

鉛直揺動に伴う 船体底板粒状貨物圧の検討

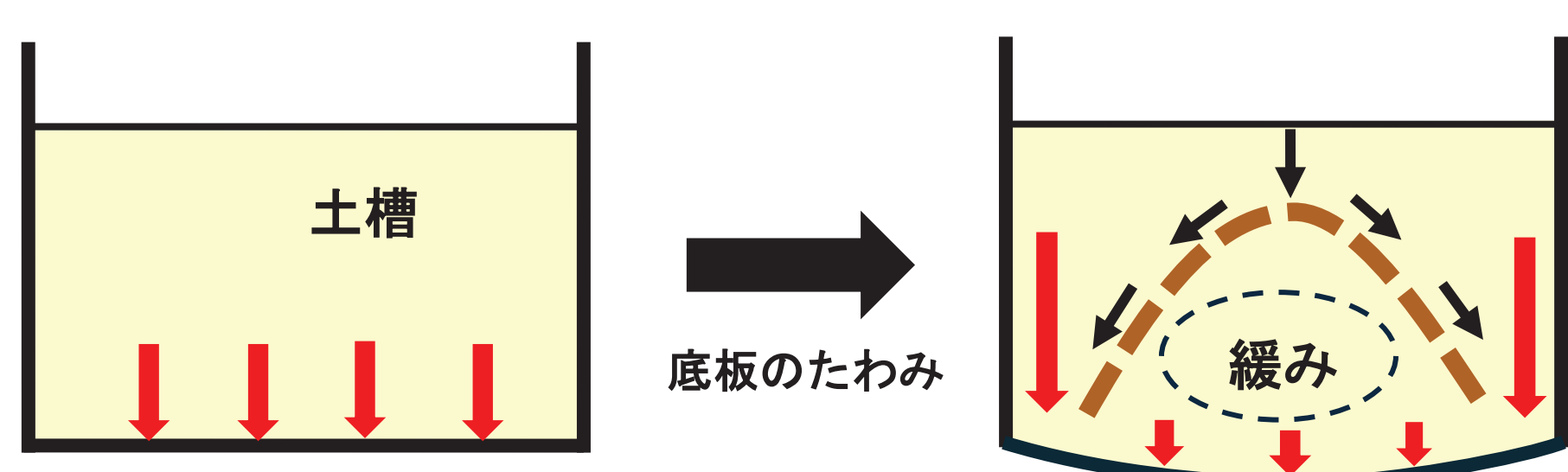
Investigation of granular cargo pressure
on the ship's bottom due to vertical vibration

概要 Overview

In the hold of a bulk carrier, an arching mechanism is formed with granular cargo such as coal and iron ore as a result of the deflection of the bottom plate, and there is a possibility of redistribution of earth pressure acting on the bottom plate. We created a vertical vibration model experiment device with a square bottom plate that deforms elastically, and observed the trend of soil pressure changes before and during vibration.

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。弾性変形する正方形底板を持つ鉛直揺動模型実験装置を作成し、揺動前後・揺動中の土圧変化の傾向を観察しました。

アーチングとは



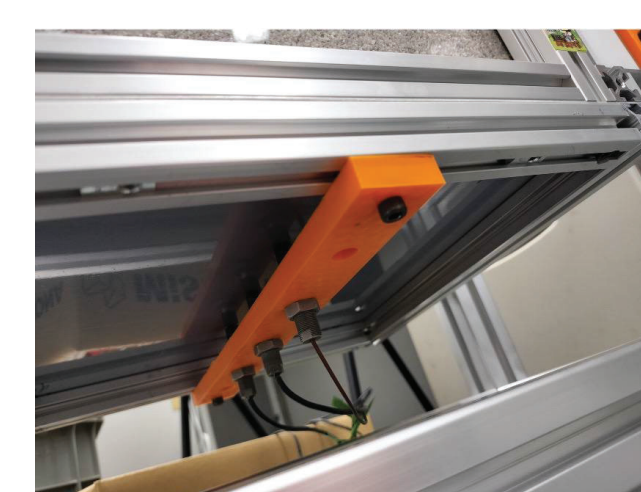
土の局所的な構成が変化し、荷重の伝達経路がアーチのように変化することで荷重が再分配

The local composition of the soil changes, and the load is redistributed as the load transmission path changes like an arch.

振動装置



コイルばねにて鉛直方向に加振
振動数：約5Hz
加速度：0.5～1.0G



ギャップセンサ：
底板の変位を測定

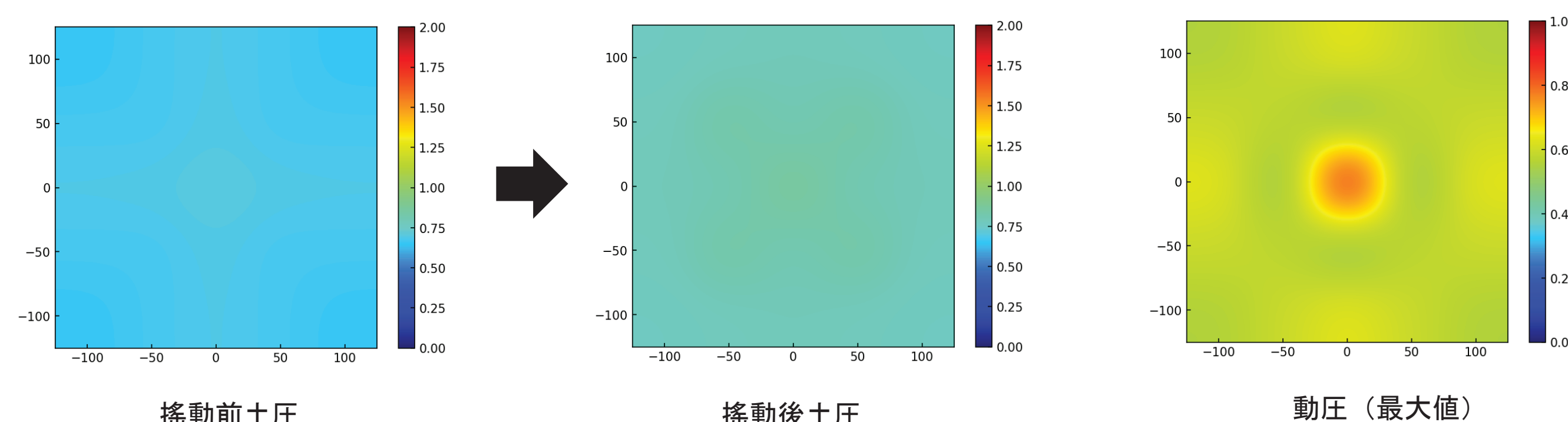


薄膜センサ：
土圧を測定

底板変形の影響

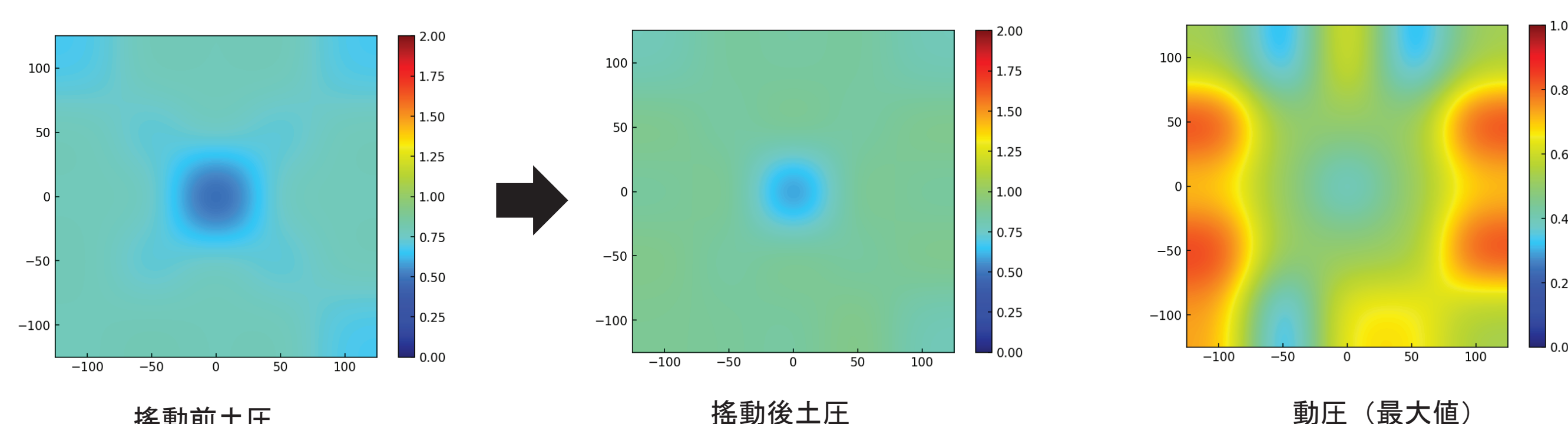
実験条件：珪砂5号, 地盤高25cm, 相対密度40%

底板変形なし No base plate deformation



- ・静的状態の土圧分布は概ね均一 The distribution of earth pressure in a static state is generally uniform.
- ・動圧は中央部が大きい The dynamic pressure is larger in the central part.

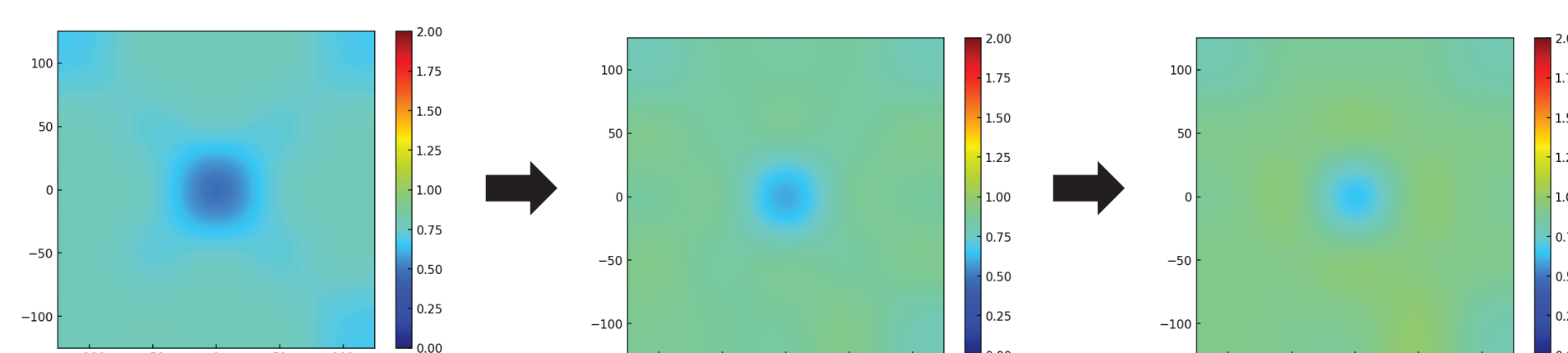
底板変形あり Presence of base plate deformation



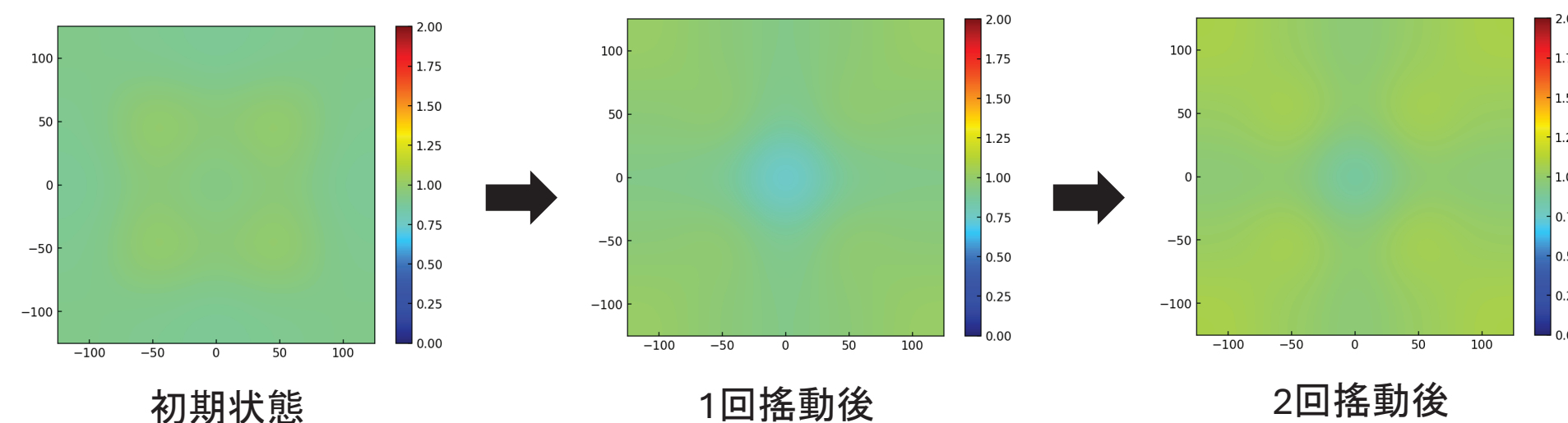
- ・自重による底板のたわみに伴い、揺動前から底板中央で土圧が小さい（アーチング形成）
Due to the deflection of the base plate caused by soil weight, the earth pressure at the center of the base plate is small before shaking (arching formation).
- ・揺動後もアーチングは維持され、アーチ形状が変化することもない
Even after shaking, the arching is maintained, and the arch shape does not change.

地盤高の影響

地盤高：25cm



地盤高：15cm

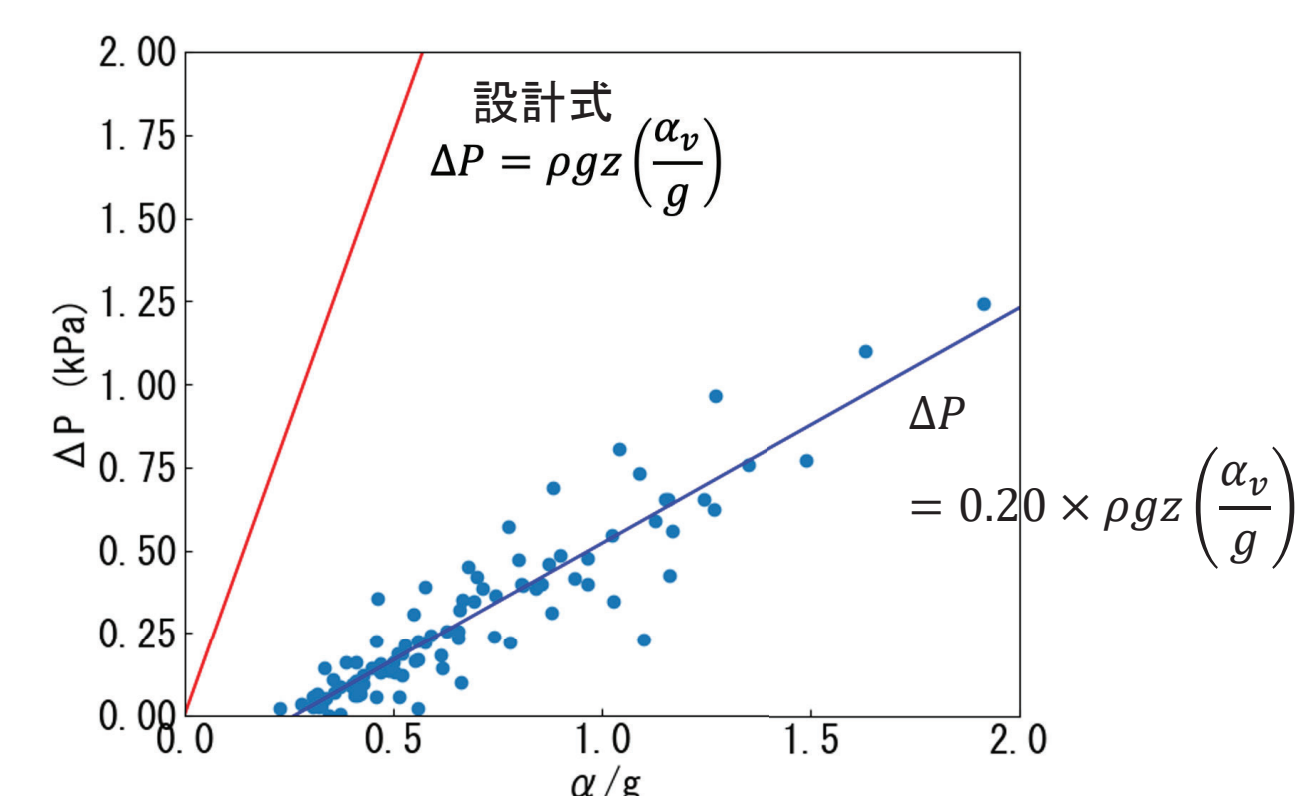


地盤高はアーチ構造の安定性に寄与し、地盤高が十分であればアーチは鉛直揺動によって崩壊しない

The elevation of the ground contributes to the stability of the arch structure, and if the ground elevation is sufficient, the arch will not collapse due to vertical vibration.

加速度と動圧増分の関係

加速度に対する土圧増分を実験結果からプロット



設計式と比較して小さな傾きの直線関係が得られる
→動的荷重の設計式の過大評価の可能性

A smaller slope linear relationship was obtained compared to the design formula, indicating the possibility of overestimation in the design formula for dynamic loads.

