

# 桑野研究室

## [地盤陥没の未然防止のための取組み]

生産技術研究所 都市基盤安全工学国際研究センター  
International Center for Urban Safety Engineering

地盤機能保全工学

社会基盤学専攻

<http://geo.iis.u-tokyo.ac.jp>

### 陥没を引き起こす隠れた地盤内空洞

近年都市部で頻発している道路陥没は、多くの場合老朽埋設管の破損部等から土砂が流出することに起因し、社会的損失が大きいにもかかわらず、対症療法的な対策が中心となっているのが現状です。また、道路や住宅造成地等で起こる比較的大規模な陥没にははっきりした原因が特定できない場合もあり、何らかの原因による水みちに沿った土砂流出が地盤内ゆるみを助長し陥没に至ったと推定されます。舗装路面直下の地表近傍で顕著な空洞が存在するような陥没寸前の状態においては、現状のレーダー探査技術により比較的高い確度で探知可能ですが、空洞が深層部にある場合、空洞・ゆるみの境界が不明瞭な場合、輻射した地下埋設物と空洞・ゆるみ部が渾然としている場合などは、探知技術の限界により問題箇所の検出が困難となっています。

本研究では、地盤の内部侵食を加速化する水みち、空洞、ゆるみの形成・進展過程を明らかにし、空洞の予防や補修方法を検討するなど、土構造物の機能保全に関して総合的に検討しています。

### 都市部における空洞生成・拡大の主な要因

#### 素因：

- ・ 地中埋設物の輻射
- ・ 流出しやすい土質
- ・ 地質・地形・地下水等
- ・ 掘削工事履歴

空洞が出来やすい  
素質・要件が  
備わった上に、

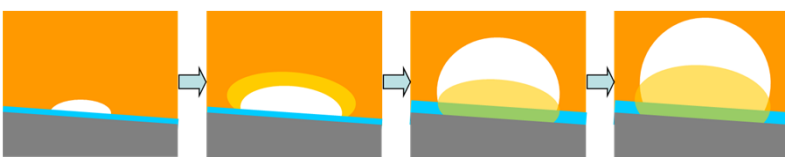
#### 誘因：

- ・ 地中埋設インフラの老朽化・破損
- ・ 雨
- ・ 地震

土砂の流出経路が  
確保されると、

空洞の生成・拡大が加速化

### 地下水の流れにより地盤が削られる内部侵食



地下水の水みちに沿って地盤の一部が侵食され空洞の成長が得意

侵食が進んで空洞・ゆるみが成長

空洞天井部が崩落

それらを繰り返して空洞部が拡大しながら上方に移動



延長約31m、幅約13m、深さ約7m

都城・宮崎県の畑で起きた、豪雨によるシラス層の内部侵食による陥没（2016年9月）

### 自立しない土層の下に抜け道があることによる土の亡失



流出孔から地下水位以下の土砂が水と共に流れ出し空洞が生成・拡大

空洞天井部が地表面近くまで達し、空洞上部が不安定

空洞上部の土が崩落し陥没



室内模型実験による、土砂流出、空洞生成・拡大、陥没メカニズムの再現