

日本電信電話公社 茨城電気通信研究所 正員 ○片 桐 敏 昭

〃 〃 〃 保 料 宏

〃 〃 〃 宮 本 泰

1. まえがき 電電公社では、40条程度の管路を収容する内径1,200 mmのトンネルを築造するため、小断面掘削機の検討を進めている。本掘削機の実用化に際し、小断面であるため入坑が困難であり、また、土被り5 m未満で使用するためその対象土質が種々変化する場合が多い、などの問題がある。本報告は、各種の実験土層を作成し、排土効率を指標として、実物大掘削実験機(φ1,454)を用いてその適用土質の拡大と問題点の概略について、第一段階の実験結果を示したものである。

2. 実験概要 掘削実験の概要を図1に示す。対象土層の粒度分布など物理的性質は省略。

3. 実験結果 掘進条件(掘進速度 v)/(スクレーパ回転数 n)と理論的排土効率 ξ 、排土効率 η の相関を図2に示す。ここで、 A ；掘削機断面横、 V_0 ；スクレーパ1回転あたりの理論取込土量、 W ；排土量、 γ ；各土質の単位体積重量、 $V_1 = A \int v dt$ ；掘削機掘進土量、 $V_2 = V_0 \int n dt$ ；スクレーパ理論排土量、 $V_3 = \int (W/\gamma) dt$ ；実際の排土量、 $\xi = V_1/V_2$ 、 $\eta = V_3/V_2$ 。なお、図2において、 v と n は設定値。以下実験結果について考察する。

(1)関東ロームについては、排土効率は小さいが、土かき棒の効果によってバルクヘッド壁への土の付着を抑止でき取込めた。(2)軟弱ローム(乾いた関東ロームに水を加えた土、含水比約50%)と含水山砂(含水比約30%)については、 $\eta \geq \xi$ の範囲で路面の沈下・隆起が一部みられた。図1の施工条件では、軟弱ロームと含水山砂の適切な掘進条件(v/n)は、 $V_1 = V_3$ である必要からそれぞれ $\eta = 0.4, 0.6$ 近辺にあると考えられる。また、軟弱ロームと含水山砂とも、掘進条件(v/n)とスクレーパトルクとの間には相関がなかった。(3)粘土(一軸圧縮強度 0.9 kg/cm^2 、鋭敏比1.56、含水比約70%)については、粘土がバルクヘッド壁に付着かつカット後室内に蓄積し、取り込みが極めて困難であった。(4)なお、含水山砂の場合、その内部摩擦角によってはカットとスクレーパに必要なトルクが極端に大きくなり、それが回転不能になる問題がある。今回は含水川砂土層(土被 0.7 m)を作成し、砂の取り込みを行わずカット後室内の土圧が飽和するまで推進した後、砂の取り込み実験を行った。このとき、当初カットが停止したが、スクレーパは回転し、砂の取り込みに伴い掘進できた。

4. あとがき 本実験は、実験土層における実験という意味で制約があり、適用土質に対する基本的な問題点の抽出に主眼点を置いた。(1)密閉構造であるため、軟弱ロームと含水山砂をおさえて掘進できる場合があった。

(2)関東ロームについては、掘進できた。(3)粘土については、排土効率かなり小さいため、今後土砂取込機構について検討を行う必要がある。

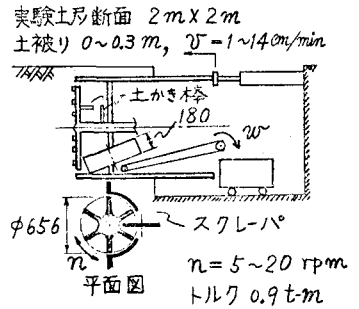


図1 実験概要

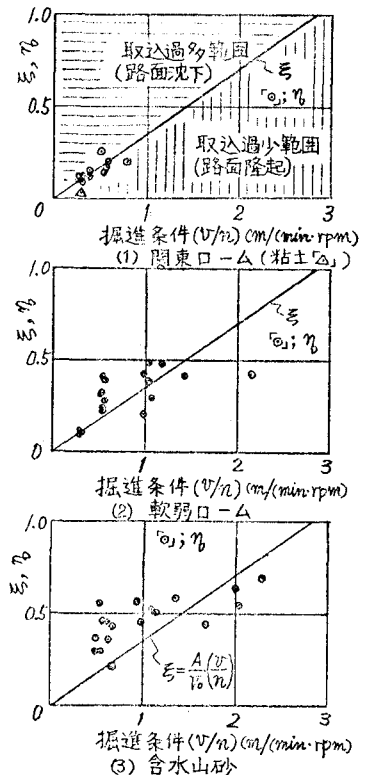


図2 排土効率