

Change in Ground Arch Shape and Earth Pressures due to V-Shaped Descent in Trapdoor Tests

落とし戸試験のV字状降下におけるアーチング形状と作用土圧の変化

概要 Overview

In the hold of bulk carriers, an arching mechanism can be formed by granular dry cargoes such as coal and iron ore based on bottom plate deflection, resulting in redistribution of load on the bottom plate. Using the improved trapdoor apparatus that allows five moving floors to move independently, we measured load on the bottom plate and on the side walls as the bottom plate descend in a V-shape to simulate bottom plate deflection.

ばら積み貨物船の船倉では、底板のたわみに基づいて石炭や鉄鉱石などの粒状乾貨物でアーチング機構が形成され、底板作用荷重の再分配が起こる可能性があります。モーターが独立して動くことができるように改良した落とし戸試験装置を用い、底板のたわみを模擬したV字状の降下に伴う底板作用荷重、また側面に作用する荷重を計測しました。

底板のたわみを模擬したV字状の降下実験

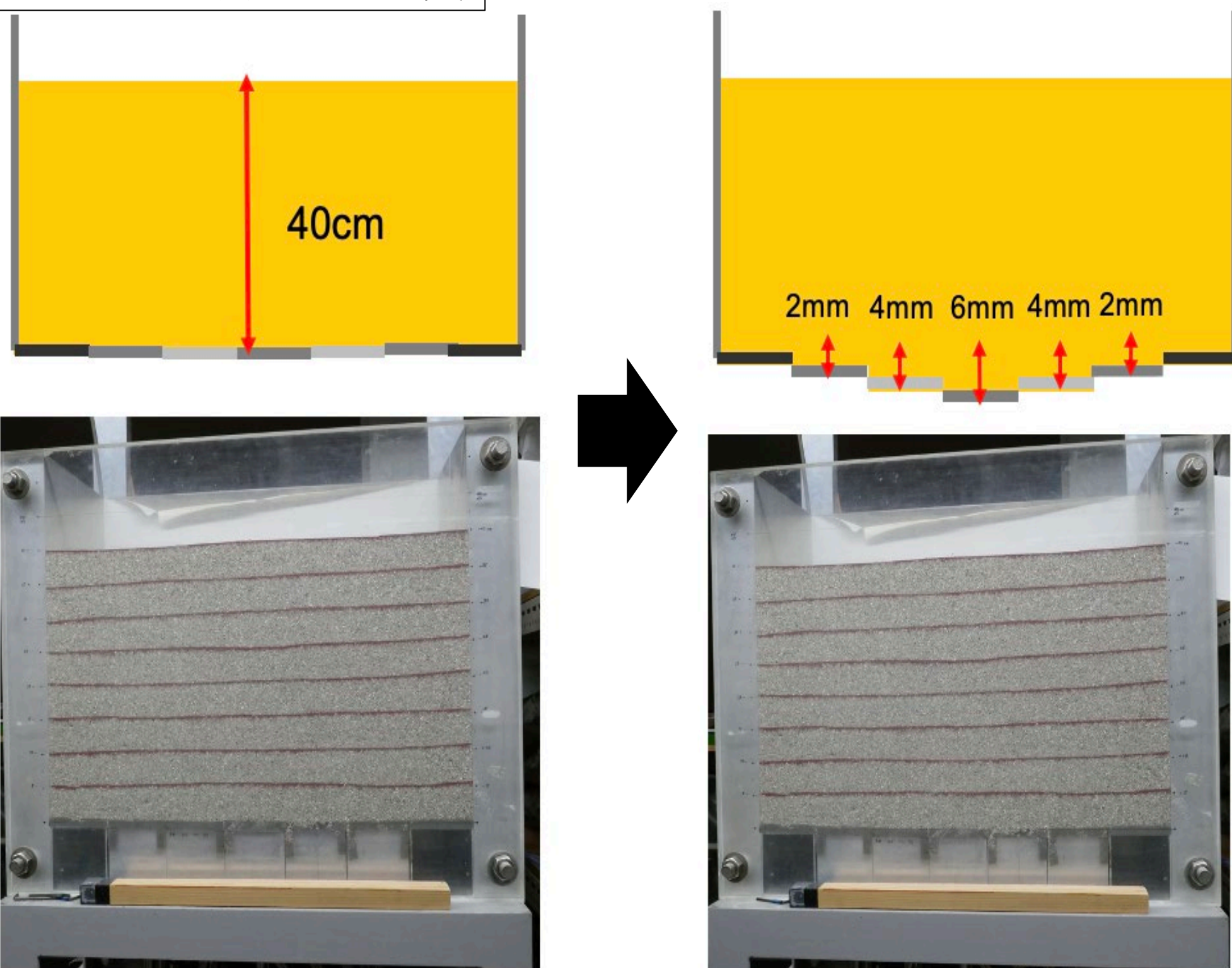
模型地盤

Sample : Silica sand No.3
Relative density $D_r = 70\%$
Soil Height 40cm

降下速度

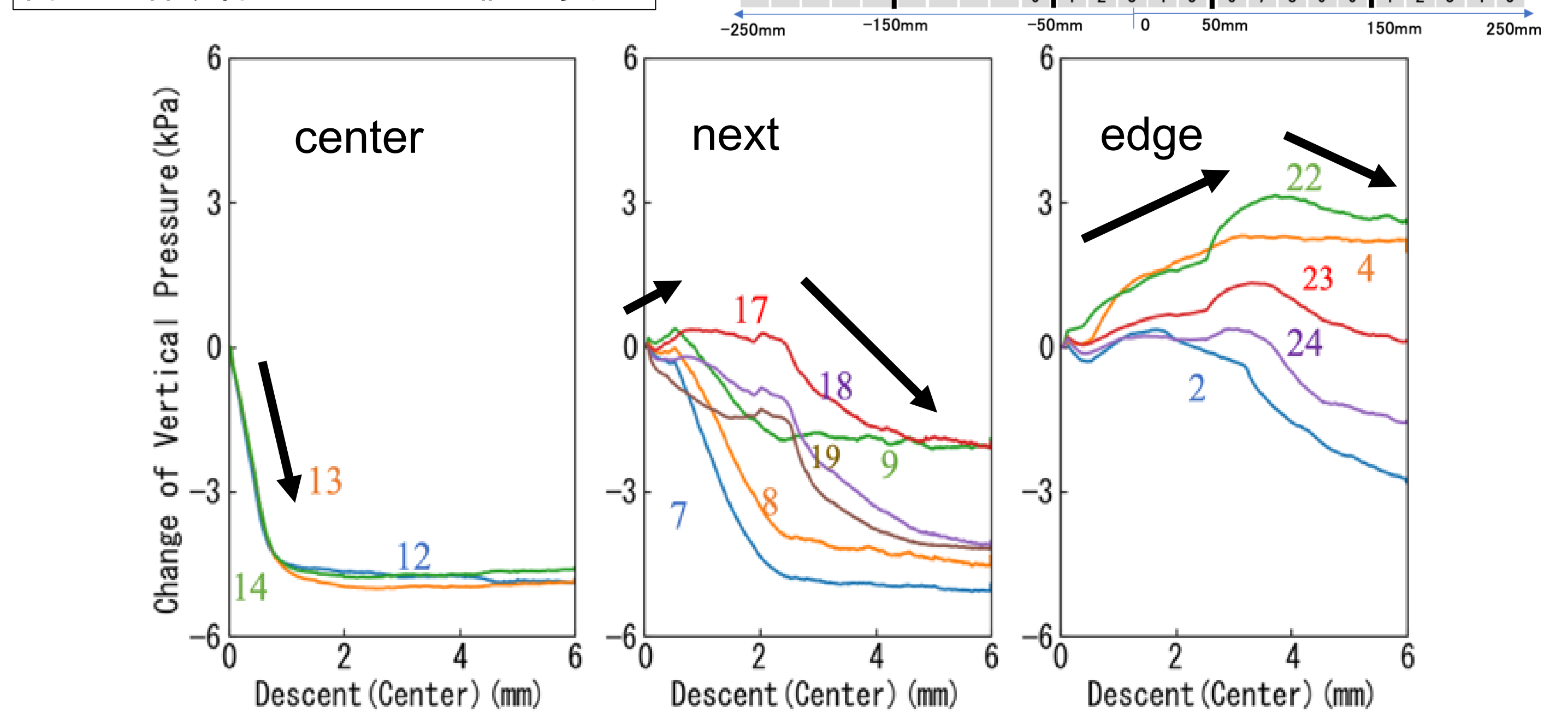
center 0.3mm/min
next 0.2mm/min
edge 0.1mm/min

V字状降下概要図と写真

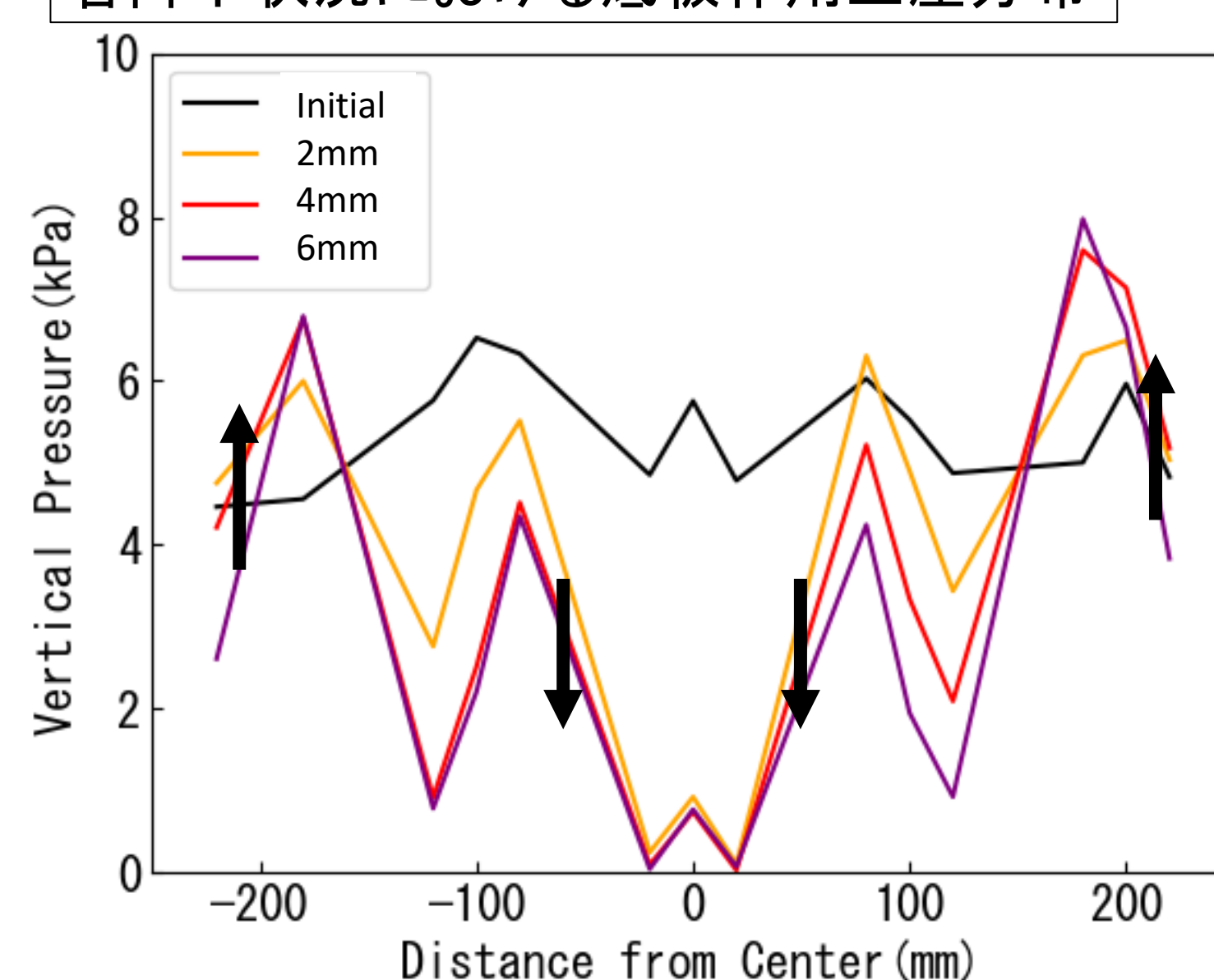


底板の変形は小さいため、目でわかる変化はない
No visible displacement due to relatively small deformation

降下に伴う各ロードセルの値の変化

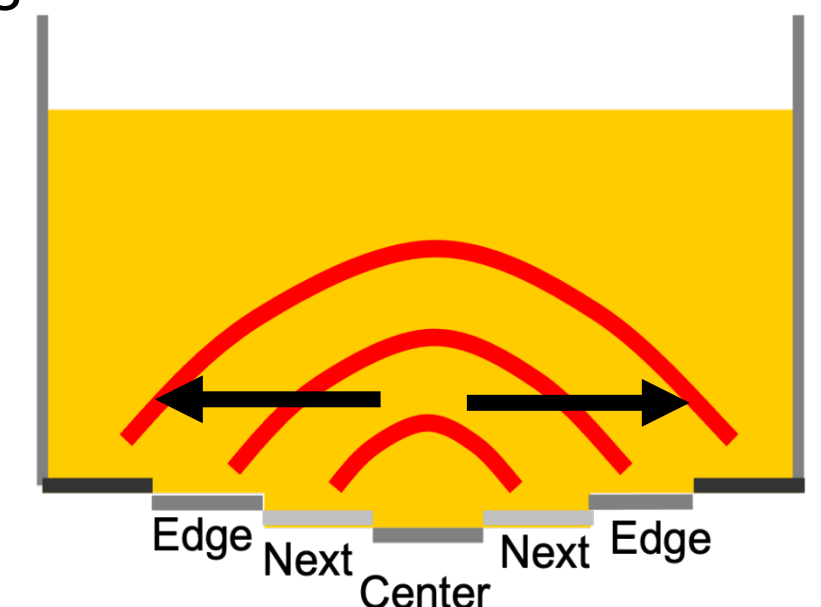


各降下状況における底板作用土圧分布



中央で大きく土圧が減少
→アーチングの形成
土圧の増加する箇所が外側へ移動
→降下に伴いアーチが外側へ

- Vertical load on the center block decreases significantly.
- Load increasing point moves outside
- Arching extends outward as descending



地盤高の影響

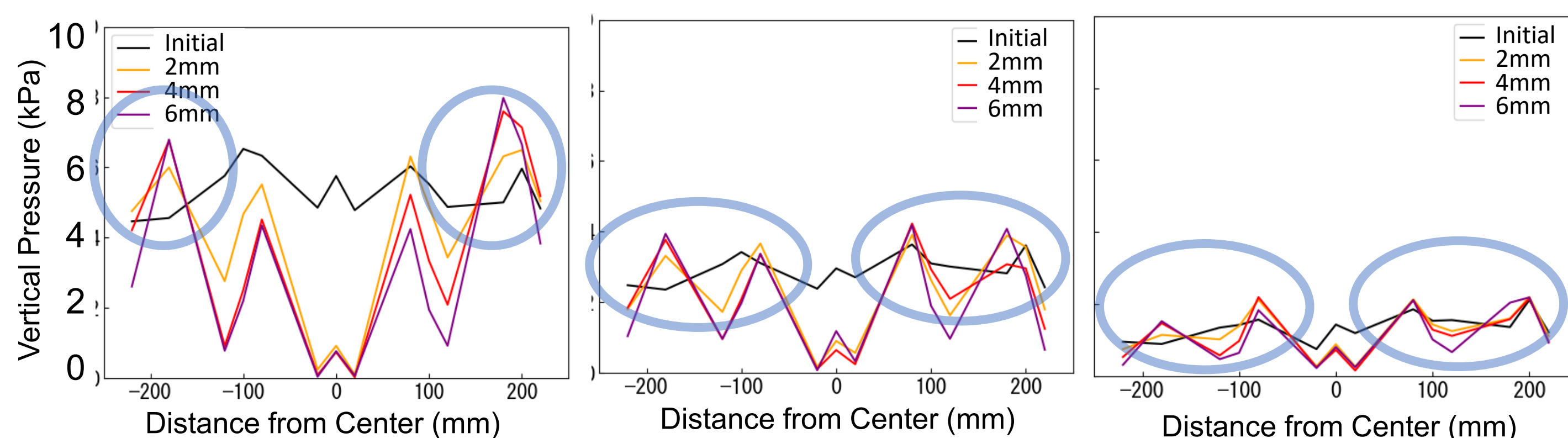
地盤高 40cm



地盤高 20cm



地盤高 10cm

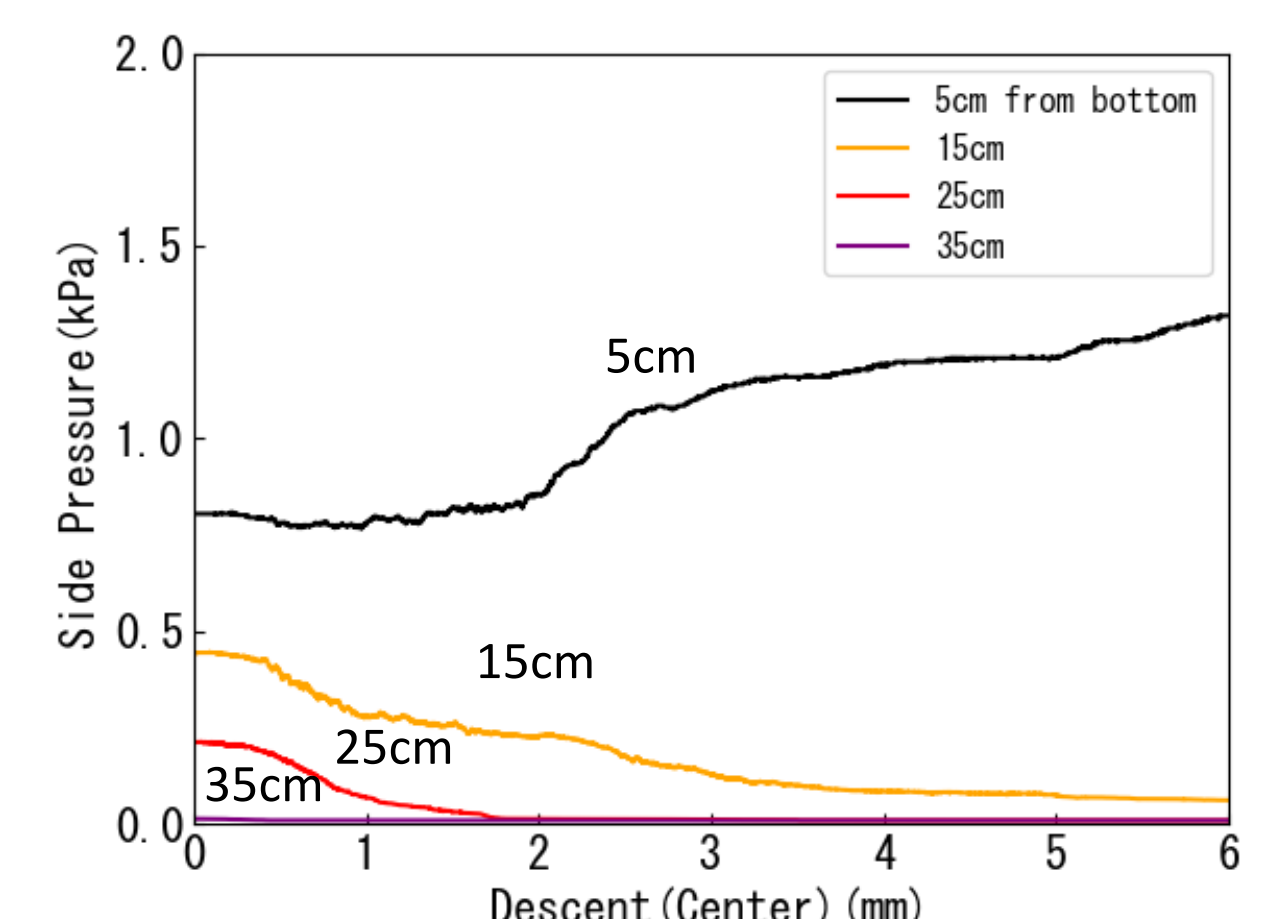
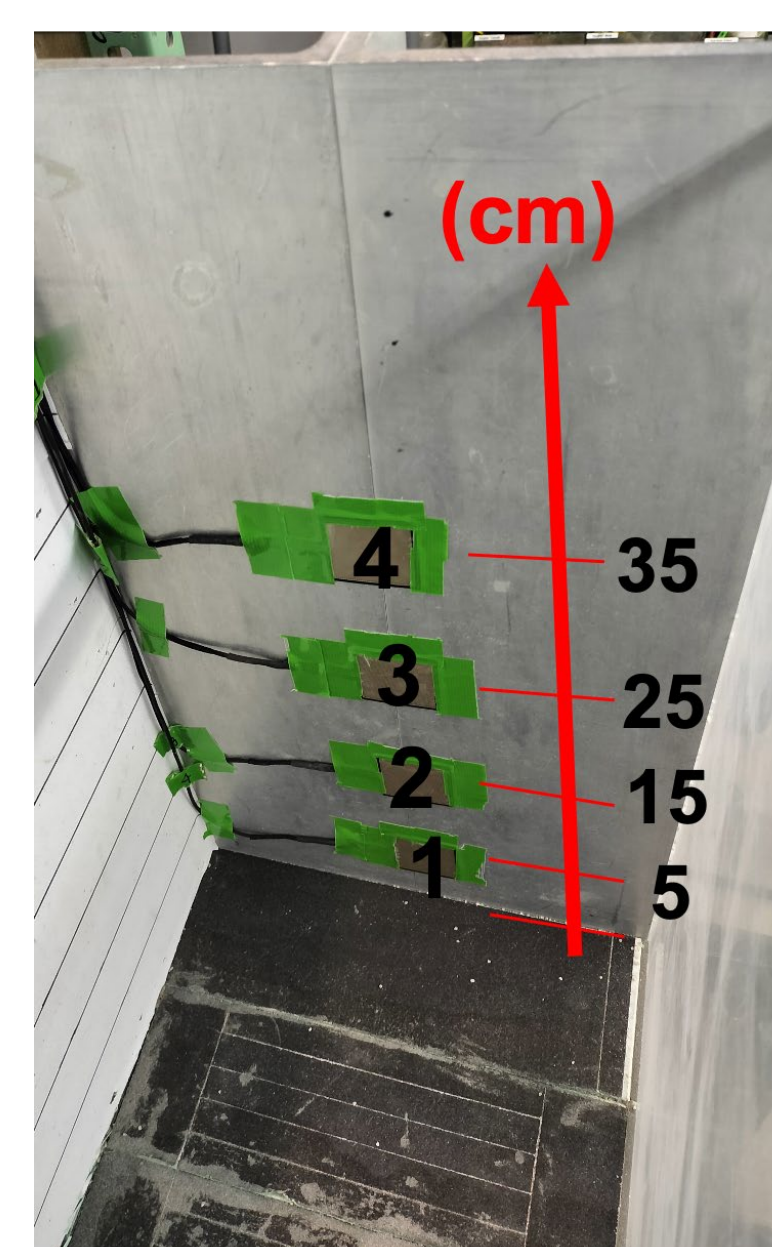


地盤高が高いほど外側での土圧の増大が大きい
→地盤高はアーチの幅に影響

the higher the ground height, the more outside the arching foot is.
➤ Ground height can affect the width of arch

薄膜センサーを用いた側面作用土圧の測定

Thickness : 0.45mm
Size : 4cm × 4cm
Range : ~1kg or 10kg
• Less restriction for measurement
• Relatively cheap



底板から5cmのみ降下に伴い土圧が増大
→アーチが側面へ到達し水平反力を発揮

At only 5cm from bottom, earth pressure increased.
➤ Arch has reached to side walls.

