖水面の変動を引き起こします。ただし、地震による湖底の変位は図に示すほど大きくはなく、その影響はせいぜい湖畔で少し波立つ程度です。

セイシュ



ところが、湖底の振動がある周期と一致、あるいは近いと、湖の水が左右へと周期的に移動し、とくに湖畔で大きな水面の上昇、下降を繰り返すことがあります。

セイシュ

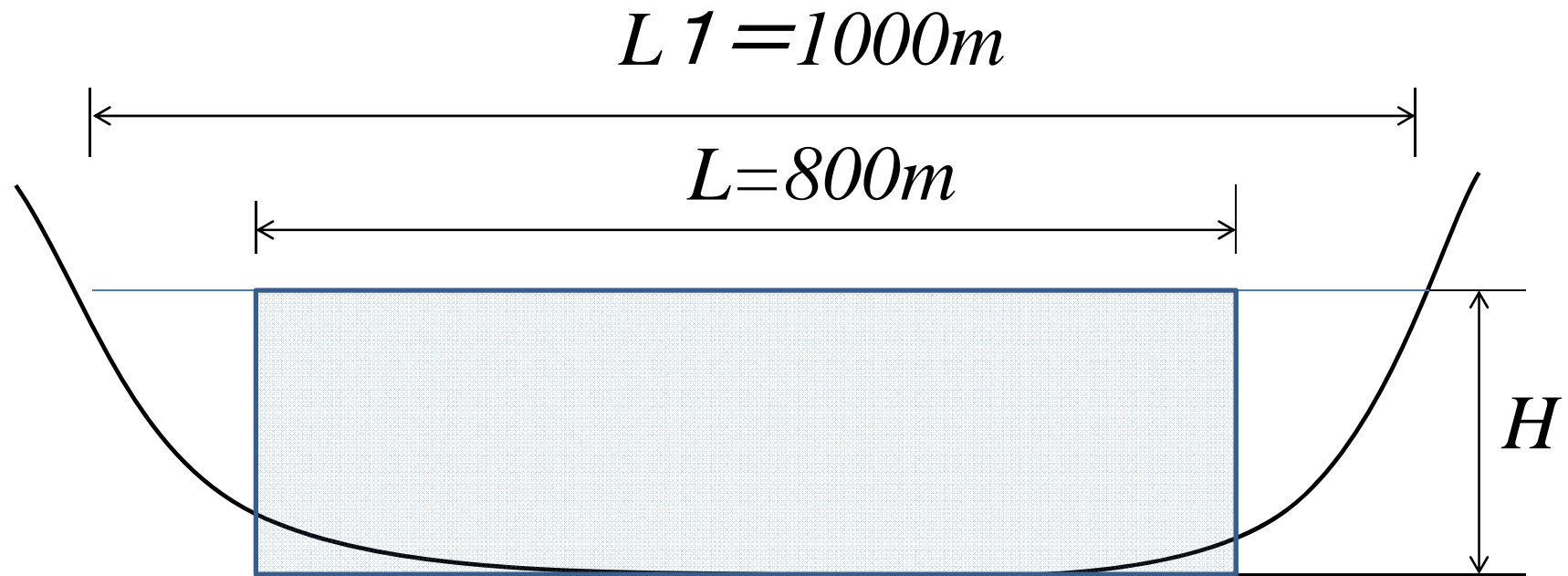


**この現象が、地震によるセイシュ現象です。
セイシュの周期は、分～時間のオーダーで長く、通常地震動には含まれない成分ですが、規模の大きな地震には存在し、長周期の地震動は遠くまで伝わるということが知られています。**

西湖の湖底断面形状

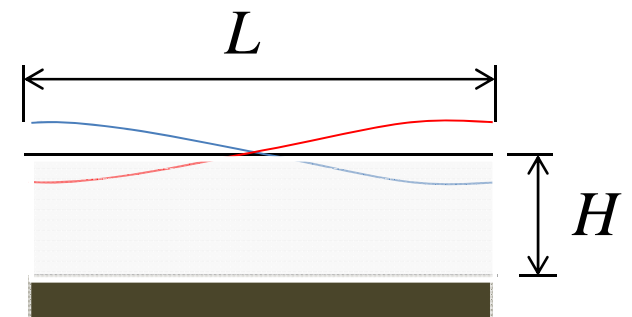


セイシュの周期, T



セイシュの周期に関するMerianの式

$$T(\text{sec}) = \frac{2 \times L(m)}{\sqrt{9.8 \times H(m)}}$$

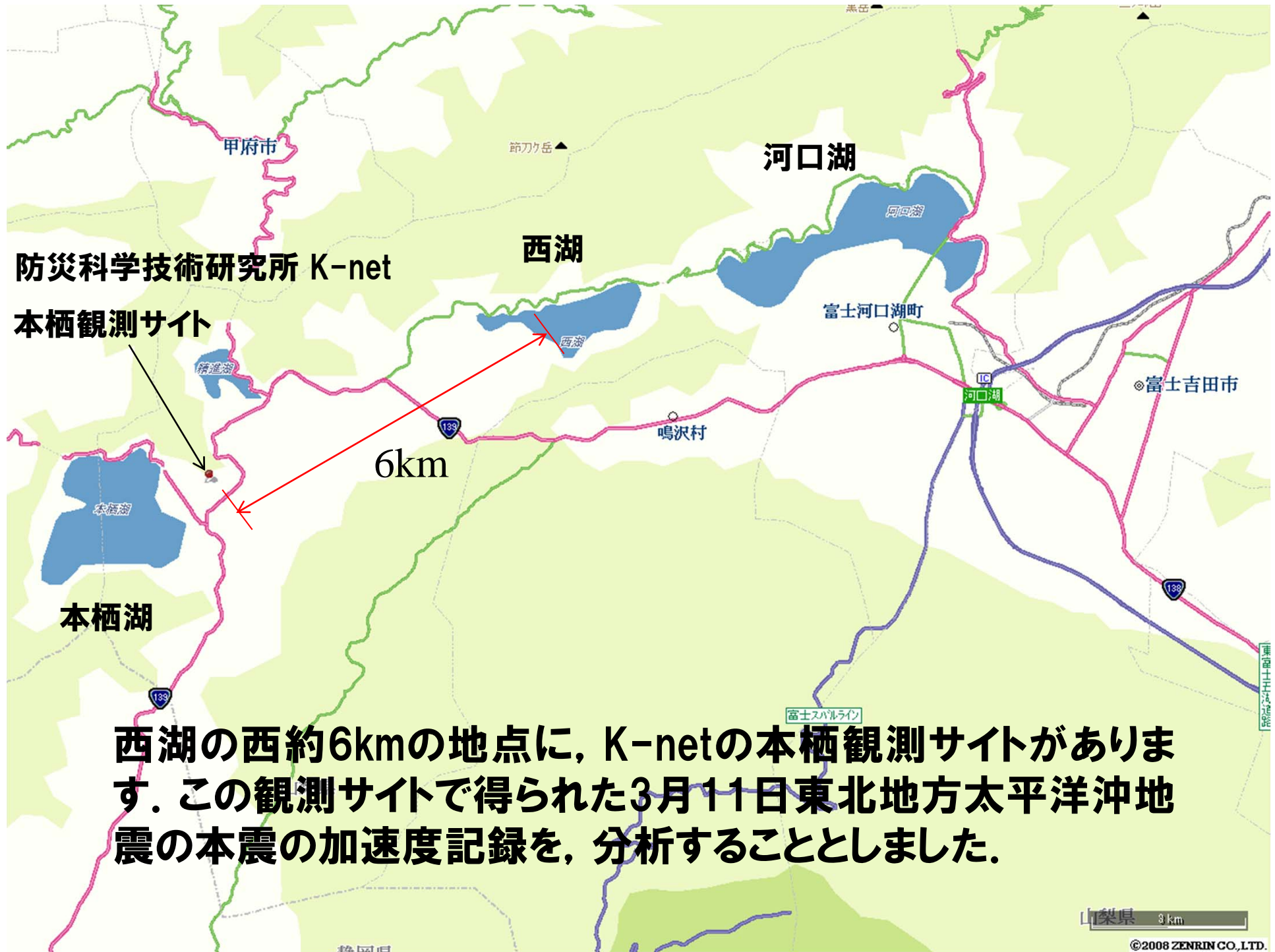


西湖のセイシュ周期, T (秒)

$$T(\text{sec}) = \frac{2 \times L(m)}{\sqrt{9.8 \times H(m)}}$$

ここで, L :湖の長さ, H :湖の水深

$$T(\text{sec}) = \frac{2 \times 800}{\sqrt{9.8 \times 70}} = 61(\text{sec})$$



防災科学技術研究所 K-net

本栖観測サイト

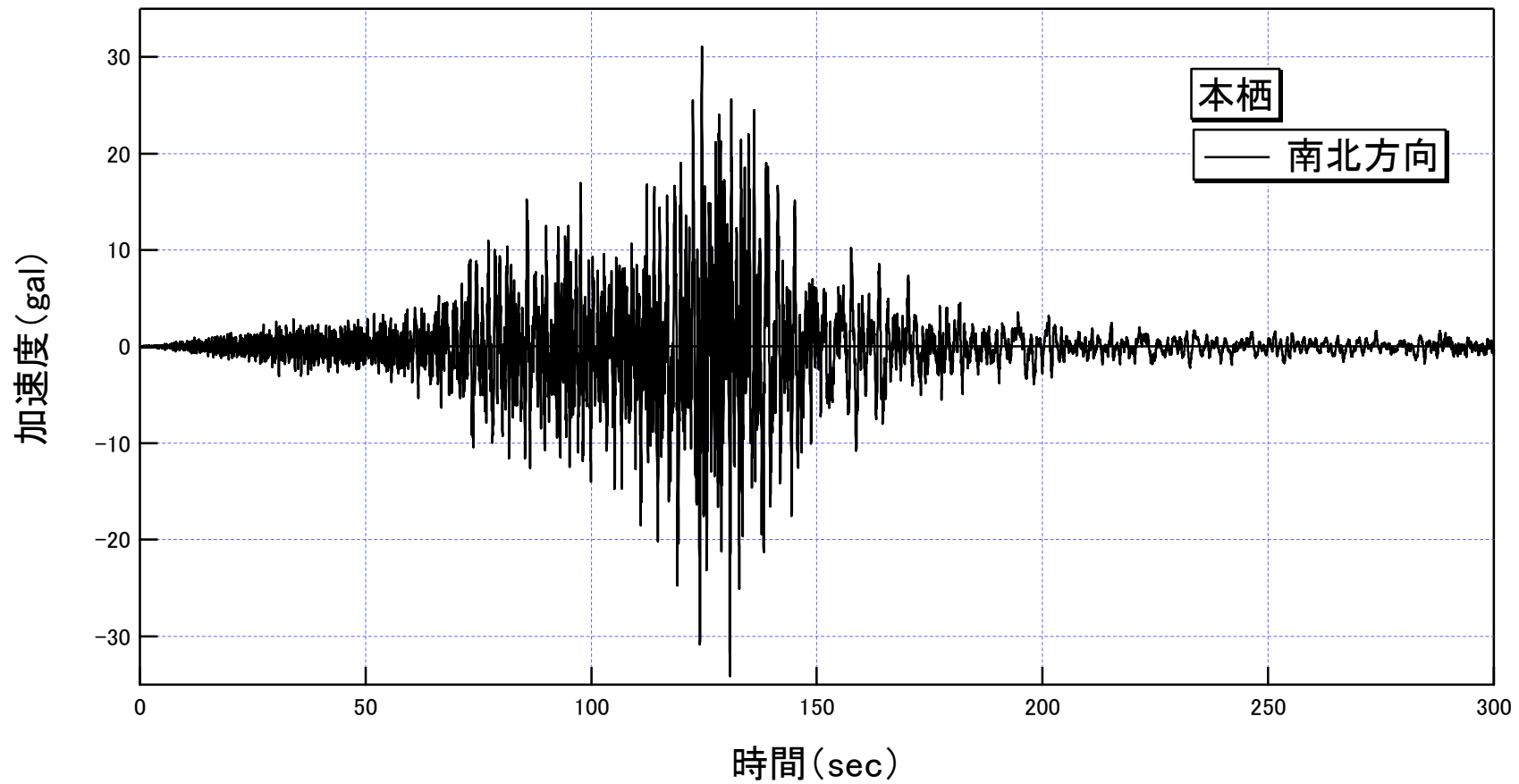
6km

西湖の西約6kmの地点に、K-netの本栖観測サイトがあります。この観測サイトで得られた3月11日東北地方太平洋沖地震の本震の加速度記録を、分析することとしました。

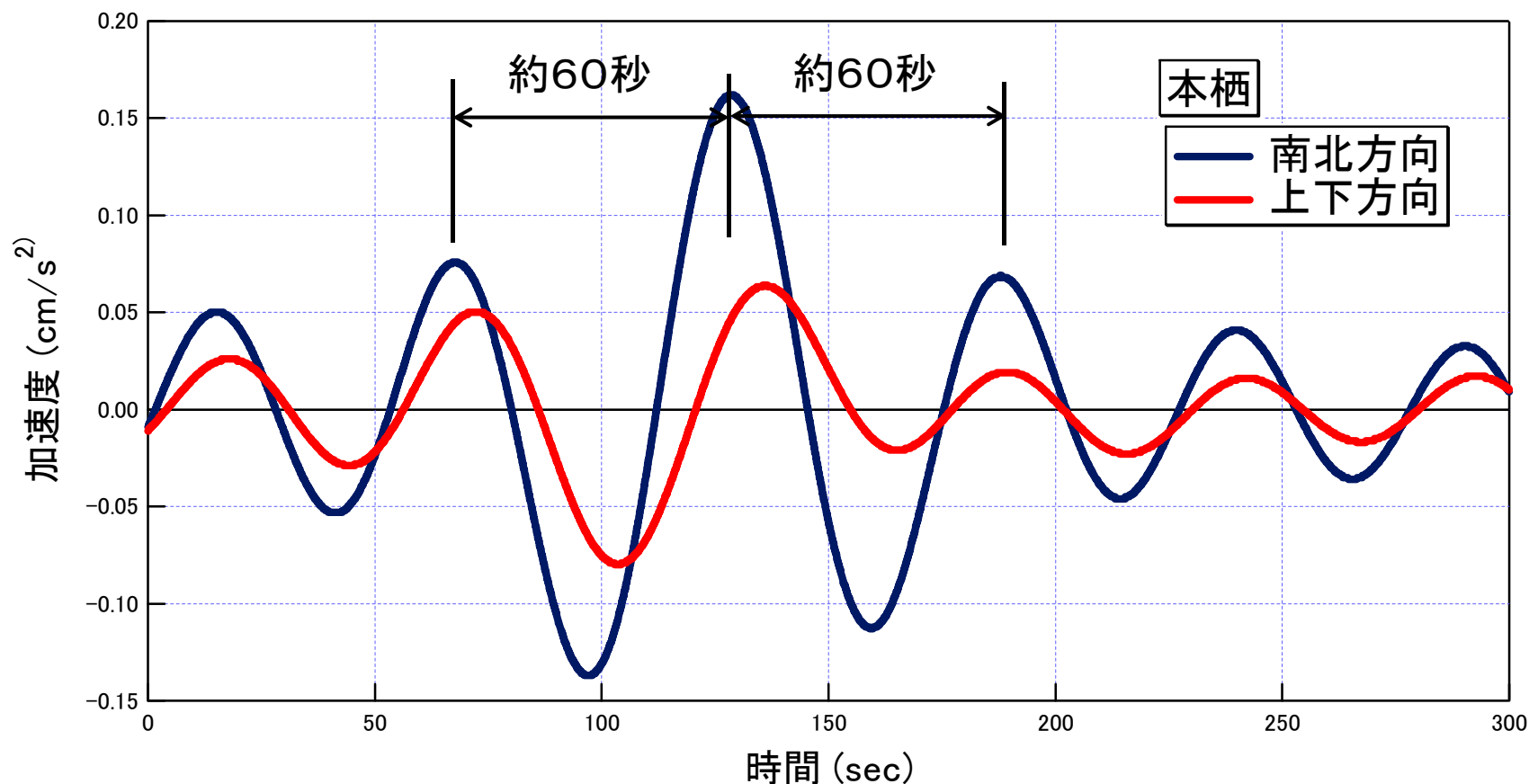
3 km

©2008 ZENRIN CO., LTD.

本栖観測サイトの加速度記録

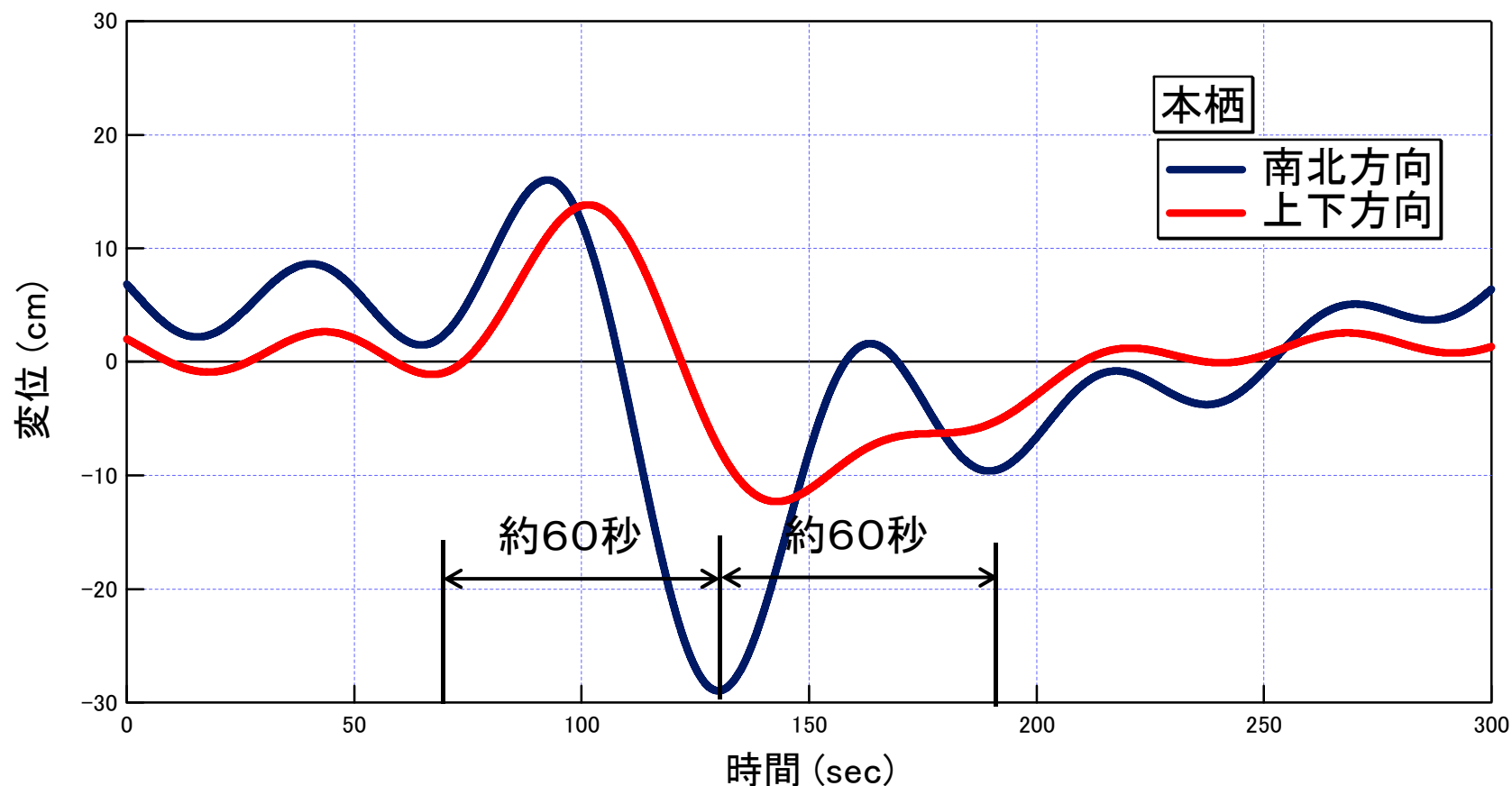


本栖観測記録加速度波形(周期50秒以上)



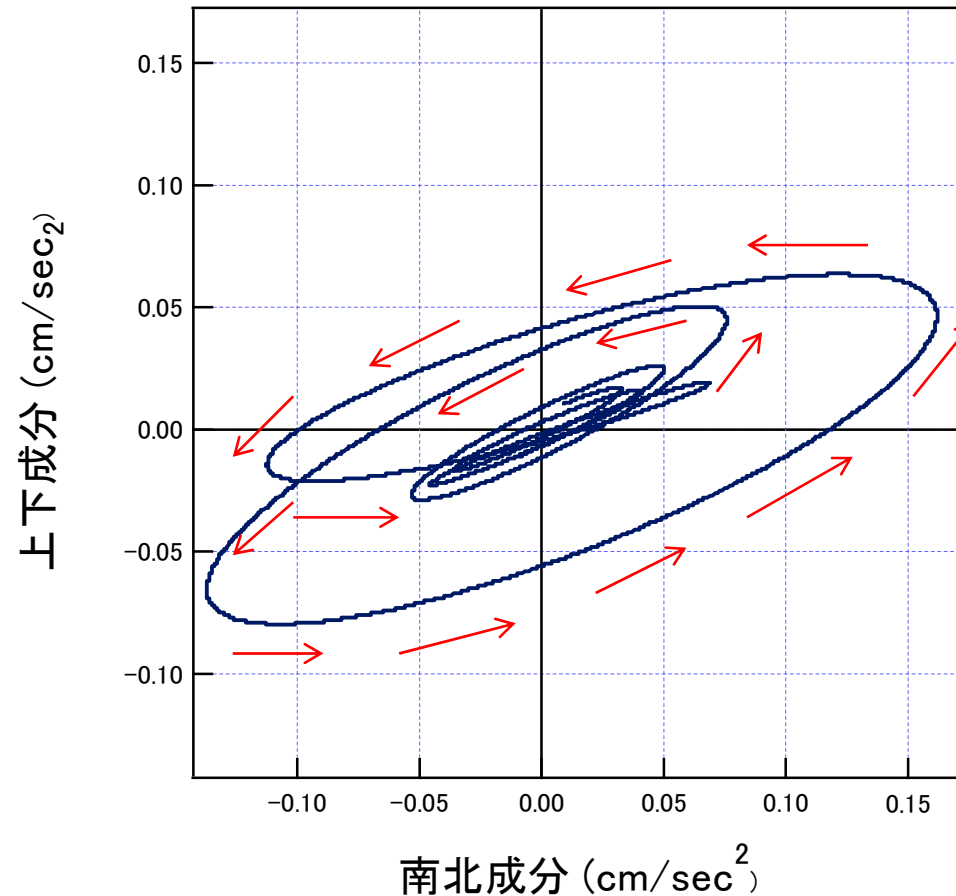
加速度波形には、振幅は小さいが周期約60秒の水平(南北)、上下な成分が確認できました

本栖観測記録変位波形(周期50秒以上)



周期約60秒の成分の変位振幅は、最大約30cmでした

加速度成分(周期50秒以上)の粒子軌跡



約60秒の周期で楕円軌跡を描くような震動を数回受けたため、西湖の南北断面で湖水が共振し、セイシュが発生したと推定しました。