Subsurface Cavity Behaviour in Earthquake

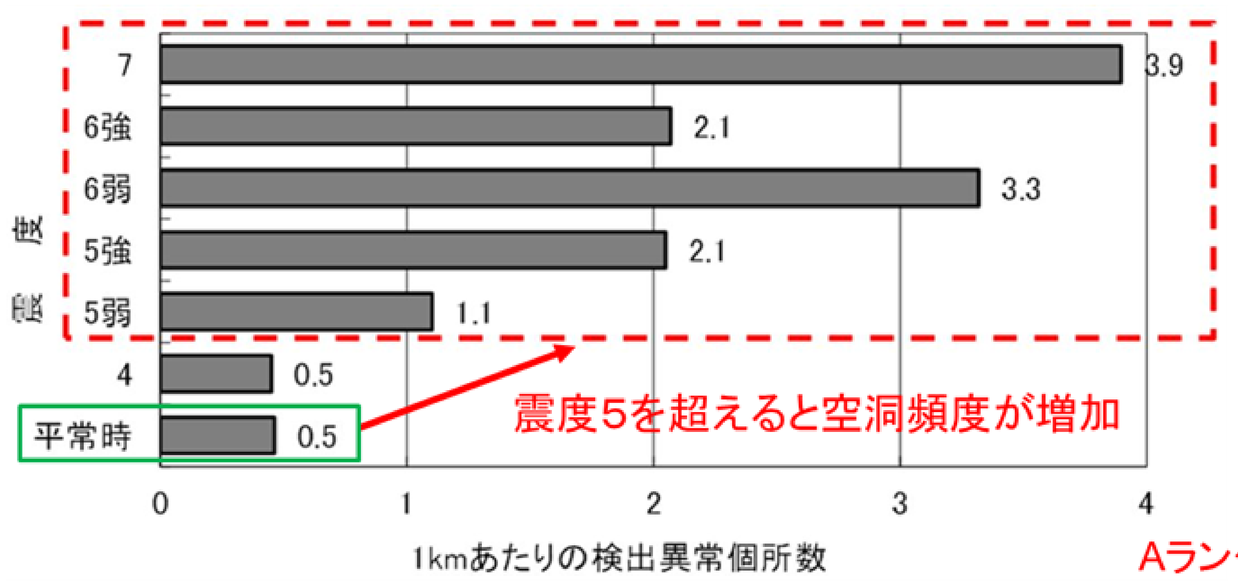
路面下空洞の地震時挙動

路面に突如として穴が生じる「道路陥没」は、人命やインフラへ被害を及ぼしうる災害で、その数は日本全国で年間10,000件を超える。この陥没は、地中に存在する空洞が徐々に成長することで発生するため、空洞の危険度を予測することで陥没に至る前に対策を講じることが可能になる。既往研究によると、震度5以上の地震動の後に空洞が増えることが確認されており、この事実から地震は空洞成長の一因だと考えられる。そこで本研究では、空洞の陥没危険度予測のために、地震によって空洞が成長するメカニズムの解明を目的とした。振動により空洞下部が液状化したり空洞側壁部が空洞内部に向かって滑り破壊するなど、水の浸透に伴う空洞拡大と異なるパターンが観察された。

Road cave-in is one of the disasters that can cause loss of life and damage to infrastructure and occurs more than 10,000 cases per year throughout Japan. Since road cave-ins are caused by the growth of cavities in the ground, predicting the danger level of cavities makes it possible to take countermeasures before a road cave-in occurs. Previous studies have confirmed that cavities increase after seismic tremors of intensity 5 or higher, and this fact suggests that earthquakes are a factor in cavity growth. The purpose of this study was to investigate the mechanism of cavity growth caused by earthquakes. Different patterns from cavity growth caused by water seepage were observed, such as liquefaction of the lower part of the cavity due to vibration and sliding failure of the cavity sidewalls toward the cavity interior.

地震動による空洞増加・拡大　Increase in the size and the number of subsurface cavities

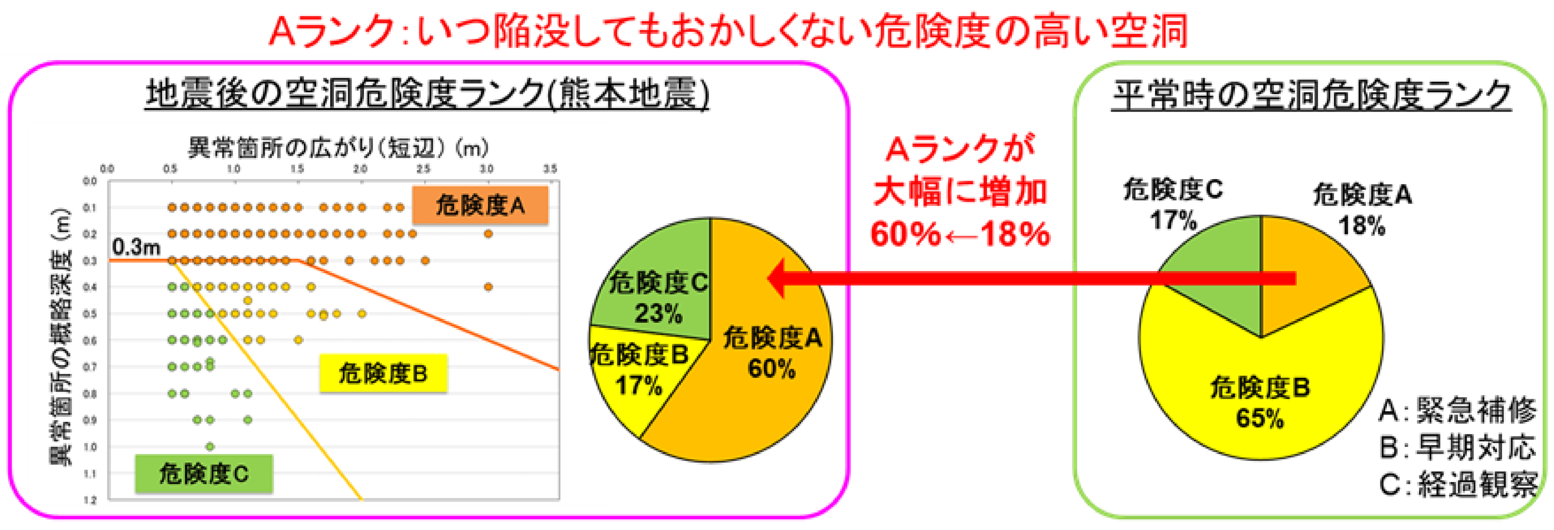
新潟県中越地震前後の異常信号箇所頻度と震度、および空洞規模



揺れの大きな（震度5以上の）地域は空洞の数が増える

地震により危険度の高い空洞の割合が増える

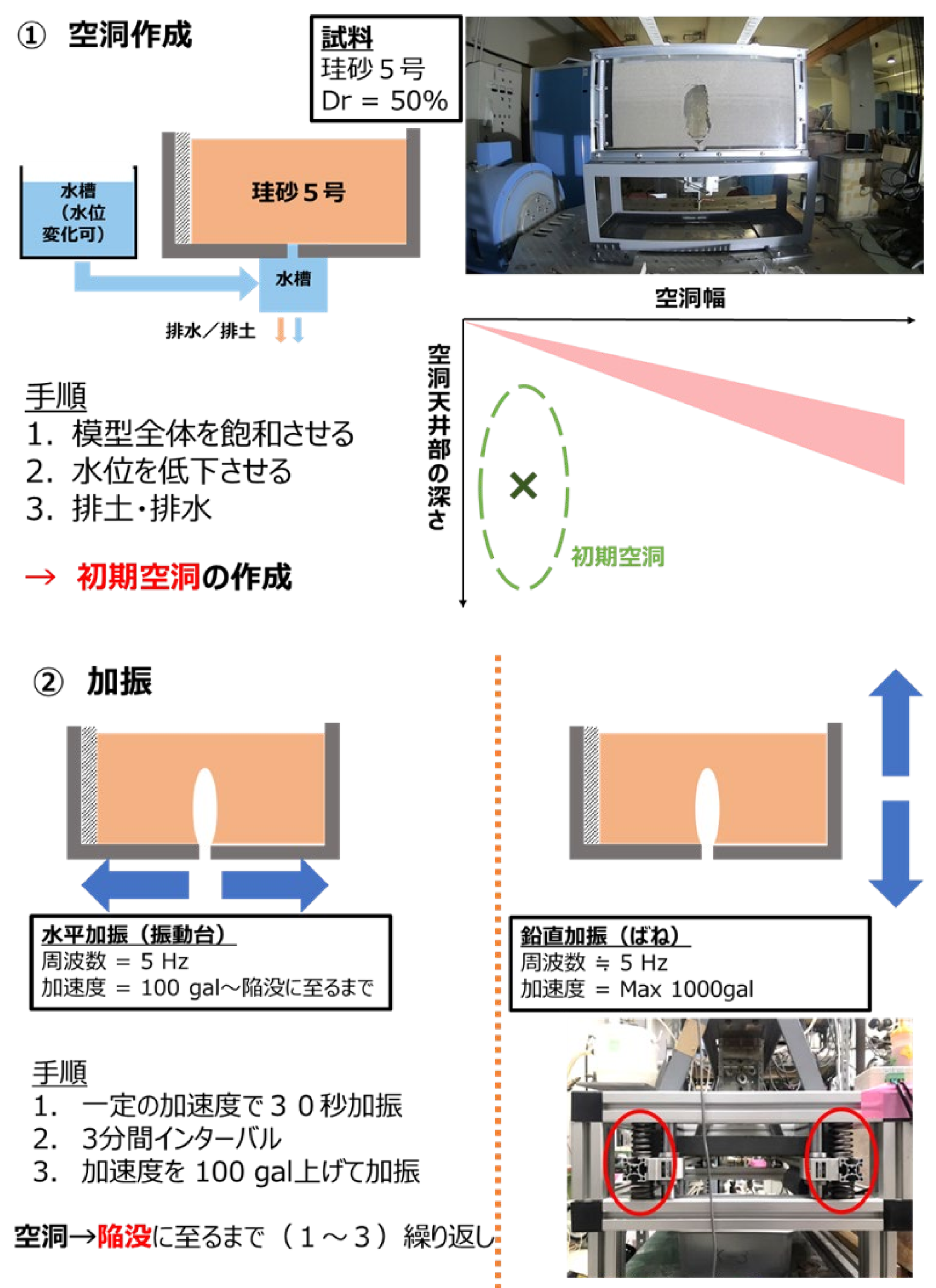
Aランク:いつ陥没してもおかしくない危険度の高い空洞



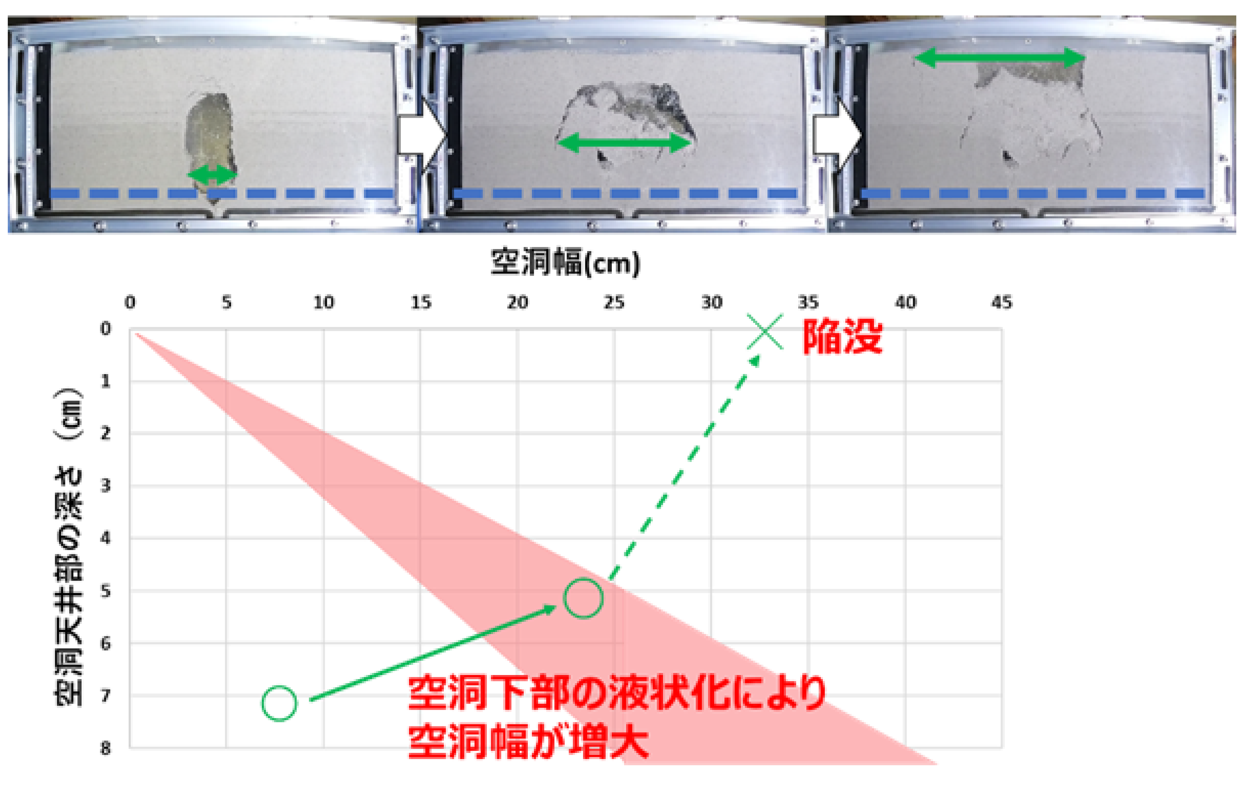
(岡本ら, 地震災害後の早期道路復旧に向後の早期道路復旧に向けた路面下空洞調査の活用, 土木学会第72回年次学術講演会(平成29年9月).
これまで最も早く被災後に現地計測がされた調査結果から分析されたもの(熊本地震から10日後))

(小池ら, 路面下に発生する空洞の発生状況の分析と考察, 土木学会第72回年次学術講演会(平成29年9月))

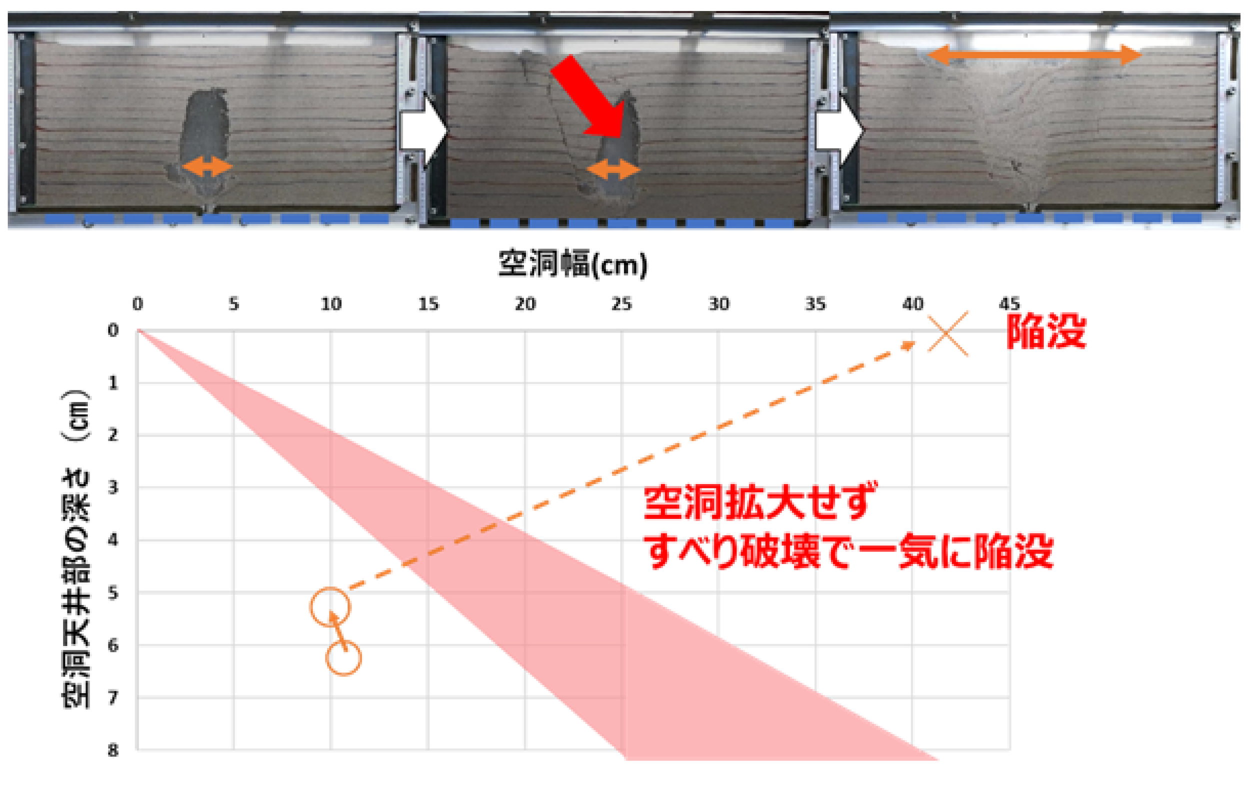
試験方法　Test method



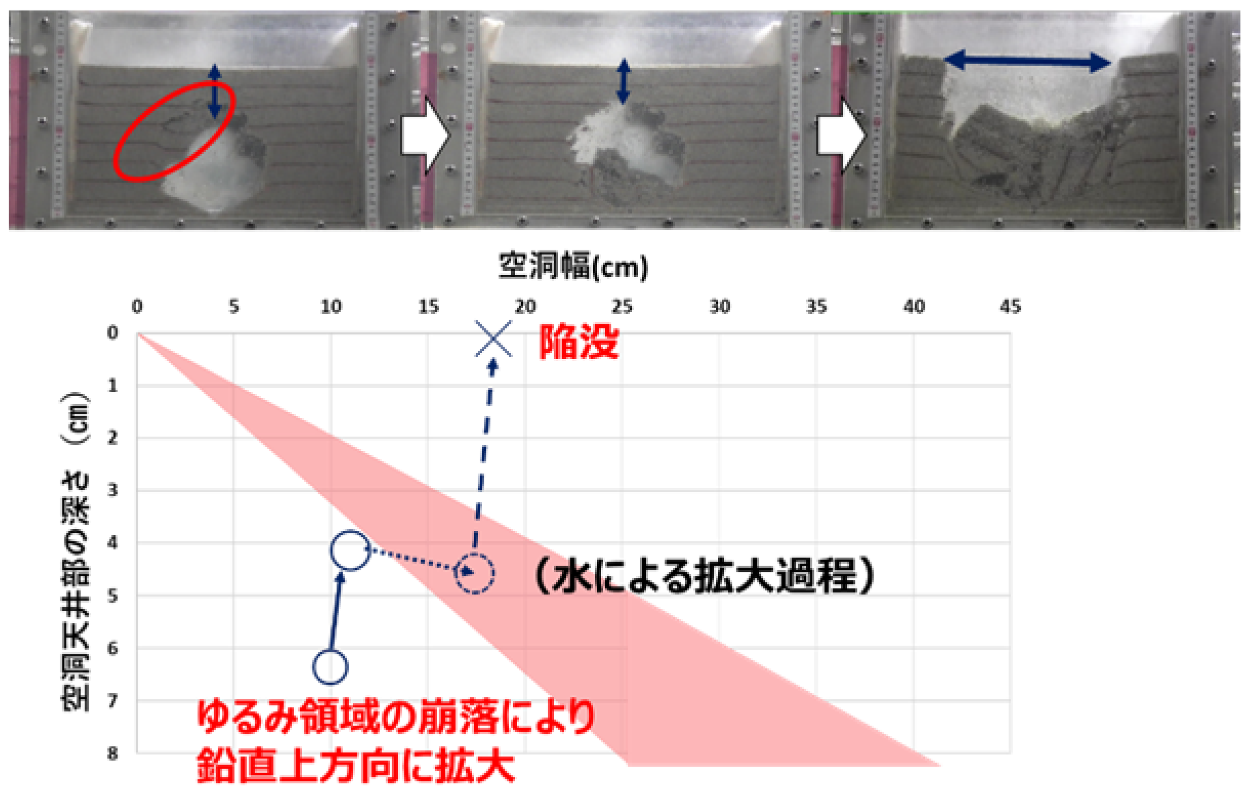
空洞の拡大パターン　Pattern of cavity expansion



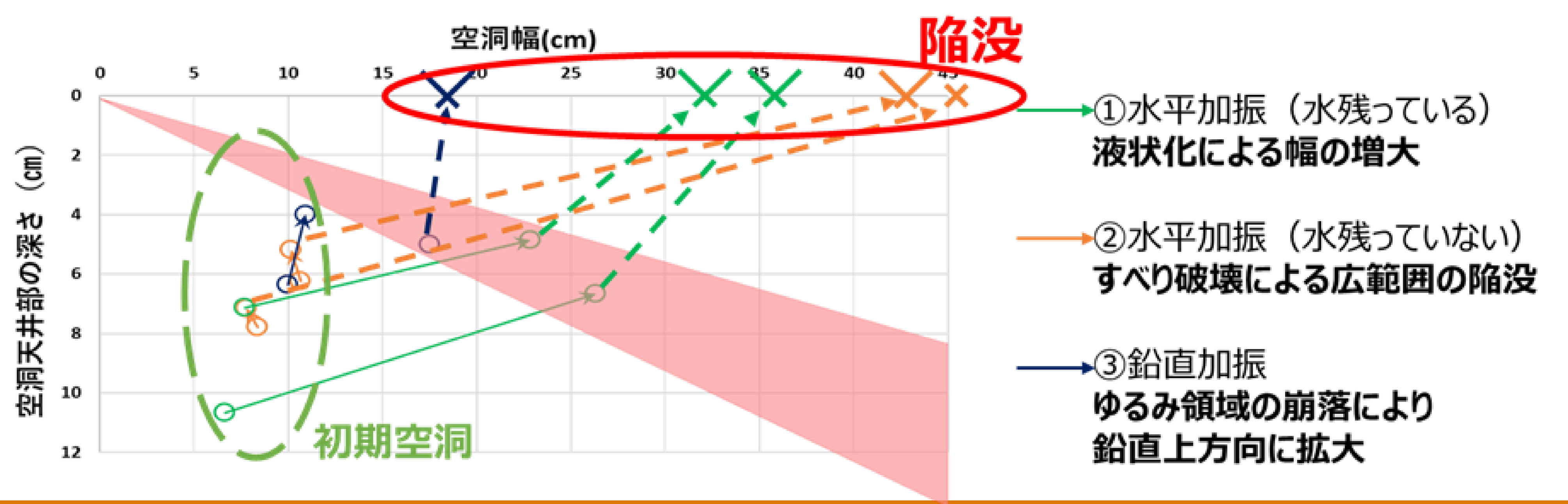
水平加振（水あり）



水平加振（水なし）



鉛直加振（水なし）



For further information, contact below.
Prof. Reiko Kuwano
Bw-304, Institute of Industrial Science, the University of Tokyo
TEL: +81-3-5452-6843
E-mail: kuwano@iis.u-tokyo.ac.jp

平野裕 (2021)
桑野研究室
東京大学 生産技術研究所 Bw-304
電話: 03-5452-6843
E-mail: kuwano@iis.u-tokyo.ac.jp