

IV-6. 構造物地下室直下における表層土壌試料採取方法の検討

田村ボーリング㈱ ○松村 陽介

1. はじめに

土壌汚染対策法では、敷地内を有害物質使用状況によって土壌汚染のおそれを区分する。土壌汚染のおそれが比較的多いと認められる土地に該当した場合、10m 毎に1試料ずつ土壌試料を採取しなければならない。

土壌汚染対策法で土壌試料採取が求められる場合、まず土壌汚染のおそれがある場所を基準として深さ50cmの土壌を採取することになる。更地を地表面から採取するような現場条件であれば問題となりにくいのが、法の対象となるような土地では、構造物内の狭い場所や、埋設物の直近を掘削するような場合が多い。このような場合には、深さ50cmであっても試料採取は困難であり、事前に採取方法を検討することが重要である。

ここでは、地下室直下の土壌試料を採取する際に、その方法を検討した事例について紹介する。

2. 試料採取対象場所の概要

ここで紹介する対象地は、敷地のほぼ全体に RC～SRC4 階～12階建ての構造物が建てられている場所である。建物は病院として利用されていたもので、内部は移転済みで使用されていない。屋内は3～5m×9m 程度の部屋で仕切られており、天井高さも2.5～3.0m 程度とである。また、建物の全域には地下室があり、さらに地下室の直下全体に地下2階に相当するピットがある。地下ピット底面はコンクリート製の耐圧盤が敷かれており、建物下端の深度はGL-6.5m におよぶ。地下水水位は調査地内における測定値でGL-3.8m であった。

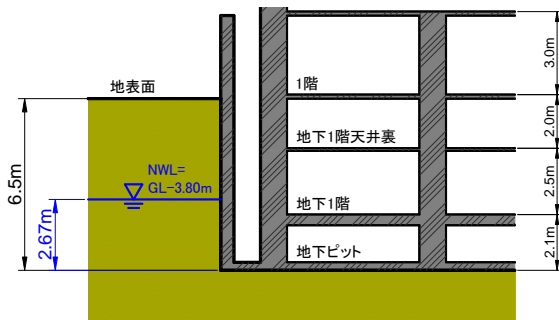


図-1 調査地の模式断面図



地下ピットの状況

地下1階の状況

写真-1 建物屋内の状況

3. 地盤状況

調査対象地は高松平野にあり、香東川の旧河道に近い場所である。香東川は、江戸時代に付け替えられた河川であり、かつては図-2の青破線で示した位置を流れていた。香東川の旧河道付近は、透水性が高い砂礫地盤が卓越しており、地下水量が豊富であることが知られている。したがって、地下水以深を掘削する際には、地下水の止水が問題となる可能性がある。



図-2 調査地周辺の土地条件図¹⁾

4. 試料採取時の問題点

(1)場所の制約

試料採取場所は部屋で仕切られた建物の屋内であり、地下ピット下のコンクリート製耐圧盤を削孔して土壌試料を採取する必要がある。スペースの制限から、そのままでは一般的なボーリングマシンやエコマシンが使用できない。また、地下1階から地下ピット内への通路は、60cm 角程度の点検孔のみである。したがって地下ピット内への搬入は、人や小さな資材に限られる。

(2)地盤条件上の問題点

調査地の地下水水位 GL-3.8m に対し、試料採取深度はGL-6.5m であり、地下水水位より2.7m 程度深い。したがって、地下ピット底の耐圧盤を削孔するとともに、地下水が自噴状態でピット内へ流入する可能性があった。

さらに、地下水量が豊富であることが想定されるため、流入する地下水を止水できなくなる可能性が考えられた。

5. 試料採取方法の検討

前節の条件をもとに、試料採取方法を検討した。

(1)湧水量の試算

調査地における既往ボーリング調査結果から、対象としている地盤の帯水層底面は、GL-9m 程度であった。また、帯水層の透水係数は、 $2E-4$ [m/s] 程度であった。これらの結果から、建物下面耐圧盤を $\phi 100$ mm で削孔した場合の地下水流入量を試算した結果、定常状態で 0.1 [m³/min] (100[L/min]) と算定され、多量の地下水流入が予想された。

(2)土壌の採取方法

土壌試料採取に際して、一番の問題点は削孔に伴い流入する地下水である。

土壌試料採取方法として、下記の方法を検討した。

- ①地上1階にボーリングマシンを設置し、地下1階を貫通させ、試料採取する。
- ②地下1階から簡易ボーリングマシンで試料採取する。

地下水の流入に対して、最も効果的な方法は、①の地上1階から掘削する方法である。この場合、ケーシングパイプ内で地下水を止めることができるため、止水・孔閉塞は容易である。

ただし、この方法では、地上1階・地下1階および地下ピット底と3箇所のコンクリート床を削孔する必要がある。また、機械設置スペースを確保するため、1F 天井のはつりが必要となる。しかも全ての階の配管・配線位置を確認し、損傷させずに実施する必要があり、作業の困難が予想された。

②の地下1階から作業する方法は、地下1階にある点検孔からピット底面へサンプラーを挿入し、試料採取する方法である。この場合、地下水が地下ピット内に流入しながらの作業となる。したがって、この方法を採用する場合には、試料採取後の止水が問題となる。本件では、作業後の止水方法を検討することで、②の方法を採用することとした。

(3)採取孔の止水方法

地下水の流入する条件で止水・孔閉塞することは非常に困難である。地下水に流れがある場合、急結セメントやベントナイトペレットなどの止水材を用いたとしても、孔外へ流出してしまうためである。本件では、流入量が多いことを想定して、放射状井戸の止水等で実績がある木栓を用いて止水する方法を用いることとした。

(4)作業安全対策

作業を地下1階で実施する場合、孔閉塞時に木栓を打ち込む人員を地下ピット内に1人配置する必要がある。

したがって、地下ピット内の酸素濃度測定・換気対策とともに、排水対策として、50mm 口径の水中ポンプを2基設置した。

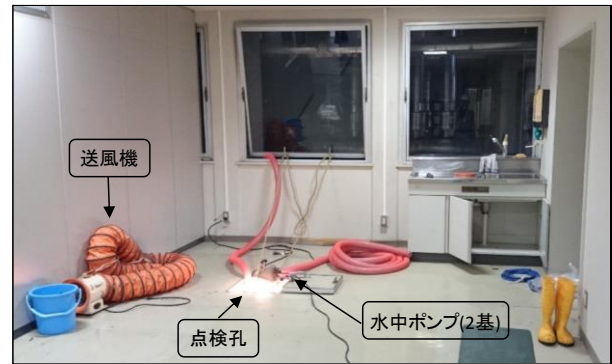


写真-2 資機材配置状況 (地下1階)

6. 試料採取の状況

実際に作業が可能かどうか、事前に試料採取場所の1箇所を選定して作業を行った。

地下ピット下の耐圧盤を削孔した結果、地下水は流入してきたが流量は少なく、目測で20~30L/min 程度であった。試料は問題なく採取でき、木栓の打ち込みにより、止水も確実に実施できていた。他の箇所も同様の方法で作業を行い、問題なく完了した。



コンクリート削孔

土壌試料採取

写真-3 作業状況



コンクリート削孔後

木栓による止水後

写真-4 木栓による採取孔の止水状況

7. おわりに

地下水が自噴する状況における掘削は困難かつ危険である。本件では、事前に慎重な検討を行うことにより、問題なく試料採取を行うことができた。今後、同様な地下の土壌採取においても、建物や地盤の状況および有害物質の使用状況によって、適切な試料採取方法は変わるものと考えられる。現場状況に応じて作業上何が問題点となるか、事前に予測する力を身につけていきたい。

《引用・参考文献》

- 1) 国土地理院：地理院地図より加筆

<https://maps.gsi.go.jp> (確認日：2017. 8. 24)