

# 吉祥寺本町2丁目道路陥没事象調査について

## 調査の目的

本調査の目的は、吉祥寺本町2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る。

## 1 事象の概要等

- 日時：令和3年11月2日午前6時20分  
(武蔵野警察署から武蔵野市へ連絡)
- 場所：武蔵野市吉祥寺本町2丁目
- 概要：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脱輪したが、運転手含めけが人はなし  
道路西側に隣接する建築工事現場では、既存地下外壁が傾き、  
道路下の土が流出  
既存建築物の昭和57年建築部分と平成7年増築部分の境界から土砂が流出

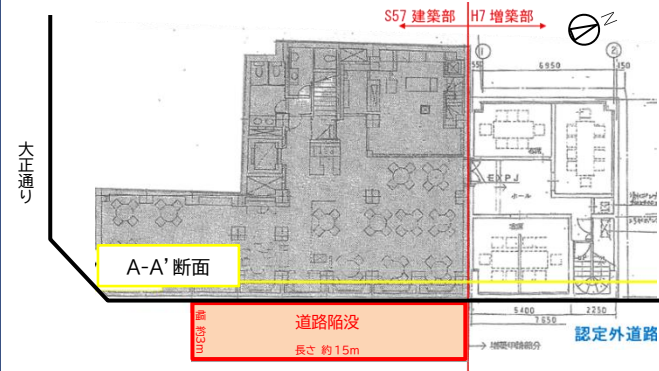
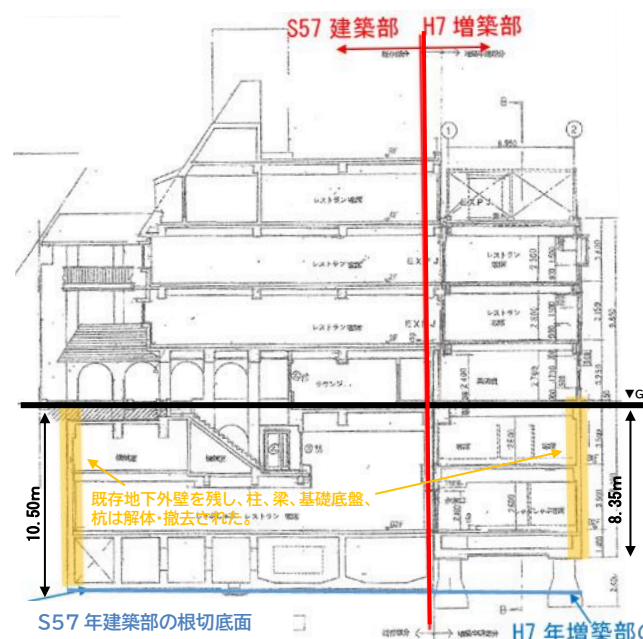


## 2 事実情報

### 2-1 隣接する建築工事について

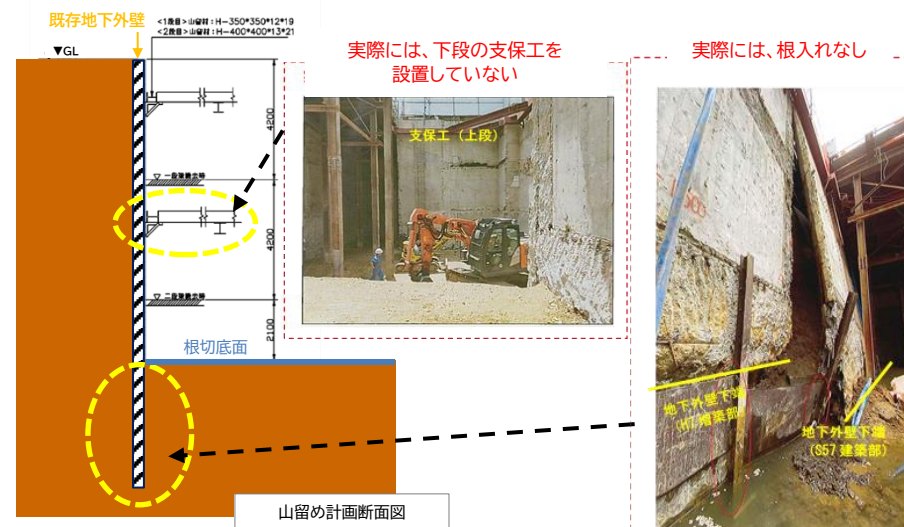
#### (1) 既存建築物の構造

- 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。）
- S57建築部は、地上4階、地下2階、基礎形式は直接基礎
- 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。）
- 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
- 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。



#### (2) 既存建築物解体における山留め

- 既存地下外壁を山留め壁として活用しようとしていた。
- 支保工は2段設置すること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
- 地下の構造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。
- 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。



(右上に続く)

(左下からの続き)

### (3) 隣接する建築工事の工程

- 昭和57年：南側建築物（S57建築部）を建築
- 平成7年：北側建築物（H7増築部）を増築
- 令和2年9月：建て替えのため、上記S57建築部およびH7増築部の既存建築物解体に着手
- 令和3年3月：既存建築物の地上部解体完了
- 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
- 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。

### 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)

- 路面下空洞調査は、陥没発生前1回、陥没発生後3回、計4回実施
- 調査方法：空洞探査車を用いて取得したデータを解析して空洞の有無を判定した。



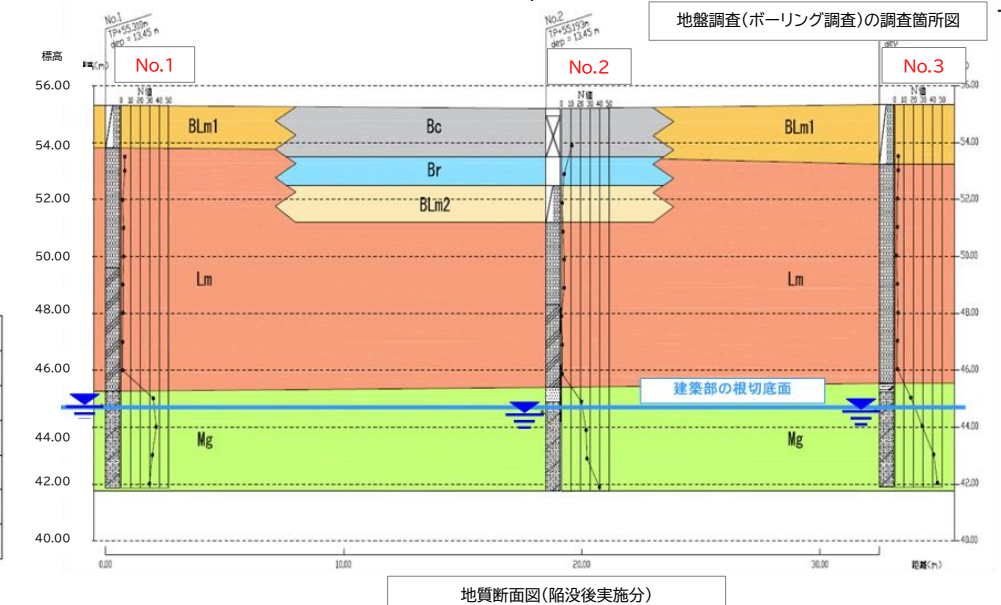
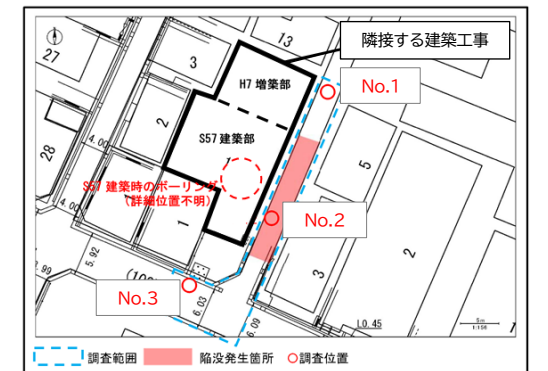
実施時期	実施機関	探査深さ	空洞調査結果	
			南側道路	当該道路
① 令和元年11月13日	武蔵野市	地下1.5m	異常なし	異常なし
② 令和3年11月2日	国土交通省	地下1.5m 地下3.0m	異常なし	異常なし (陥没箇所の北側の区間)
③ 令和3年11月7日	武蔵野市	地下1.5m 地下3.0m	-	異常なし
④ 令和3年12月11日	武蔵野市	地下1.5m 地下3.0m	異常なし	-

#### (2) 埋設下水道施設に関する情報(埋設下水道施設の点検結果)

- 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)

- 近隣の地盤調査結果の収集並びに、陥没箇所及び陥没箇所の南北の3か所において、道路陥没事象発生後に地盤調査を実施した。
- 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11m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。



記号	地層名
Bc	改良土層
Br	流動化処理土層
BLm1	第1埋土ローム層
BLm2	第2埋土ローム層
Lm	立川・武蔵野ローム層
Mg	武蔵野礫層



### 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

傾倒した既存地下外壁の山留めとしての構造安定性を確認するため、下記の4つの構造計算を行い、分析した。

- (1) -1 山留め設計指針（日本建築学会、2017）に基づく標準的な手法により構造安定性を確認
- (1) -2 切梁・腹起しが固定された上辺及び南側側部の二辺が固定されていたと仮定し、傾倒した既存地下外壁を再現した場合の構造安定性を確認
- (1) -3 傾倒しなかった西面既存地下外壁が構造安定性を保てる土圧が、傾倒した既存地下外壁に作用したと仮定した場合の構造安定性を確認
- (1) -4 傾倒した既存地下外壁に崩落高4m分土砂のみの土圧が作用したと仮定した場合の構造安定性を確認

○(1) -1及び2では、既存地下外壁背面ローム層全体（深さ10mまで）の土圧に各種条件で構造計算を実施した。(1) -3及び4では、傾倒しなかった既存地下外壁の安定性や、崩壊高4mを考慮した比較的小さな土圧に各種条件で構造計算を実施した。

○山留め設計指針（日本建築学会、2017）による標準的な構造計算のほか、いずれの構造計算においても、傾倒した既存地下外壁は山留めとして成立しない結果となっており、土圧を支えられず、不安定化したことを示唆している。



#### 3-2 道路下の状況について

##### (1)土量の分析

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に流入した土砂」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。

○“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”の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。

##### (2)空洞の分析

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

道路陥没以前から、陥没箇所南端部に空洞が形成されていた可能性については、以下の理由から想定されない。

- 崩落土砂は茶褐色を呈すロームが主体であり、砂質土系埋戻し土は認められないことから、地下水の水流によって流下逸失することは想定し難い。
- 建築工事業者が主張する横穴上部の地盤は、落下することなく樹木の根で保持されていること、色調が茶褐色を呈すことからロームと判断され、地下水の水流によって流下逸失することは想定し難い。
- 建築工事業者が主張する横穴部は、道路陥没は生じていないものの、地下外壁は傾倒しており、地盤から剥離した地下外壁との隙間と考えられる。

### 4 原因

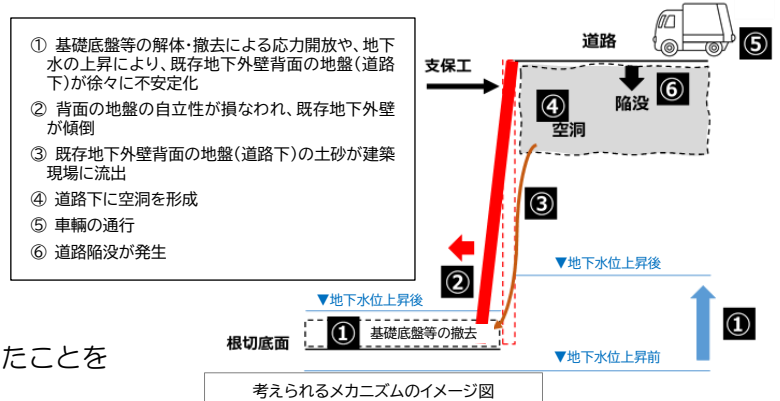
#### (1)事故当時の状況

##### (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山留め工法と比べ、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。



(右上に続く)

### 吉祥寺本町二丁目道路陥没事象調査書に関する意見書(一般社団法人 建築研究振興協会) (抜粋)

#### ○道路陥没の事象発生過程

道路下に既存の空間や横穴（空隙）が存在していた可能性は低く、道路側既存地下外壁の変状が先行して発生し、ごみ収集車の荷重、振動などによって表層部分に残っていた道路構造部分とともに落下し、全体的な道路陥没に繋がったものと推察される。

#### ○既存地下外壁の安定性

仮に、山留め工事で一般的に使用されている矢板と同じような形式を仮定した時に必要となる切梁条件などについて検討が行われている。その結果、既存地下外壁が必要根入れ長さ及び配筋量を有し、かつ、切梁段数が二段で無ければ性能が不足することがわかった。

当該工事では、既存建築物の鉄筋コンクリート造地下外壁を利用して山留めが行われており、実情に近い条件で、既存地下外壁の安定性について検討されている。その結果、この部分の既存地下外壁は、既存地下壁下端が建物側に大きく水平に変位することが示されており、ほぼ実情に近い現象を示しているものと考えられる。

#### (まとめ)

当該工事の仮設計画について、どのような条件下で計画されたのか情報は無いが、仮に、道路地下地盤の自立性に期待した計画になっていたとすると、当該工事では地下躯体の解体に伴って、深部での切梁を設置していないこと、底盤の解体を行っていることから、既存地下外壁背面の周辺で、地盤内の応力開放が助長されたことが想定される。また、掘削底よりも高い位置に地下水位の上昇が確認されていることから、地下水位以下では、時間の経過とともに既存地下外壁背面の周辺地盤の強度低下やそれに伴う地盤の変形がより生じやすいことは否定できない。従って、十分な山留め計画を行うか、あるいは、詳細な検討に基づいた山留め（既存地下外壁、支保工など）の動態観測しながら施工を行うなどの、安全対策を施しておくことが適当であったと考えられる。

### 5 再発防止策の方向性

#### (1)課題

○市が管理する道路の隣接地における地下解体工事について、法令等に基づく届出は規定されておらず、施工計画を事前に把握することが出来ず、安全性を確認することができていなかった。

#### (2)方向性

○道路に隣接する地下解体工事を誓約書（沿道掘削）の届出対象に含めて、漏れなく把握し、安全性を確認する。庁内連携により、情報共有などの方策から実施する。

○市街地における地下解体工事の安全確保については、関係機関とも連携し、土地所有者や工事施工者などに対して周知や啓発を図る。

#### (3)再発防止策

##### <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。届出の機会を捉え、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。

○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。条例の適用外であるが、地下解体工事にあたっては道路管理部署への誓約書（沿道掘削）の届出を推奨・促すこととする。

##### <安全性の確認>

○市が管理する道路に隣接する沿道の掘削にあたっては、事前に誓約書（沿道掘削）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。

##### <関係法令規定の遵守の徹底(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同法施行令第136条の2の20～第136条の8、建設工事公衆災害防止対策要綱（国土交通省）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、工事施工者に対し周知や指導を徹底し、工事の安全性向上を図る。

○吉祥寺駅周辺等の高経年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。既存躯体の利活用における安全な施工方法を研究し関係部署にて共有する。

②継続的なパトロール

○関係機関と連携し、建築現場のパトロールを継続して実施し、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。

### 吉祥寺本町二丁目道路陥没事象調査書に関する意見書(一般社団法人 建築研究振興協会) (抜粋)

#### ○再発防止策の方向性

地下構造物の解体に伴う山留めの方法については、現状では、一般的に利用可能な技術指針などが整備された状況になっていない。現状において類似の事故を防止するためには、調査書にあるように、道路管理者の立場で関係する工事案件を建築部局などと情報を共有して、適切な山留め工事が計画されていることを一般的な山留めに関する技術指針、最新の文献、工事事例などを参考に確認・承認し、実際の工事が計画通りに実施されていることの確認や検査、パトロールなどを通して工事中の安全性の確保に努めることが適切であると考えられる。