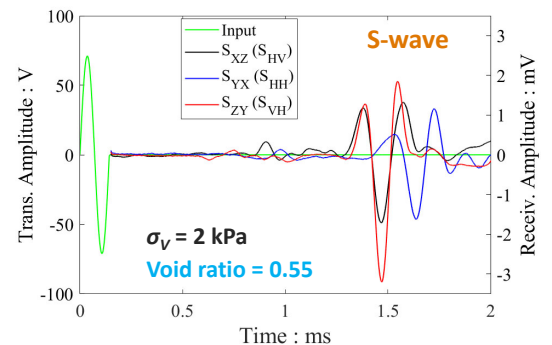
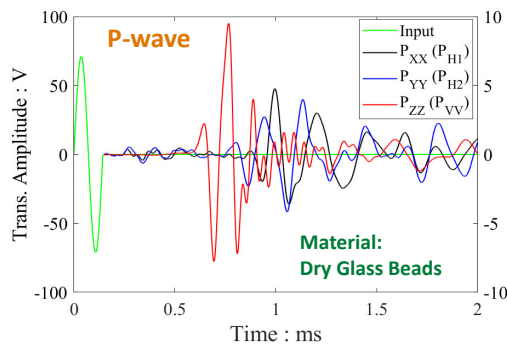
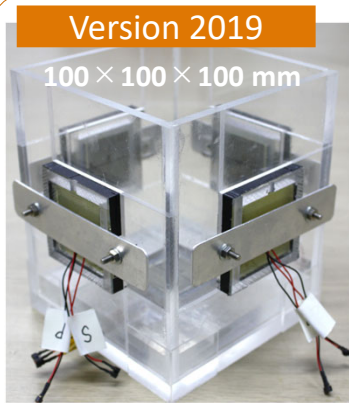


### Research purpose 研究目的

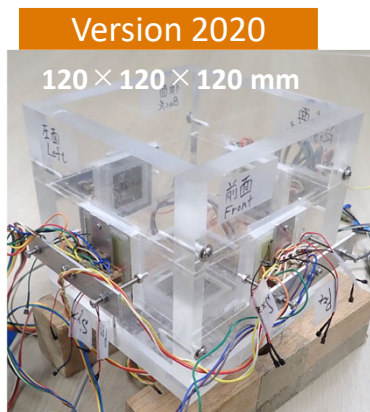
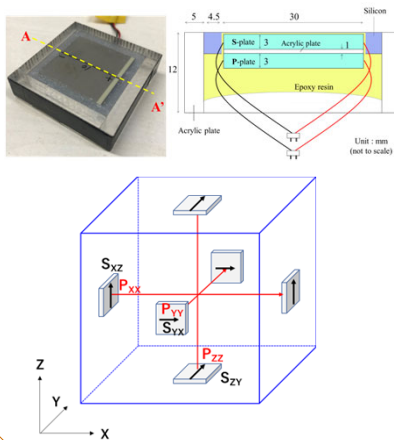
Soils are often considered to be anisotropic materials. However, the accurate measurement of soil stiffness in multi-directional directions is still a challenging research topic in the field of soil mechanics. To measure the stiffness anisotropy accurately, two soil boxes equipped with piezoelectric transducers have been developed since 2019.

一般的な地盤材料は異方の性質を示すことが知られていますが、剛性の異方性を高精度に計測することは容易ではありません。当研究室では2019年以降、剛性異方性の計測を目的として、圧電素子センサーを多用した土槽の開発に取り組んでいます。2019年度以降に開発した二種類の土槽の特徴と計測結果の例を紹介します。



A preliminary design of soil box developed in 2019 is equipped with a pair of P-wave transducers and a pair of S-wave transducers in each principal direction, as schematically illustrated. Each piezoelectric transducer has its dimensions of  $30 \times 30 \times 3$  mm. A dense specimen composed of spherical glass beads was prepared in dry conditions with an overburden stress ( $\sigma_v$ ) of 2 kPa. The results show that P-wave travels faster in the vertical direction compared to the horizontal directions. S-wave also travels faster when either propagation or oscillation is in the vertical direction, while the S-wave in the horizontal plane ( $S_{HH}$ ) showed the slowest wave velocity. The larger vertical stress compared to the horizontal stress in the specimen is attributed to the larger wave velocities relating to the vertical direction.

2019年度に試験的に開発した土槽はP波とS波の計測センサーを一組ずつ、図のように各主軸方向に設置しました。圧電素子センサーの形状は $30 \times 30 \times 3$ mmであり、ガラスビーズで作製した密な地盤に上載応力2kPaを付加した状態で計測を行いました。P波は鉛直方向に速く伝播し、S波も鉛直方向に伝播あるいは振動する場合は速度が大きく、水平面内を伝播・振動する場合は速度が小最も小さいという結果を得ました。これは鉛直方向応力の方が水平方向応力よりも大きいためだと推察されます。



An enhanced design of soil box developed in 2020 is equipped with a pair of P-wave transducers and two pairs of S-wave transducers in each principal direction. Moreover, five loadcells are newly installed at the base and four side walls to measure the horizontal stress. This apparatus enables analyses between stress state in the specimen and nice kinds of elastic wave velocities.

2020年度に開発した改良版の土槽は、各主軸方向において、P波1組とS波2組の計測が可能です。また、底面と側方4面にロードセルを取り付け、新たに水平方向の土圧計測を可能としました。これにより、供試体内の応力状態と9方向の弾性波速度の関係について理解を深めることが可能となりました。

