

吉祥寺本町二丁目道路陥没事象

調査書

令和4年8月8日

武蔵野市

目次

□ 調査書の目的	-----	1
1 事象の概要等	-----	1
2 事実情報	-----	1
2-1 隣接する建築工事について		
(1) 隣接する建築工事に関する情報		
2-2 道路下の状況について		
(1) 道路下に関する情報（路面下空洞調査）		
(2) 埋設下水道施設に関する情報（埋設下水道施設の点検調査）		
(3) 地盤・地下水等に関する情報（地盤調査）		
3 分析	-----	3
3-1 隣接する建築工事について		
(1) 隣接する建築工事における山留めの分析		
3-2 道路下の状況について		
(1) 土量の分析		
(2) 空洞の分析		
(3) 陥没箇所南端から続く横穴の分析		
4 原因	-----	5
(1) 事故当時の状況		
(1) - 1 隣接する建築工事について		
(1) - 2 道路下の状況について		
(2) 考えられるメカニズム		
5 再発防止策（案）の方向性	-----	5
(1) 課題		
(2) 方向性		
(3) 再発防止策（案）		
(4) 関係法令規定の徹底		

(参考) 本報告書に用いる用語の取扱いについて
本報告書における記述に用いる用語の使い方は、次のとおりとする。

①断定できる場合

・・・「認められる」

②断定できないが、ほぼ間違いない場合

・・・「推定される」「推察される」

③可能性が高い場合

・・・「考えられる」

④可能性がある場合

・・・「可能性が考えられる」「可能性があると考えられる」

□ 調査書の目的

- 本調査書の目的は、吉祥寺本町二丁目道路陥没事象に関し、再発防止の観点から事象発生原因の解明を行うことであり、事故の責任を問うものではない。

1 事象の概要等【別紙 P. 1 参照】

- 令和3年11月2日（火）午前6時20分、武蔵野警察署より市当局に、武蔵野市吉祥寺本町二丁目にて道路陥没の連絡
- 道路陥没の規模は、延長約15m、幅約3m、深さ2～5m程度
- ごみ収集車の後輪が陥没箇所へ脱輪したが、運転手を含めけが人はなし
- 道路西側に隣接する建築工事現場では、道路と隣接地の境界にある既存地下外壁が建築現場側に傾き、そこに土砂が流出

（各種ヒアリング結果）

- 一部の報道等には、午前5時32分に大きな音と揺れを感じたとの近隣住民のインタビューが掲載されている。
- 陥没に落ちたごみ収集車を運転していた事業者によると、午前5時40分頃に現地に到着し、停車する直前に左の車輪が落ち始め、車が動かなくなり、退避後に警察へ通報したとのことである。
- 武蔵野警察署によると、午前5時50分頃発生、通報があったとのことである。

2 事実情報

2-1 隣接する建築工事について

(1) 隣接する建築工事に関する情報

- 既存建築物の構造は、次に示すとおりである。【別紙 P. 2～6】
 - ① 既存建築物は、昭和57年に南側建築物を建築、平成7年に北側建築物を増築（以下それぞれ「S57 建築部」、「H7 増築部」という。）
 - ② S57 建築部は、地上4階、地下2階、基礎形式は直接基礎
 - ③ H7 増築部は、地上3階、地下2階、基礎形式は杭基礎（計画図から先端拡張（拡底）と想定される。）
 - ④ 既存建築物の底盤深度は、地下ピットを含め、S57 建築部 10.50m、H7 増築部 8.35m
 - ⑤ S57 建築部と H7 増築部の地下外壁は、鉄筋で接続もされておらず、構造的に分離されている。
 - ⑥ 陥没が発生した S57 建築部の東面以外は、既存地下外壁の外側に既存建築物建築時の仮設山留め H 鋼（H300×300×10×15、深度不明）が残置されている可能性があると考えられる。

- 既存建築物解体における山留めは、次に示すとおりである。【別紙 P. 7～8】
 - ① 既存地下外壁を山留め壁として活用しようとしていた。
 - ② 支保工は2段の設置が計画されていたが、地上から1.5m下方の位置に1段のみ設置
 - ③ 建築物は既存地下外壁を除き、柱、梁、基礎底盤、杭を含めすべて撤去されていた。
 - ④ 傾倒した既存地下外壁の根入長はなく、南側側部が直交する既存地下外壁とつながるほかは、高さ約10m分の背面土圧の大部分を上段の支保工で支えている状態であった。
- 隣接する建築工事の工程は、次に示すとおりである。【別紙 P. 9】
 - ① 昭和57年：南側建築物（S57 建築部）を建築
 - ② 平成7年：北側建築物（H7 増築部）を増築
 - ③ 令和2年9月：建て替えのため、上記①および②の既存建築物解体に着手
 - ④ 令和3年3月：既存建築物の地上部解体完了
 - ⑤ 令和3年6月：既存建築物の基礎底盤含む地下部解体完了
 - ⑥ 令和3年8月：建築物新築の準備工着手、止水対策などを実施、現在に至る
- 令和3年8月から建築現場内において、地下水位の上昇が認められ、同年10月12日と10月28日に2回の水抜きを行っている。【別紙 P. 9】
- 陥没前日の作業は、S57 建築部と H7 増築部の境界付近で、既存地下外壁下方に止水板を設置するための支柱を取り付けていた。S57 建築部においては、支柱はH鋼（H100×100）で長さ1.2m、これを地中に0.5m埋設し、既存地下外壁にケミカルアンカーで固定していた。
 陥没前日の作業終了時、既存地下外壁の傾倒は、目視で認められなかった。【別紙 P. 10】

2-2 道路下の状況について

(1) 道路下に関する情報（路面下空洞調査）【別紙 P. 11～14】

- 地下レーダ探査は、陥没発生前1回（①）、陥没発生後3回（②～④）、計4回実施している。
 - ① 令和元年11月13日（武蔵野市）：陥没が発生した道路の地下1.5mまでで異常は認められなかった。
 （武蔵野市では、舗装路面の陥没を未然に防止するため、路面下空洞調査を5年で一巡するサイクルで実施している。）
 - ② 令和3年11月2日（国土交通省）：陥没箇所周辺の道路で実施。陥没した路線のうちの陥没箇所の北側の区間及び陥没箇所南側の道路の地下1.5m（一部3.0m）までで異常は認められなかった。

- ③ 令和3年11月7日（武蔵野市）：陥没箇所北側の道路の地下3.0mまでで異常は認められなかった。
- ④ 令和3年12月11日（武蔵野市）：陥没箇所南側の道路と、これに直交する道路の地下3.0mまでで異常は認められなかった。

(2) 埋設下水道施設に関する情報（埋設下水道施設の点検調査）【別紙 P. 15】

- 陥没が発生した道路では地下約1.2mに口径250mmの下水道管が布設されている。令和2年11月12日に実施された、直近マンホールからの目視調査では、下水道管にクラック等の変状や土砂流入は生じていないことが確認されている。

(3) 地盤・地下水等に関する情報（地盤調査）【別紙 P. 16～25】

- 地層構成は、地下約10mまではローム層、それ以深には砂礫層が分布している。
- 地下水位は、昭和57年3月の調査では地下8.8mのローム層内、令和3年6月の調査では地下11.0mの砂礫層内に確認されている。
- ローム層の砂礫層への流出は認められず、道路陥没前に地下水の変動により空洞が形成されていた可能性は想定し難い。
- 隣接する建築現場内で地下水位の上昇が認められた令和3年8月以降、8/14～15、9/17～18の2回、100mm/日を超える降雨が確認されている。

3 分析

3-1 隣接する建築工事について

(1) 隣接する建築工事における山留めの分析

山留めの安定性を確認するため、構造計算を実施し、その結果を分析した。

- 傾倒した既存地下外壁が、背面のローム層全体（深さ10mまで）の土圧を支えられるのか分析するため、山留め設計指針（日本建築学会, 2017）に基づく山留めの構造計算(1)-1を行い、地下外壁の根入れ長、地下外壁鉄筋の引張応力度が不足する結果となった。【別紙 P. 26～29】また、傾倒した既存地下外壁を模擬し、壁面の上部と南側側部の二辺を固定した山留め計算(1)-2を行い、発生応力が鉄筋コンクリートの許容値を満たしていない結果となった。【別紙 P. 30～31】
- また、より小さな土圧の作用を仮定して、土圧を支えられるのか分析するため、傾倒しなかった既存地下外壁を模擬した三辺固定面で逆算した土圧を使用し、二辺を固定した山留めの応力照査(1)-3を行い、発生応力度が鉄筋コンクリートの許容値を満たしていない結果となった。【別紙 P. 32～35】さらに、崩壊規模を考慮し、崩壊範囲のみの土圧が作用したと仮定した場合の山留めの応力照査(1)-4においても鉄筋が許容値を越えるとともに、壁体の変位する結果となった。【別紙 P. 36～38】。
- 既存地下外壁背面のローム層は、一般に数m程度の急崖を形成することが知られて

いる。【別紙 P. 39】

隣接する建築工事の山留めが標準的な基準を満足していなかったにもかかわらず、底盤撤去後、数か月間その形状を保持できた一つの理由として、ローム層の自立性が高かったことが考えられる。

- 既存地下外壁を山留めとして利用する施工方法は体系的に確立されていないが、新築躯体が既存躯体より深く、既存底盤の撤去が必要な事例では、既存地下外壁内側に新設山留め壁が設置されている。【別紙 P. 40～42】隣接する建築工事では、既存地下外壁内側に新設山留め壁を設置するという対応がなされていなかった。

3-2 道路下の状況について

(1) 土量の分析【別紙 P. 43～45】

隣接する建築工事より前に道路下に空洞が生じていなかったことを確認するため「道路下に生じた空間から算出される建築現場流入した土砂」と「傾倒後の既存地下外壁の形状から算出される建築現場に流入した土砂」の体積について検討・分析した。

- 検討・分析にあたっては、建築工事業者から提供された既存地下外壁の変形状況推定図【別紙 P. 44】および変形状況写真【別紙 P. 45】から土量計算モデルを構築した。
- 土量計算モデルの妥当性を確認するため、建築工事業者が“搬入した流動化処理土量”と“土量計算モデルから想定される流動化処理土量”を比較した。土量が概ね一致（下記①≒②）したことから、土量計算モデルの妥当性が確認できた。

①搬入した流動化処理土量：73m³

②土量計算モデルから想定される流動化処理土量：69m³

- “陥没時の道路下に生じた空間”と“傾倒後の既存地下外壁の形状”それぞれから算出される建築現場に流入した土砂量を比較し、道路下に空洞が形成されていたかを確認した。土量が概ね一致（下記①≒②）したことから、道路下に空洞が存在しないことが推定される。

①道路下に生じた空間から算出される建築現場に流入した土砂量：115m³

②傾倒後の既存地下外壁の形状から算出される建築現場に流入した土砂量：112m³

- なお、陥没発生後、二次被害の防止、応急復旧を最優先に対応しており、道路下等の空間の測量は行われていない。また、道路の埋戻しには流動化処理土を使用しており、堆積土砂への流入量を把握することはできないことから、空間量については誤差を含むものと考えられる。

(2) 空洞の分析【別紙 P. 46】

隣接する建築工事より前に道路下に空洞が生じていなかったことを確認するため、路面下空洞調査結果、地下埋設物調査結果における異常の有無を確認し分析した。

- 路面下空洞調査、地下埋設物調査の結果から、道路下に空洞は形成されていなかった

ものと考えられる。

(3) 陥没箇所南端から続く横穴の分析【別紙 P. 47～52】

- 陥没箇所南端から既存地下外壁沿いに南方向（大正通り方向）へ続いている空洞については、既存地下外壁の傾倒により建築敷地内に生じたものと推察される。

4 原因【別紙 P. 53】

(1) 事故当時の状況

(1) - 1 隣接する建築工事について

- 山留めとして利用し傾倒した既存地下外壁は、根入れがなく、基礎底盤が撤去され、かつ支保工（切梁）は1段のみが設置されていた。山留め設計指針（日本建築学会、2017）に基づく構造計算により、傾倒や壁体が破壊することが認められた。傾倒した既存地下外壁は、山留めとしては通常の手留め工法と比べ、構造的に不十分である。

(1) - 2 道路下の状況について

- 各種調査結果や土量試算から、道路下に空洞があったことを示唆する資料は認められなかった。

(2) 考えられるメカニズム

- 傾倒した既存地下外壁は、背面のローム層の自立性により、基礎底盤撤去後、数か月間その形状を保持していた。時間の経過とともに背面の地盤の応力開放が進行して地下外壁を押し、傾倒に至ったことが考えられる。（その際、建築現場内でも確認された地下水位上昇による背面のローム層の不安定化や、より地表面に近い埋施設等の埋戻し土の不安定化による土圧の作用を想定したが、いずれの場合にも構造計算上で、既存地下外壁の傾倒や壁体が破壊することが認められた。）
- 既存地下外壁が傾倒したことで、道路下から土砂が流出し、道路下に空洞が生じ、直後に通行したごみ収集車の重量に耐え切れず陥没したものと考えられる。
- なお、既存地下外壁は S57 建築部と H7 増築部で構造的に分離しており、S57 建築部は既存地下外壁の延長が H7 増築部と比較して長いこと、既存地下外壁外側に増築時の仮設山留め H 鋼が一部残置されていたが、傾倒した既存地下外壁では仮設山留め H 鋼が残置されていなかったことから、傾倒した既存地下外壁部分が傾倒した可能性が考えられる。

5 再発防止策（案）の方向性【別紙 P. 54～59】

(1) 課題

- 市が管理する道路に隣接する地下解体工事については届出の対象になっていないため、漏れなく把握することが出来ておらず、安全性を確認することができていなかったことがわかった。

(2) 方向性

- 道路に隣接する地下解体工事を届出の対象に含めて、漏れなく把握し、安全性を確認する。道路管理者の視点から市内連携により、実施できる方策から検討し、あわせて民有地の安全確保に向けた対応についても研究する。

(3) 再発防止策（案）

<地下解体工事の把握>

- 建設リサイクル法では、解体や新築などの建設工事にあたり、工事着手7日前までの届出を求めている。市では建築指導課が窓口となっており、今後、同課と情報共有を図ることで市が管理する道路に隣接する地下解体工事を漏れなく把握することとする。
- また、武蔵野市まちづくり条例の開発事業に係る届出は、解体を対象とするものではないが、解体後に建て直すケースについては間接的に把握できる可能性がある。このような届出の情報を活用すること、条例では適用外ではあるが解体にあたって届出を推奨・促すことにより、市が管理する道路に隣接する地下解体工事の早期把握に努める。

<安全性の確認>

- 市が管理する道路に隣接する沿道掘削にあたっては、事前に誓約書と山留め構造図や計算書等の必要書類の提出を求め、山留め設計指針（日本建築学会, 2017）に基づき適切に山留めが計画されていることを確認する。
- なお、山留め設計指針（日本建築学会, 2017）に準拠できない場合は協議とするが、高度な施工については職員による確認は困難であり課題が残る。

<道路法による沿道区域>

- 道路法第44条には、沿道区域が規定されており、道路の沿道の土地、竹木又は工作物が道路の構造に及ぼすべき損害を予防し、又は道路の交通に及ぼすべき危険を防止するため、道路に接続する区域を、条例で定める基準に従い、道路境界から両側それぞれに幅二十メートル以内で指定することができる。
- 沿道区域を指定できる道路は市道に限られ、市が管理する道路の概ね半数については沿道区域を指定することはできないため、本市においては再発防止策として有効ではない。なお、当該道路陥没箇所についても市道に含まれていない。

(4) 関係法令規定の徹底

<建築基準法等>

①建築基準法や関係法令等の遵守

- 建築基準法第90条（工事現場の危害の防止）やその技術的基準である建築基準法施行令第7章の8（令第136条の2の20～令第136条の8）、建設工事公衆災害防止対

策要綱など、法の規制や建築工事事業者が遵守しなければならない規定について、行政は周知や指導を徹底し、係る工事の安全性向上を図る。

- 市内においては吉祥寺駅周辺等の老朽化した民間建築物の建替えに伴い、既存地下構造物の撤去や利用等の課題が生じると予想される。市として既存躯体の利活用における安全な施工方法等を研究し、関係部署にて共有していく。

②継続的なパトロール

- 特定行政庁として現場のパトロールを実施し、建築基準法等の関係法令の遵守とともに工事現場の安全管理を徹底するよう注意喚起を行う。

以 上