

被災した造成盛土における 土質調査事例

中央開発(株) 伊藤 太久

1. はじめに

宅地利用が計画される丘陵地の造成地では、東北地方太平洋沖地震によって沈下や亀裂などの変状が発生した。本地区は造成時の情報が残されておらず、変状の具体的な原因が不明であったことから、机上調査と現地調査によって造成の履歴を明らかにすることが重要な課題となった。

本発表では、課題解決の手法として、調査地の造成前後の空中写真判読と被災状況調査から推測した造成前の地形をもとに、ボーリング調査およびスウェーデン式サウンディング試験の効果的な調査位置を提案し、地質状況を詳細に把握することで、変状の発生要因を明らかにした事例を紹介する。

2. 地形地質概要

国土地理院発行の地形図の履歴によれば、調査地は標高 20 ~ 40m 程度の丘陵地であったところを、東側では 1949 年から 1969 年の間に、西側では 1975 年から 1989 年の間に段階的に切土あるいは盛土した造成地である(調査時点の標高は約 32m)。

また、調査地が造成される前(1949年)に米軍によって撮影された空中写真(図-1)から周辺の水系を判読すると、現在の調査地の中央部から 4 方に広がるように小規模な沢地形が分布していたことがわかった。

なお、調査地周辺には三疊系の粘板岩層が広範囲に分布する。本層は NNE 走

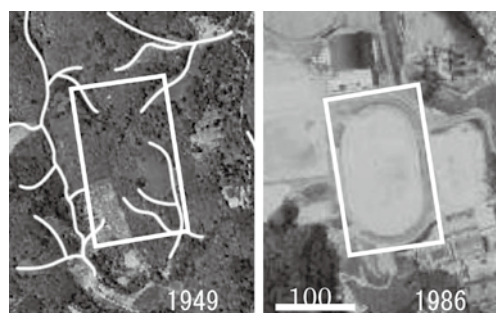


図-1 調査地における造成前後の空中写真
四角枠は調査範囲、左図中の白線は判読した水系

向で、概ね 40 ~ 70 度傾斜する構造を持ち、全体としての層厚は 700 ~ 1,500m とされている。本調査で採取したボーリングコアでも、およそ 60 ~ 80 度と高角に傾斜する顕著な層理面を持つ粘板岩層を確認している。

3. 被災状況

東北地方太平洋沖地震に起因する変状の発生状況とその分布を確認するために、調査地周辺の現地踏査を実施した。その結果、いくつかの局所的な地盤の沈下、道路などに見られる地表面の亀裂、擁壁ブロックの開口やズレ、柵蓋の割れなどを確認した(図-2)。このうち、最大の沈下量は 30cm 程度で、地表に認められた亀裂の最大延長は約 60m に及ぶ。

これらの変状の分布を見ると、空中写真から判読したかつての水系の分布と概ね重なった(図-3)。



4. 調査位置の選定

調査地におけるかつての水系と地震による変状の分布から、両者が重なる範囲

に盛土が分布していることが強く示唆された。

このことから、盛土厚や地盤状況を把握することを目的として、調査地の4方に分布するかつての水系付近およびその間を補完する位置の計8地点でのボーリング調査を提案、実施した。さらにボーリング調査結果を踏まえ、盛土の広がりを確認する目的で、スウェーデン式サウンディング試験をボーリング調査位置の周辺の34地点で実施した(図-3)。

なお、調査地の一部では盛土が碎石で覆われ、さらにアスファルトとゴムで舗装されていた。そのためサウンディング試験では、地表近くで試験が高止まりすることを防ぐため、コアカッターを用いて舗装区間を予めコア抜きした。

5. 調査結果

ボーリング調査およびサウンディング試験の結果、盛土層を切土発生材由来と考えられる礫混じりシルトとして、N値は2~8(平均4)、層厚は最大で13.00m確認した(最小0.50m)。盛土の直下では、N値50以下(平均26)の風化粘板岩層を0.95~3.80m確認した。さらにその下位でN値60以上の粘板岩層を少なくとも6m程度確認した。

なお、厚い谷埋め盛土が予想されたB-1地点およびB-7地点では風化粘板岩層の上部に、造成前の旧表土と考えられる植物片を含む暗灰色の粘土~シルトが認められた。

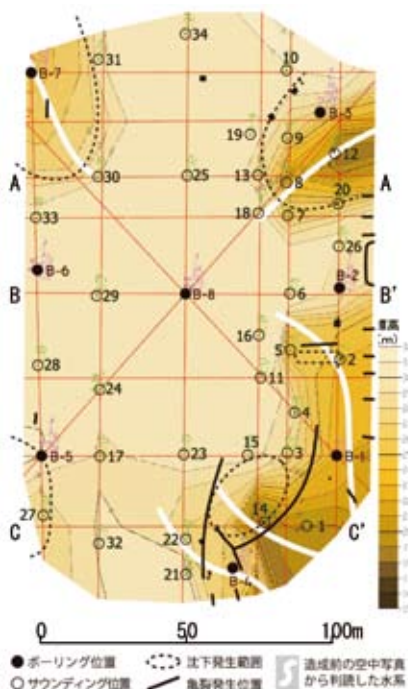


図-3 基盤の上面深度コンター図
作図範囲は図1に示す調査範囲と同じ

また、調査で得られた地層厚を基にコンター図(図-3)と断面図(図-4)を作成し、以下のことを明らかにした。

- ・調査地の基盤には、判読したかつての水系に合致する凹地が分布している。
- ・地震による変状は、この凹地を埋める盛土の層厚が概ね3m以上の範囲で発生している。

業務ではこれらの結果を基に、構造物の支持地盤と基礎形式について検討し、中低層構造物の直接基礎の支持層になり得ると判断された風化粘板岩層が、比較的浅い深度から出現する範囲を抽出し、宅地利用が可能な範囲として提言した。また、それ以外の盛土の厚い範囲も宅地として利用する場合には、地盤改良を行った上で直接基礎とする方法もしくは杭基礎とする方法を提案した。

6. 成果と今後の展望

地震に起因する造成地の挙動が、特に盛土の分布と層厚に密接に関係していること示された。今後も、同種業務を行う際には、旧地形との関係に注意して調査を行ないたい。

なお、本業務の結果はその後の実際の宅地設計に活かされ、盛土の薄い範囲を主体とする宅地の設計および施工が進められている。

謝辞

業務発注者である独立行政法人都市再生機構には、業務の遂行にあたり、多大なるご協力を賜りました。また本業務の発表および本稿の公開についてご了解頂くとともに、本稿の執筆に有益なご意見を頂きました。ここに記して深く感謝致します。

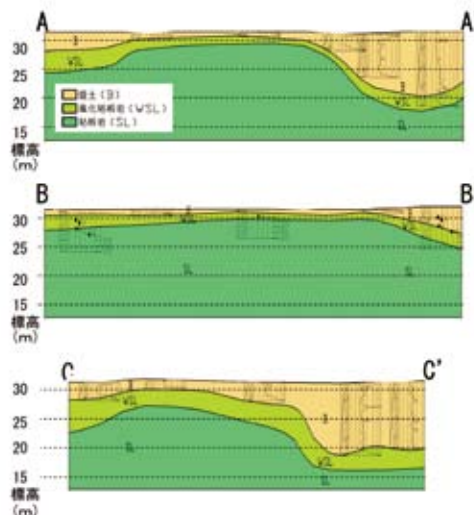


図-4 図-3中のA-A' B-B' C-C' 断面図