

都市における空洞陥没事故の実態調査と原因の考察

芝浦工業大学 正会員 ○岡本 敏郎
芝浦工業大学 松岡里登志

1. 研究背景及び目的

近年都市部では空洞陥没が多数発生している。都市部で発生する陥没は世間の注目を集めており、経済的損失と共に、生命への危険をはらんでいるので、今後の土木構造物の維持管理の観点からも対策が望まれている。そこで本研究では、過去に発生した陥没の実態を明らかにし、原因を考察することを目的とした。

2. 研究概要

2-1 研究方法：調査は芝浦工業大学図書館のデータベースにおいてキーワード検索により抽出した。データベースには1984年から2012年までの朝日新聞および読売新聞の記事が掲載されており、これらの記事から陥没について調査を実施した。日本経済新聞でも調査を行うことはできたが、記事の内容が少なかった。

2-2 検索結果：記事を検索するにあたっては、陥没事故の記事すべてが網羅できるようにするために以下のようにキーワード選定した。陥没、陥没&下水道、陥没&上水道、陥没&ガス、陥没&共同溝、陥没&河川、陥没&港湾、陥没&鉱山、陥没&炭鉱、陥没&海岸、陥没&死亡事故。その結果、合計で6245件の記事が見つかった。これらの中から目的に該当しない記事と重複した同じ内容の記事を削除した結果、825件の記事に絞った。これらの記事をまとめるにあたり、陥没事故が起きた年月日、都道府県、陥没の規模(深さ、長さ、直径)、事故原因、発生場所をExcelにまとめた。

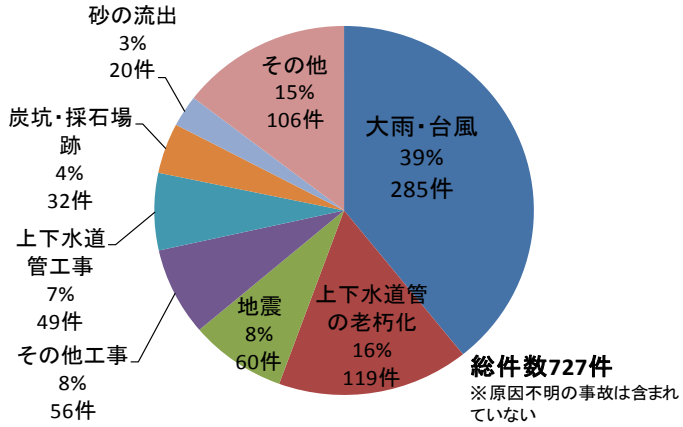


図-1 陥没の事故原因

3. 陥没の規模と原因に関する分析

3-1 事故原因別：図-1に示すように、新聞記事に示された事故原因で最も多かったのは大雨・台風、次いで上下水道管の老朽化であった。この二つと上下水道管工事中に発生した陥没件数の合計は、事故原因の6割以上を占めた。この他、地震、炭鉱・採石場跡、砂の流出があり原因が多岐にわたっている。

3-2 陥没の規模：図-2(a)(b)は、上下水道管に関連した場合とその他大雨・台風などの2区分としたとき、それぞれの陥没の深さ(m)、と長さ(m)の相関図を示したグラフである。大雨・台風が原因の陥没事故は大規模なものもあれば、小規模なものもあった。大規模な事故は河川に面した道路で発生している場合が多かった。炭鉱・採石場跡が原因の陥没事故は小規模なものもあるが、採掘深が数m~数百mにもなる上、地中内には空洞が広がっているため場合によって地表面で数十m~数百mにわたって陥没してしまう、かなり大規模なものもあった。その他工事による陥没

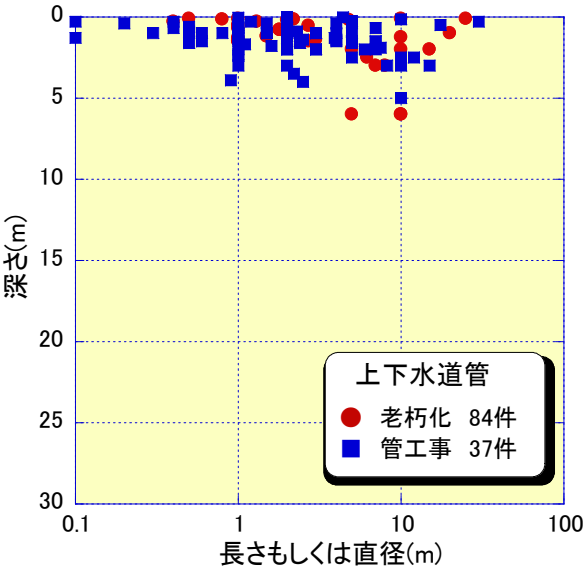


図-2(a) 上下水道管の老朽化及び上下水道管工事中陥没規模相関図

キーワード 都市, 空洞陥没, 実態調査, 死亡, 怪我

連絡先 〒135-8548 東京都江東区豊洲3丁目7-5 芝浦工業大学 TEL 03-5859-8360

は地下鉄工事や新幹線トンネル工事など地中で大規模な工事が行われていた際に、陥没事故が発生した事例が多数あった。また、上下水道管は地表近くに埋設してあるケースが多いため、小規模な陥没になることが多い。

3-3 怪我および死亡事故の発生について：表-1 に怪我および死亡事故の件数、図-3 にこれらの事故の陥没の大きさを示した。表-1 によれば、怪我及び死亡事故に至る件数は 28 年間で 825 件中、52 件あり平均年間 2 件は土木関係者から見れば高い数値と考える。また記事総数に対する割合は比較的大きいと思われるが、実際に発生している陥没件数はさらに多いと思われるため、表-1 中の割合は低くなると考える。

図-3 によると、浅いところでも死亡事故が発生している事例が 3 件確認できるが、うち 2 件は小児による死亡事故、もう 1 件はバランスを崩した車の下敷きになって死亡した事故である。陥没による怪我および死亡事故は陥没の規模と特に相関は見られない。

4. 大雨・台風時の複合的事故原因に対する考察

図-1 に事故原因を上げたが、これらが複雑に絡み合って陥没事故を引き起こすこともある。図-4 は大雨と上下水道管の老朽化によって引き起こす陥没事故のメカニズムを示したものである。破損箇所から管内の水によって周囲の土砂が流出し、空洞が大きくなるケースを示している。

図-5(a)(b) は大雨による、砂の吸出しと洗掘が原因のメカニズムである。吸出しは岸壁や護岸から背面の土砂がもれ出し、空洞が形成される。大雨が原因の陥没事故は河川沿いで発生しているケースが散見された。大雨が降ると流れが激しくなり護岸が洗掘され空洞が形成され事故が起きたと考える。

5. 考察・まとめ

都市部で発生する陥没事故は小規模なものから、大規模なものまであり、その原因は様々であるが、大雨・台風、地震による自然災害を伴う場合と、上下水道管周辺の事故という土木施設の老朽化と工事に伴う人為的な場合があり、それらが複合している場合もみられた。対策には、空洞や管破損箇所の調査、吸出し防止が考えられる。

6. 参考文献

1) 佐藤真理(2009)：道路
礎的検討 東京大学卒業
論文
2) 日経コンストラクショ
ン(2009) 特集：その対策
では事故を防げない 埋
設管だけではない道路陥
没

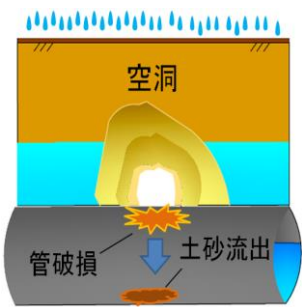
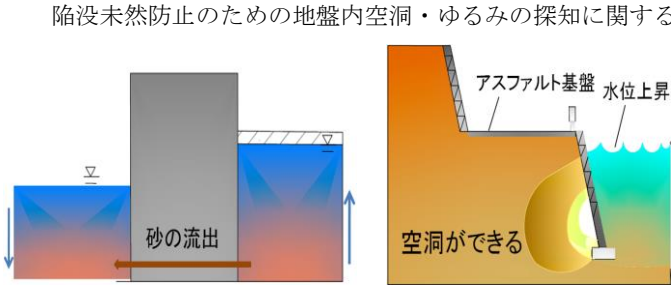


図-4 上下水道管の老朽化
および大雨による陥没図



(a)吸出し発生図 (b)洗掘による空洞形成図
図-5 吸出しおよび洗掘による陥没のメカニズム

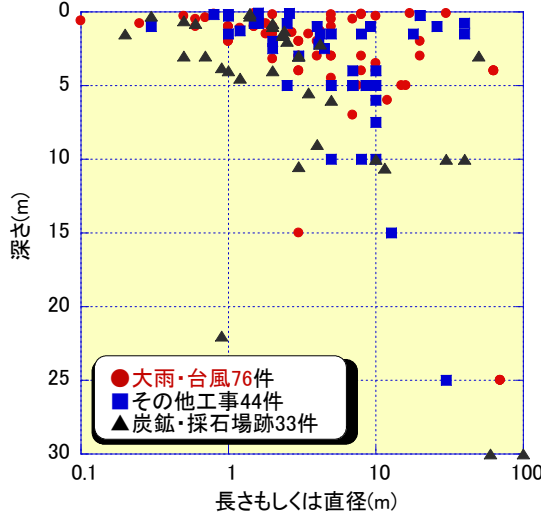


図-2(b) 大雨・台風、その他工事中、
炭鉱・採石場跡の陥没規模相関図

表-1 怪我および死亡事故発生件数

死亡事故	14件	1.7%
怪我	38件	4.6%
合計	52件	6.3%

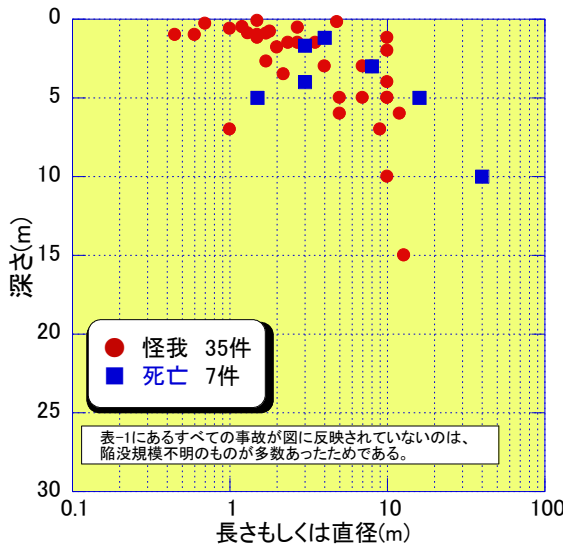


図-3 怪我および死亡事故発生時の陥没の
大きさ