

路面下に発生する空洞の発生状況の分析と考察

ジオ・サーチ

濱也 幸樹

1. はじめに

路面下に発生する空洞が原因となる道路陥没を未然に防止するために、全国の国や自治体で路面下空洞調査が実施されている。維持管理の点検として実施される調査が多く、そこで得られた知見を幅広く活用して陥没予防対策に反映している事例は未だ少ない。本論では2014年度、2015年度の2年間の調査結果を集約・分析して、路面下空洞の発生状況を考察した。

2. 空洞調査の手順と分析に用いたデータ

路面下空洞調査は図1に示すフローに従って実施する。空洞は形状が不定形であり、便宜的に図2に示すように諸元を定めた。確認した空洞は図3に示す区分に従って陥没危険度ランクを評価し、その後の対処をする。分析に用いたデータを表1、舗装直下に分布する空洞の事例を写真1に示す。



図1 空洞調査フロー

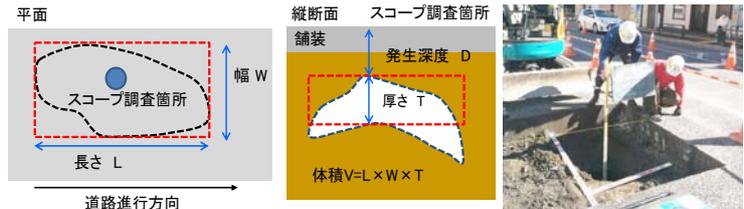


図2 空洞の諸元

写真1 舗装直下の空洞例

3. 路面下空洞の発生頻度の分析結果

対象調査について道路管理区分を図4のように定め、空洞の発生頻度を算出した。国・道・府・県の道路で空洞発生頻度が低い。人口が密集し複数の地下構造物・埋設物が分布する東京都・政令指定都市、東京23区では、前者の3倍程度、その他自治体では同2倍程度、高い値となっている。

ランク	対応
A	緊急補修
B	早期対応
C	経過観察

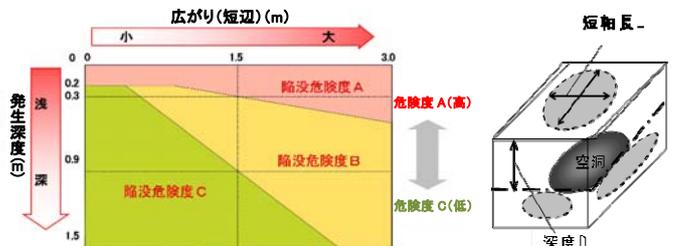


図3 陥没危険度ランクの定義 (文献¹⁾を一部改変)

表1 分析に用いたデータ

分類	項目	内容
発生頻度	調査年度	2014年, 2015年
	調査数	区間延長 2km 以上の調査, 140 業務
	延長	区間延長合計: 10,091km, 測線延長合計 24,238km ※
発生状況	空洞数	9,984 箇所 (空洞の可能性箇所および二次調査で確認した空洞確認数の合計)
	空洞数	4,795 箇所(上記調査の二次調査結果)

※調査区間が複数車線で、全車線を調査した場合、測線長=区間長×車線数 となる

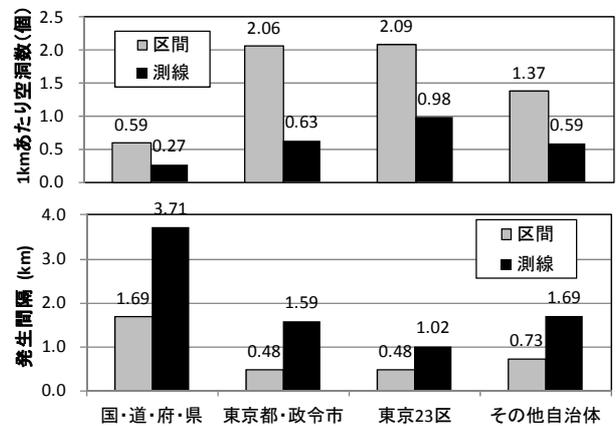


図4 管理区分別空洞発生頻度

キーワード 路面, 舗装, 空洞, 陥没, 維持管理

連絡先 〒144-0051 東京都大田区西蒲田 7-37-10 9F ジオ・サーチ (株) TEL 03-5210-0200

4. 路面下空洞の発生状況の分析結果

(1) **発生深度と空洞厚さ:** 空洞厚さを区分して、さらに発生深度を区分して、それらの全体に占める割合を図5に示す。空洞の発生深度は0.30-0.59mが最も多く、0-0.29mがそれに続く。深度0.6m以浅の空洞は全体の87%であり、大半が舗装直下に分布している。空洞厚さは0.01-0.59mが全体の51%を占めている。発生深度が深くなるほど空洞厚さが薄くなる傾向がある。

(2) **空洞面積:** 空洞面積を区分して、深度区分ごとに占める割合を図6に示す。広がり0.25m²(0.5m×0.5m以上)から2m²程度の空洞が深度0.6m以浅に最も多く分布している。深度0.6m以深では1m²以下の空洞が少ない状況となっている。

(3) **発生深度と空洞体積:** 空洞体積を区分して、深度区分ごとに占める割合を図7に示す。体積は0.1~0.29m³は全体の18%、早期対応と判断する危険度ランクBの空洞は全体の65%となっている。

(5) **空洞箇所の路面変状の有無:** 空洞箇所にて目視で確認した路面沈下の有無を陥没危険度ランク別に集約して図9に示す。緊急補修が必要な陥没危険度ランクAの空洞であっても路面変状が発生している割合は少なく、路面変状の確認だけでは陥没可能性箇所特定は困難である。

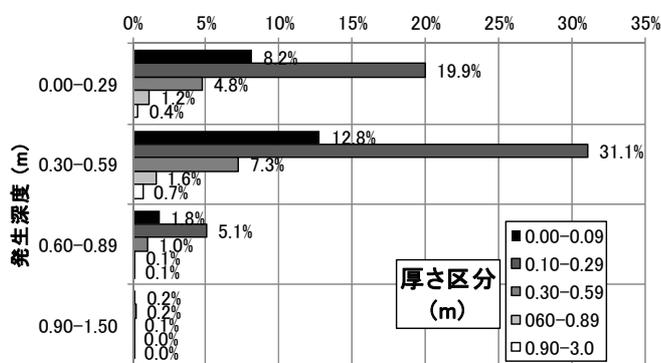


図5 深度区分別 空洞厚さの分布

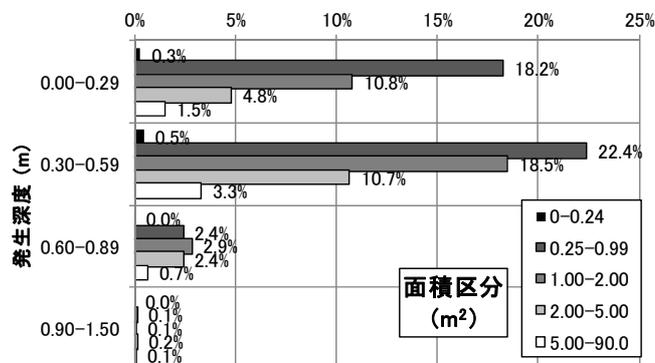


図6 深度区分別 面積さの分布

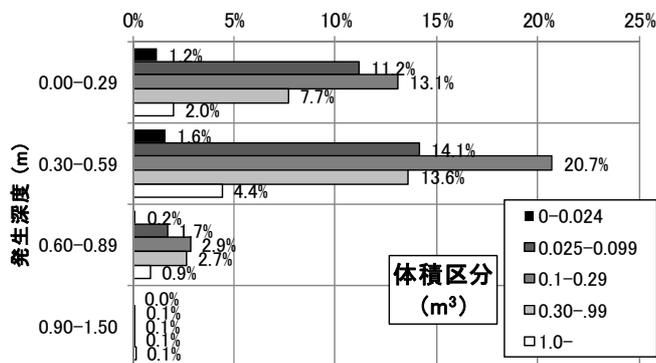


図7 深度区分別 空洞体積の分布

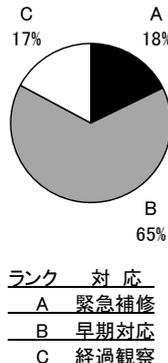


図8 陥没危険度分布

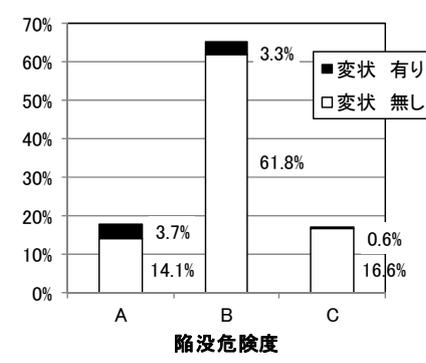


図9 路面変状有無と陥没危険度分布

5. 考察とまとめ

今回の分析の結果、道路延長に対する空洞発生率には道路管理区分によって大きな違いがあることが明らかとなった。道路の舗装構造が異なり、地下構造物や地中埋設物の種類や数が影響していると考えられる。また発生する空洞は舗装直下から深度0.6m程度に多く分布しており、その深度において広がり、体積とも最大となっている。深度0.6m以深の空洞は相対的に少なく、発生規模も小さい。空洞が深部から徐々に上昇して拡大していく実験結果の結果²⁾と整合する現象となっている。今後は周辺状況などのデータを加えて分析内容を深め、道路陥没に有効な調査計画や補修対策立案に有効となる指標を作っていきたいと考えている。

参考文献 1) 国土交通省北陸地方整備局北陸技術事務所：空洞判定実施方針(案)，2012。 2) 桑野ら：地盤陥没未然防止のための地盤内空洞・ゆるみの探知に向けた基礎的検討，地盤工学ジャーナル，2010。