

愛媛大学工学部 正員 ○深川良一・愛媛大学工学部 正員 室 達朗

（株）神戸製鋼所 正員 木下 文男

（株）鴻池組 正員 若松 宏紀・岡山県庁 忞山 政幸

1. はじめに

本報告はトレーダー工法と呼ばれる新しい地中連続壁工法に関するものである。トレーダー工法は、チェーンソーに似た掘削装置により地盤を水平方向に連続的に掘削し、結果的に継ぎ目のない地中壁を造成する工法である。本工法における掘削刃形状の掘削特性に及ぼす影響については既に報告した¹⁾。ここでは掘削刃に対する基礎的な検討として岩盤特性と掘削性の関連について室内実験結果を元に考察した。

2. 室内モデル試験

図-1に本報告で使用したモデル掘削試験装置¹⁾²⁾を示す。試験装置は、図に示すように、土槽、台車、牽引装置、掘削刃およびエアシリンダーより成る。図-2に本実験で使用した掘削刃の諸元を示す。実際に現場で使用されているものと類似した形状・寸法である。試験装置、掘削刃の詳細については文献1)を参照されたい。掘削刃への鉛直貫入力を490, 980, 1470, 1960Nの4種類、モデル岩盤強度 S_s ³⁾（式(1)参照、 S_c ：一軸圧縮強度、 S_t ：圧裂引張強度）を平均値で186, 587, 983, 1922, 2252kPaの5種類変化させて合計17種類の実験を実施した。なお、土槽寸法は150×900×300mmであり、水平掘削速度は23.4 mm/minである。

$$S_s = \frac{S_c \cdot S_t}{2\sqrt{S_c(S_c - 3S_t)}} \quad (1)$$

岩盤強度587kPaに対する掘削試験結果を図-3に示す。掘削深さは掘削距離の増加に伴って徐々に増大し、次第に一定値に落ち着くようになる。本報告での結果は掘削距離およそ20-30cmに対応するこの定常掘削領域に対するものである。

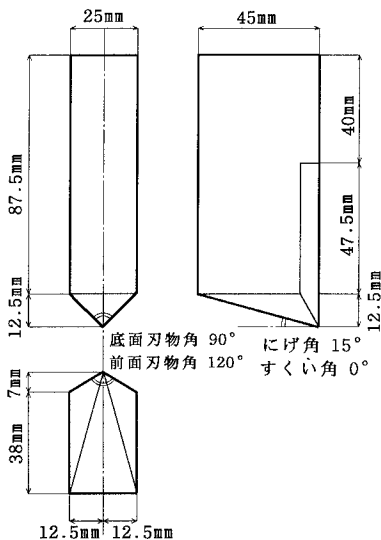


図-2 掘削刃諸元

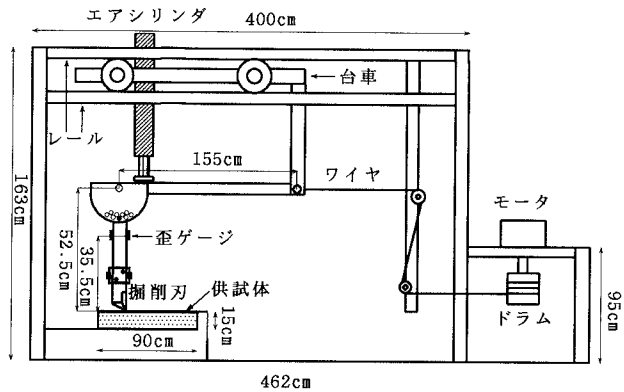


図-1 モデル掘削試験装置

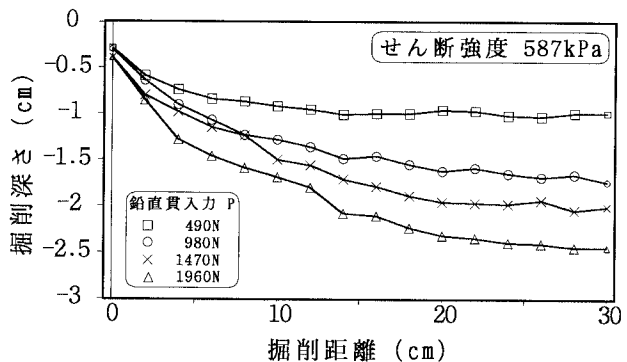


図-3 掘削試験結果の一例

3. 掘削深さと岩盤強度

図-3で定常掘削領域における平均掘削深さを求め、岩盤強度との関係を調べた（図-4参照）。全ての強度のモデル岩盤において鉛直貫入力が大きいくほど掘削深さは増大し、また、せん断強度が増加すると掘削深さの増加はやや鈍化する傾向を示す。

4. 水平掘削抵抗と岩盤強度

図-5に実測された水平掘削抵抗とモデル岩盤強度との関係を示す。水平掘削抵抗は定常掘削領域における平均値である。水平掘削抵抗は各々の鉛直貫入力に対して、岩盤強度に関わらずほぼ一定となった。この現象の意味を考察するために、水平面圧（＝水平掘削抵抗/掘削刃水平投影面積）という指標を導入し、結果の評価を試みた。水平投影面積は岩盤と接触する掘削刃の水平前方より見た面積である（図-6参照）。水平面圧と岩盤強度との関係を図-7に示す。水平面圧と岩盤強度との間にはほぼ一義的な関係があることが分かる。つまり、岩盤強度が与えられると水平面圧が唯一決まり、このことはある掘削刃水平投影面積に対する水平掘削抵抗の発現の仕方が比例的であることを意味する。掘削刃水平投影面積と掘削深さは一義的な関係を有するから、結局、この種の掘削では掘削深さによらずほぼ類似した破壊パターンに従って破壊が発生していると推測できる。

5. まとめ

新しい地中連続壁工法であるトレーダ工法の掘削機の掘削性と岩盤特性との関連について定量的な把握を試みた。その結果、ある岩盤強度に対して水平面圧（＝水平掘削抵抗/掘削刃水平投影面積）が一義的に決まるとということが判明した。

参考文献 1) 深川・室・木下・若松・梓山(1996): 新しい地中連続壁工法の掘削に及ぼす掘削刃形状の影響、平成8年度地盤工学会技術研究発表会講演集、2) 室・深川・渡辺(1993): 軟岩におけるバケット系掘削機の刃先作用力に関する実験的研究、土木学会論文集、No.462 /VI-18, 42-8, pp.73-81. 3) 小林・奥村(1971): 岩石のせん断について、日本鉱業会誌、Vol.87, No.999, pp.407-412.

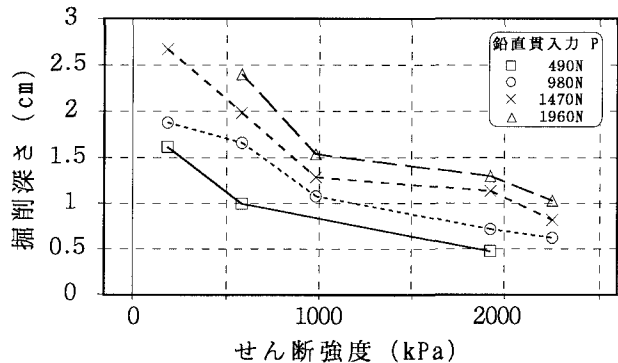


図-4 平均掘削深さと岩盤強度の関係

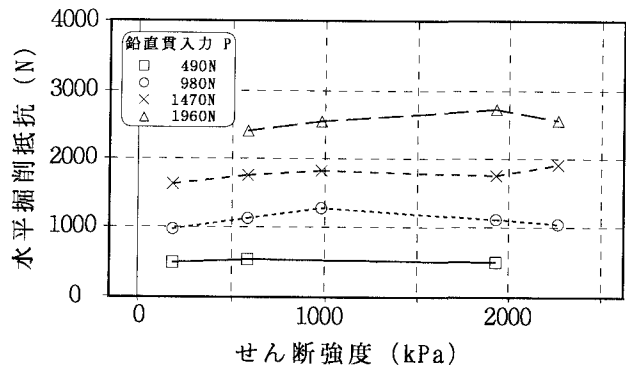


図-5 水平掘削抵抗と岩盤強度の関係

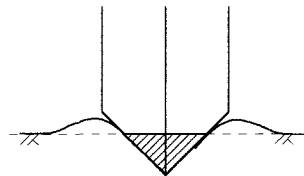


図-6 掘削刃水平方向投影面積

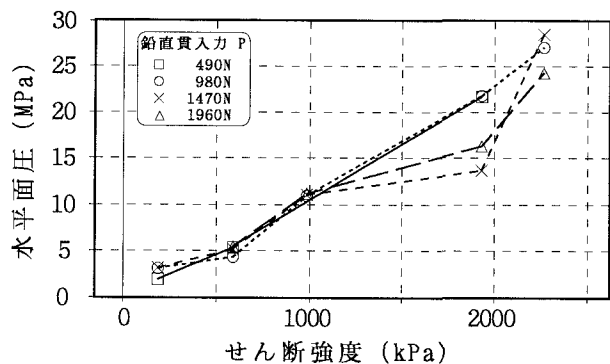


図-7 水平面圧と岩盤強度の関係