

国道の路面下空洞の成長傾向に関する検討

東京大学大学院  
東京大学生産技術研究所  
同 上

学生会員  
フェロー会員  
正会員

○中田 祐輔  
桑野 玲子  
瀬良 良子

1. はじめに

日本で年間数千件発生する道路陥没は、路面下に発生した空洞が天井部の崩落によって上昇し、路面下浅いところに達した際に舗装が上部からの力を支えきれなくなって崩落することによって発生する。平成 24 年度から平成 28 年度の間の全国の国道における路面下空洞調査データを集約し、別年度の同一箇所のデータの比較によってその成長特性を検討した。

2. 使用データ

国土交通省が平成 24 年度から平成 28 年度の間に全国の国道で収集した空洞探査データを用いる。本研究では、非破壊で空洞天井部の深さと大きさを把握する、一次調査と呼ばれるレーダー探査で得たデータを用いる。同一箇所の過年度データと比較した比較調書において変化が示唆された空洞を成長空洞とし、その割合・分布を検討した。なお、この比較調書で成長を検討できた空洞は、一次調査の結果緊急の陥没危険度が低いと判断されたもののみであった。

3. 成長空洞の割合

空洞の成長有無の判定に用いた比較調書の内容を述べ 1 年分について集計した結果は図 1 のようになった。変化のない空洞が 86%程度に対し成長が確認された空洞は 3%台であり、陥没危険度の低いと判断されたものに限っては空洞が発生した後もある程度の安定性があり、空洞が成長するためには一定の条件が必要であることが示唆された。なお、管轄分類に従った地方別の調書数量は表 1 のようになり、調書数ゼロの地方があるのに対し関東でのサンプル数が突出していた。関東での比較調書を除いた場合も成長が確認された空洞は 6%台と低い値であったが、空洞の成長性の分析を効果的に進めるために、各地方から偏りのないデータを入手できることが理想的である。

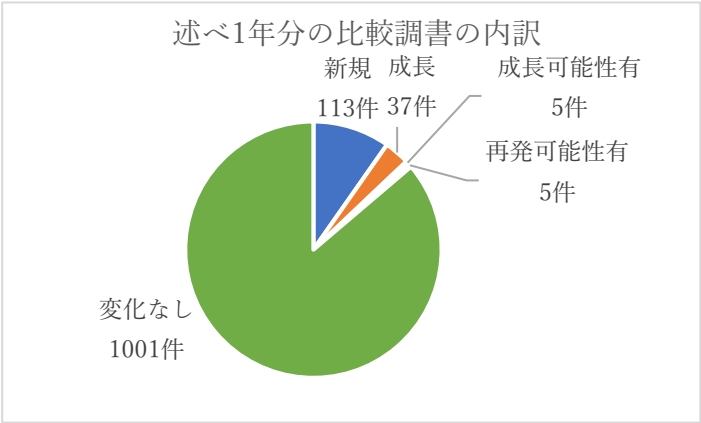


図 1：述べ 1 年分の比較調書の内訳

表 1：述べ 1 年分の比較調書の数量

|            | 比較可能調書数 |
|------------|---------|
| 北海道        | 0       |
| 東北(H27)    | 6       |
| 関東(H28)    | 928     |
| 中部(H28)    | 38      |
| 近畿(H24-28) | 74      |
| 九州(H25)    | 2       |
| 北陸         | 0       |
| 中国(H26)    | 55      |
| 四国(H28)    | 28      |
| 沖縄(H28)    | 30      |
| 合計         | 1161    |

4. 成長空洞の分布特徴

成長空洞について、国土交通省 HP から得られる人口集中度、表層地質、年降水量のデータによって分布割合を確認した。中田ら<sup>(1)</sup>の調査結果と比較したところ、成長していないものも含めた全空洞における分布割合と特別に異なる特徴はみられなかった。成長空洞の中に図 2 のように水路に接する場所所で局所的に発生している例が確認されたことから、空洞の成長に寄与する

キーワード：路面下空洞 成長 分布

連絡先 〒153-0041 東京都目黒区駒場 4-6-1 東京大学生産技術研究所桑野研究室 Tel:03-5452-6845

特徴として海岸や河川への近接性を検討した。また、古井戸を埋め立てた箇所での陥没事例が存在したことから、旧地図における水環境との近接性についても検討した。各地方で使用した旧地図の年代は図3に示すとおりである。

結果を示したのが図4である。半数弱の成長空洞が水環境に近接している、あるいはしていた、という結果になった。この有意性を確認するため、成長空洞のうち海岸、河川に近接するものの割合と全空洞のうち海岸、河川のGISデータから30m以内に存在するものの割合を比較したところ、15.4%と12.6%になり、全体に対する割合は有意とはいえなかった。しかし個別の事例を見ていくと、図5のように城の堀に接する道路において空洞の成長が確認された例、図6のように旧地形で池に接する箇所において局所的に空洞の成長が確認された例などがあり、個々の成長空洞については水環境への近接性が特異点を生じさせていると考えられる特徴がみられた。

## 5. まとめと今後の課題

全国の国道で平成24年度から平成28年度の間に複数回レーダ探査を行った空洞のデータを集約したところ、陥没危険度が低いと判断されたものに限ったデータではあるが、成長した空洞の割合は低く、空洞の安定性がある程度高いということが示唆された。その分布について全空洞の分布と比較して包括的な特徴はみられなかったが、個々の事例については水環境への近接性が影響しているとみられる場合があり、地下水位データなどと比較しての検討を行っていく予定である。

本研究で用いた国道の空洞調査データは、国土交通省道路局国道・防災課から提供を受けた。地域分析に用いたGISデータは国土交通省国土情報課の「国土数値情報(<http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/>)」及び「国土調査GISのダウンロード(<http://nrb-www.mlit.go.jp/kokjo/inspect/landclassification/download/>)」から入手した。また、旧地図データは「今昔マップ on the web(<http://ktgis.net/kjmapw/>)」から入手し利用した。

## 6. 参考文献

(1) 中田ら：国道の路面下空洞の分布特性，第53回地盤工学研究発表会，2018

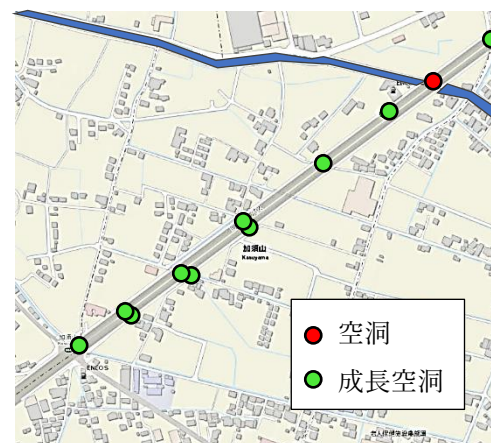


図2：水路に交差する成長空洞の例(岡山)

|        |           |
|--------|-----------|
| 首都圏    | 1896-1909 |
| 関東     | 1894-1915 |
| 中京圏    | 1888-1898 |
| 仙台     | 1928-1933 |
| 沖縄本島南部 | 1919      |

図3：旧地図使用年代

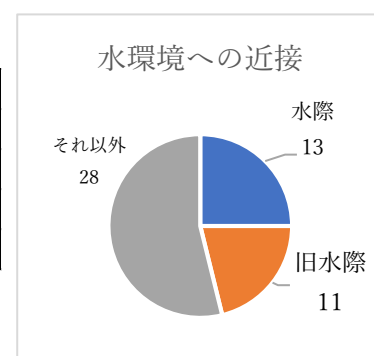


図4：成長空洞の水環境への近接



図5：堀に近接する成長空洞の例(松山)



図6：池に近接する成長空洞の例(横浜)