

埋設管渠の設計合理化に関する試験調査

建設省東北地建 正員 相澤 實
同 上 庄子 利夫
同 上 〇今野 悟

1 まえがき

道路横断構造物の設計は現在「建設省標準設計」及び「道路土工・擁壁カルバート・仮設構造物工指針」に基づいて行なわれている。(しかし土被りの大きい場合については土圧の算定等について十分解明されていない点がある。そのため本調査は土被りの大きい埋設構造物に土圧計等の計器を設置して、土圧等の変化を盛土施工時より供用開始後まで長期的に観測することにより、構造物や地盤の沈下、構造物の剛性及び埋設方法等の条件を含めた埋設構造物設計の基礎的データを得ることを目的とするものである。

2 調査概要

2-1 管渠構造及び盛土高

調査対象管渠は遠心力鉄筋コンクリート管一種B型管(φ1200)を用いた360°固定基礎(巻立て厚255mm、横鉄筋D13, c/c 200mm、縦鉄筋D16 c/c 150mm)のものを使用した(図-1)。なお、基礎地盤は軟弱な粘土層であるため、杭基礎(RC杭φ300~φ350, L=6~13m)を有しており、最終盛土高は10.5mである。

2-2 測定項目及び測定頻度

測定項目としては管渠に作用する鉛直土圧と側面水平土圧(3断面)、管渠上面と同高さの土中土圧(1断面)、管渠設置地盤の沈下、この他に管渠ジョイント部の沈下及び漏水、致速い、クラック発生状況も含めて観測した。測定頻度は盛土施工中は30cm毎(土圧全項目)と朝夕2回(計器類のみ)の測定を行ない、盛土完了後の最初の1ヶ月は6回、それ以後は2回の測定を実施した。

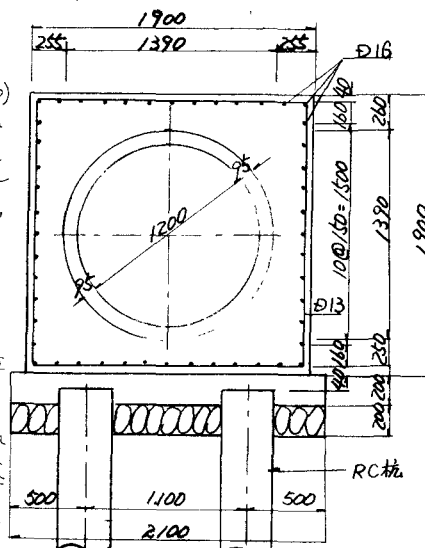


図-1 管渠の構造

3 測定結果

3-1 管渠上面に作用する鉛直土圧(図-2参照)

盛土初期においては管渠上面土圧分布形状は大抵一様な値であるが、盛土が高くなるにつれて管渠端部の土圧が中心部の土圧よりも大きくなり、凹型の分布となる。また、その差は盛土高の進行にともなって著しく増加した。この原因として考えられることは、地盤と杭で支持されている管渠の沈下特性が異なり、管渠周囲の土の沈下により、構造物上部の土が下方に引き下げられて管渠端部の土圧が増大するためと思われる。一方、土中の鉛直土圧と比較すると、盛土初期においては、ほぼ同程度の値であるが盛土が高くなるにしたがって両者の差が著しく広がってきた。

3-2 管渠側面に作用する水平土圧(図-2参照)

側面土圧は、盛土初期においては施工機械等による残留応力のため土圧係数も大きい値である。(盛土高3m時で $K \approx 1/4$)その後は残留応力の消散とともに土圧係数も低下し、553年度分盛土完了時で $K \approx 0.75$ まで低下した。(しかし、その後再び土圧係数は増加して盛土完了後には $K \approx 1.0$ 付近まで上昇した。また、盛土施工休止期間に水平土圧は30%近く増加(553年盛土完了時との比較)した。また、測定値をみるかぎり両側面とも大略同じ値であり、構造物に有る偏圧は受けていないと思われる。

3-3 エ中の鉛直土圧

管渠上面鉛直土圧のよう
に盛土施工休止時の土
圧の増加は認められず
土圧分布状態は管渠から
1~2m離れた地盤で最
小となる凹型分布である
。このように凹型になる
原因については詳細なる
検討が必要と思われるが
管渠側面付近で土圧が
大きくなるのは管渠端部
の摩擦力の影響と考えら
れる。

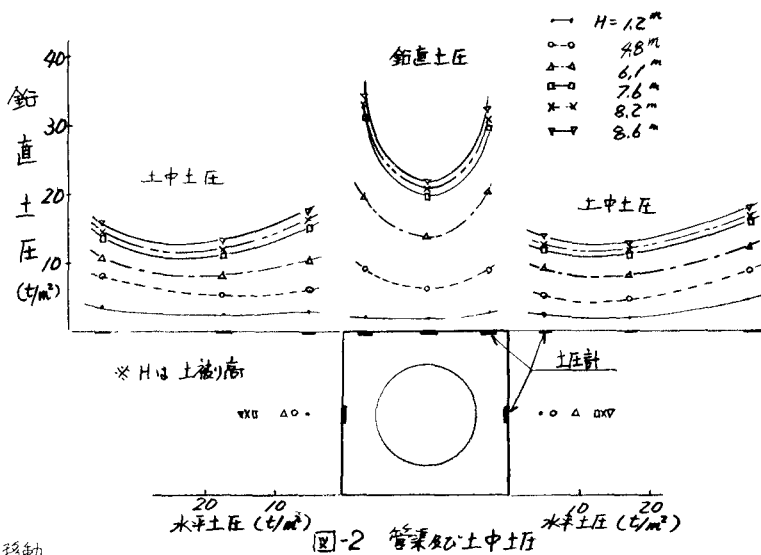


図-2 管渠鉛直土中土圧

3-4 管渠の沈下及び水平移動

管渠の沈下は中心部付近で大きくなっている。これは この付近が土被り高が一番高く、当然土圧が最も大きいことと、軟弱層の厚さが中心部付近で最も大きいこととが推定でき この沈下量は多少の誤差を含んでいると思われるが全体的沈下傾向を表わしたものとみてよい。また 水平移動についてはほとんど発生していない。

3-5 実測土圧と計算値の比較

図-3は実測土圧と計算土圧を各盛土高毎に示したものである。本管渠は全巻きタイプのため 外形的に同様なボックスカルバートの土圧算出式を用いた。(道路土工指針 $P_v = \alpha \cdot \gamma \cdot H$) 図からもわかるように 土被り高5.5m程度までは実測値と計算値は比較的一致するがこれを越えると実測土圧が計算土圧と大きく上回り最終的には $\alpha \approx 2.1$ (設計では $\alpha = 1.6$)となる。(したがってある程度土被り高が大きくなると鉛直土圧の増加割合は小さくなると予想されたがこの程度の土被りではその傾向は見つれなかった。土中土圧に関しては 多少のバラツキがあるものの土被り高 γH と大体一致しており ある程度信頼できる値が測定されていると思われる。

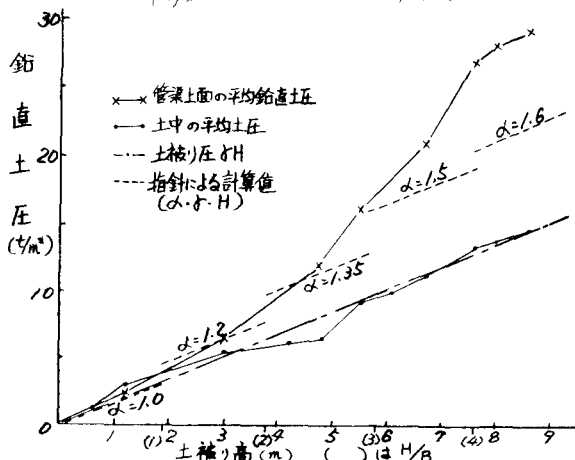


図-3 実測土圧と計算土圧の比較

4 あとがき

この測定結果からみて土圧が比較的精度良く測定されていることから 地盤条件(特に軟弱地盤)によっては沈下がこの程度のものであっても土工指針に言う割増し係数にかくも影響する可能性が有ることか判明したことは 管渠の設計の合理化に参考になるものと期待できる。なお 観測は供用開始後1年間継続する計画である。