

III-602

温泉余土地盤上に施工した大口径鋼管杭の変形挙動

応用地質株式会社 正 井出 修
 日本道路公団 馬込俊雄
 日本道路公団 山田憲浩
 応用地質株式会社 小野 仁

1. はじめに

大分県別府市の西方を通過する大分自動車道南立石地区は、温泉余土と呼称される軟質な地層が分布する傾斜地盤上に、高さ15m程度の盛土を施す区間である。当該地区では、盛立初期の段階から、盛土による地盤の沈下や斜面下方部への側方変位が確認された。このため、盛土施工に伴う地盤の変形防止として、 $\phi 1000\text{mm} \times t 42\text{mm}$ の大口径鋼管杭を施工した。

本報文では、当該地区の盛土施工に伴う大口径鋼管杭の変形挙動について報告する。

2. 地形及び地質の概要

図-2は、当該地区を含む周辺の平面図を示したものである。当該地区では、標高270m付近に連続する地形変換点を境とし、これより上方の斜面では急峻な山地地形が形成されている。一方、これより下方の斜面では、斜面勾配が 20° 以下の緩斜面を主体とした丘陵地となっており、地すべり地形を思わせるような等高線の乱れもみられる。なお、盛土施工に伴って変状が生じた区間は、標高240m～270m付近の凹状を呈した緩斜面部にあり、その変状範囲は、動態観測の結果から幅80m、長さ110m程度と想定した。

図-3は、代表断面での地質状況及び盛土施工に伴う地中変位の発生形態などを模式的に示したものである。地質は、基盤岩となる安山岩とこれを覆う崖堆積物から構成されている。安山岩は、全般に熱水による変質を受けた温泉余土で、特に表層付近では粘土化が著しい。温泉余土の層厚は、盛土区間内で最大10m程度あり、標高が高くなるにしたがって、薄くなる傾向にある。なお、

表-1 土質試験結果

自然含水比 W_n	40～80%
比重 G_s	2.6～2.9
液性限界 W_L	80～100%
塑性限界 W_p	20～40%
塑性指数 I_p	50～80
湿潤密度 ρ_t	1.6～1.8 g/cm^3
粘着力 C'	1～2 tf/m^2
内部摩擦角 ϕ'	15～25°
PH	2～4

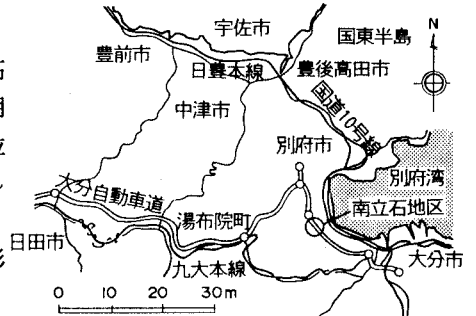


図-1 位置図

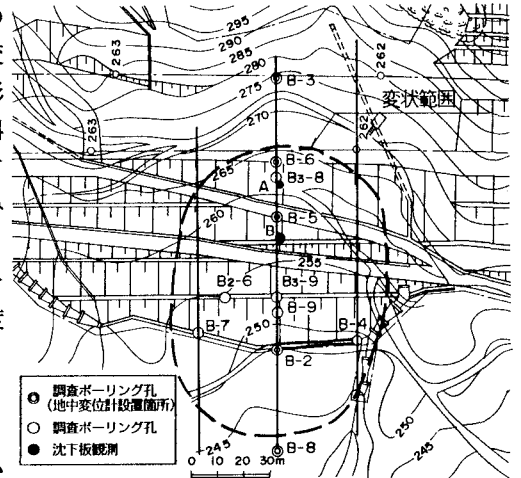


図-2 盛土箇所平面図

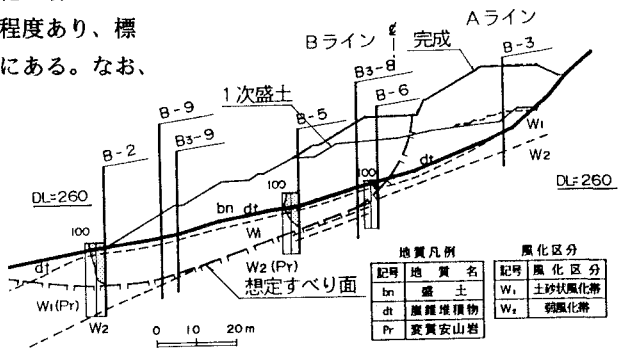


図-3 模式断面図

なお、当該地区に分布する温泉余土の土質特性は、表-1に示したとおりである。

3. 盛土施工に伴う大口径鋼管杭の挙動

3-1. 大口径鋼管杭の施工概要

盛土施工に伴う地盤の変形防止として施工した杭は、図-4に示したように、 $\phi 1000\text{mm} \times t 42\text{mm}$ の鋼管杭を0.9m千鳥の3列で盛土法尻近傍に配置した。

3-2. 杭の変形挙動

図-5は、盛土完成後における杭の変位分布を示したものである。この結果によると、3列で施工した杭は、いずれも同様な逆三角形の変位分布を示し、多少の誤差はあるが、ほぼ同程度の変位量となっている。図-6は、杭に作用する荷重状態や杭変位と断面力との関係を把握するため、杭を平面骨組構造解析により、実測の杭頭変位に対応する杭の変位分布及び断面力を算定した結果を示したものである。なお、荷重条件及び地盤条件は、図-6に併示したとおりである。また、同図中には実測の杭変位及び杭変位から試算した杭の断面力も併示した。この結果によると、実測の杭変位は、概ね荷重ケース1及び荷重ケース3の荷重条件における解析結果に類似していることが分かる。一方、杭変位から求めた断面力は、ほぼ荷重ケース3の荷重条件で算定した結果とほぼ一致していることが認められる。

以上の結果から、盛土による地盤の変形防止として施工した3列の杭は、これらが一体となってその抑止効果を発揮し、それぞれの杭には荷重ケース3の荷重条件に近似した外力が作用しているものと考えられる。

4. あとがき

傾斜地盤上への盛土施工に際し、盛土による地盤の変形防止として施工した大口径鋼管杭の変形挙動について述べた。今後は、地盤反力バネ値の深度分布を再度見直し、バネ値の条件と杭変位及び杭に作用する荷重状態や杭の断面力などについて検討を進めていく予定である。

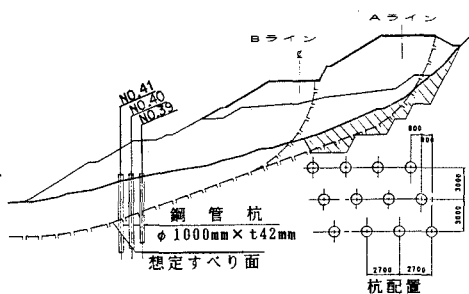


図-4 杭の施工断面図

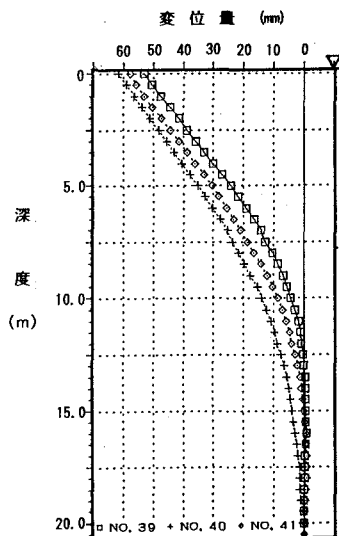


図-5 杭の変位分布

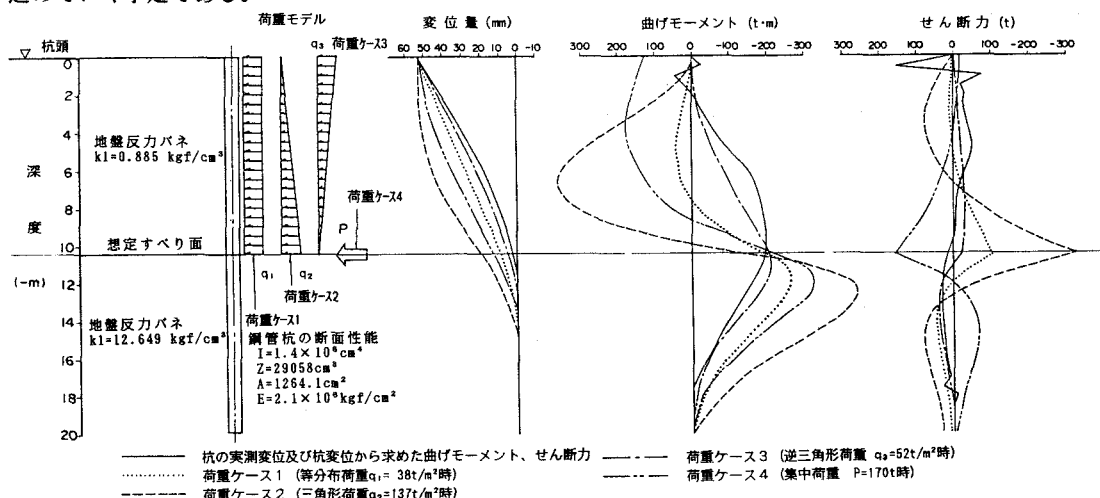


図-6 各荷重ケースの杭変位及び断面力の関係