

事例に基づく泥水掘削工法の適用性に関する一考察

中央大学 学生会員 片山 貴夫
 中央大学 正会員 斎藤 邦夫
 日建設計シビル 正会員 石井 武司

1. はじめに

地中連続壁工法は都市域の基礎工事において豊富な使用実績を有している。同工法は、掘削溝に満たした泥水の圧力で溝壁を安定させ、そこに鉄筋かごを建て込み、コンクリートを打設して地下壁を築造する。施工に際し、その形状特に掘削長さの決定や補助工法の必要性は、基礎地盤の特性や近接構造物等の現場環境に基づいて判断される。そこで、本研究では、工法の適用に関する基礎資料を整えるため、1980年～2000年にかけて施工された泥水掘削溝壁の事例を約150件収集し、地盤条件、掘削長さ、補助工法ならびに近接構造物の有無の関係について整理・分析したので、その結果を報告する。

2. 収集事例の対象

今回の事例収集では、「基礎工」、「土木技術」、「土木施工」、「トンネルと地下」の雑誌や地中壁実例集¹⁾を対象とした。また、その他に少数ではあるが技術研究所報²⁾、土木学会「第8回施工体験発表会」講演概要(1988)の施工事例も使用した。

3. 整理方法

既往の研究から、泥水掘削溝壁の安定性は、掘削長さや施工箇所の地盤条件に大きく影響を受ける事³⁾が分かっている。また、近接構造物がある場合には、それに及ぼす影響を最小限に抑えなければならないため、必要とする安定性の条件も厳しくなる。本研究で取り上げた影響因子は、掘削深さ、掘削長さ、基盤層までの深さ、基盤層より上の重み付き平均N値、補助工法の有無、近接構造物の有無等である。なお、事例には、本研究で注目したデータが記載されていないものもあり、それについてはグラフに反映されていない。

4. 結果と考察

1) 「掘削長さ」と「基盤層より上の地盤の重み付き平均N値」の関係

図-1は、掘削長さ L と平均N値の関係について、補助工法、近接構造物の有無によって如何なる傾向を示すかを判断するために描いた。データがばらつき、容易に特徴的な関係を捉え難い。そこで、ゾーニングを試み、a～cゾーンに区分した。まず、aゾーンでは、殆どの事例において補助工法が使用していないことが分かる。このゾーンN値は、 $N > 10$ 以上で、相対的に地盤が良好であることがこのような結果になったものと推測される。併せてN値の増加に伴い、掘削長さが大きくなる傾向も窺われる。

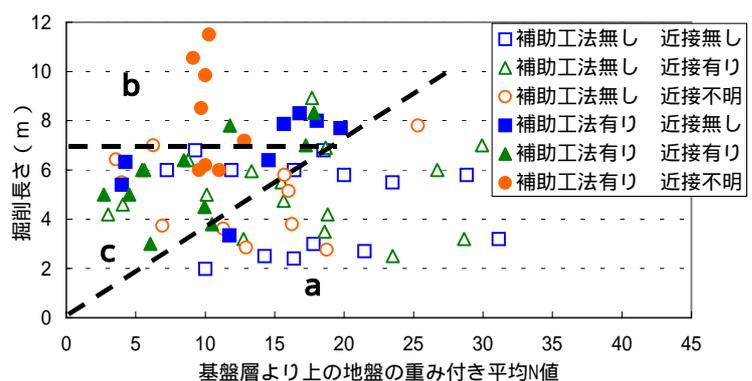


図-1 補助工法、近接施工別の掘削長さ L と平均N値の関係

次に、bゾーン(掘削長さ $L > 7m$)の事例では大部分が補助工法を伴っている。つまり、このゾーンにおいては、補助工法を使用することで、掘削長さを大きく設定したということが考えられる。また、cゾーンは、補助工法を使用した事例と使用していない事例が混在している部分であり、a、bゾーンのような

キーワード：泥水掘削溝壁，施工事例

連絡先：〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 中央大学理工学部 TEL03-3817-1812

に明確な特徴を示していない。そこで、cゾーン中、平均N値<6の部分に注目した。平均N値が小さいにも関わらず、補助工法を使用せず施工した事例がいくつか存在する。改めて、この部分の施工事例の地盤条件を確認したところ、掘削対象地盤が粘性土主体の地盤であることがわかった。また、基盤層より上の地盤に対して粘性土が占める割合はおよそ80%であった。

2) 「粘性土層の平均N値」と「粘性土層厚/基盤より上の層厚」の関係

基盤層より上の地盤に対して粘性土が占める割合を、(粘性土層厚/基盤より上の層厚)で表し、粘性土層の平均N値と比較したグラフが図-2である。この図においても同様に補助線を用い、ここでは粘性土層の平均N値=4の部分とした。粘性土においては、一般的にN値が4以下の地盤が軟弱地盤と呼ばれている。図-2においてはその軟弱地盤に相当するようなN値の場合、またはN=4付近のN値の場合でも、施工された事例が(粘性土層厚/基盤より上の層厚)>0.4の部分に見られることが分かる。つまり、掘削対象の地盤に対して粘性土層が多く存在する場合は、補助工法を使用することなく施工できる条件があると考えられる。

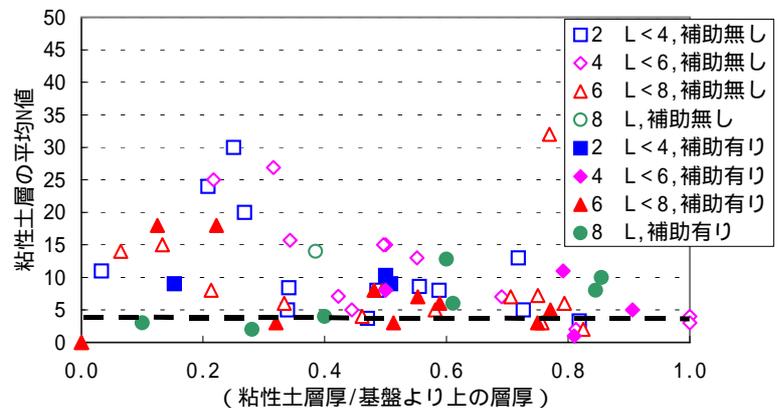


図-2 粘性土層の平均N値と(粘性土層厚/基盤より上の層厚)

3) 「砂質土層の平均N値」と「粘性土層厚/基盤より上の層厚」の関係

図-3は、砂質土層の平均N値と(粘性土層厚/基盤より上の層厚)の関係を示したグラフである。この図では、砂質土層の平均N値10(一般的に軟弱地盤と呼ばれる砂質土のN値)の部分をもとにaゾーン、砂質土層の平均N値25の部分をもとにbゾーンとした。aゾーンでは、粘性土層を含む割合に関わらず、ほとんどの事例において補助工法が使用されていることが分かる。すなわち、粘性土層を多く含んだ地盤条件でも、そこに砂質土層を含み、かつその層のN値が小さい場合は、補助工法が必要ということになる。一方、bゾーンの事例のほとんどは、補助工法を使用されていない事例であった。

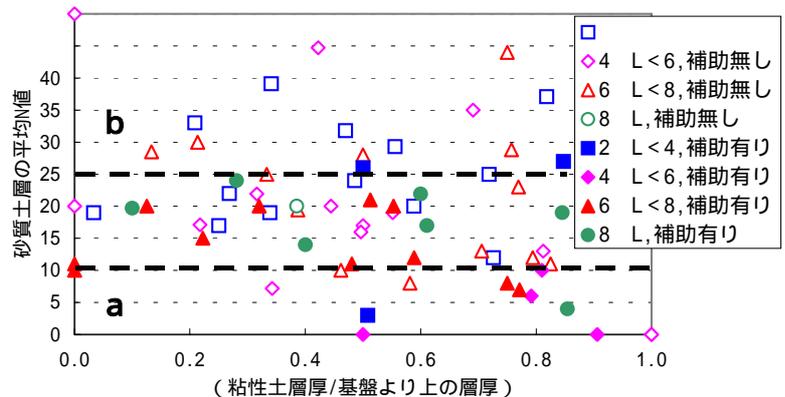


図-3 砂質土層の平均N値と(粘性土層厚/基盤より上の層厚)

5. まとめ

今回収集した施工事例を分析、整理した結果、次のことが分かった。

-) 掘削長さが7m超の施工事例では、補助工法が使用されていた。
-) 粘性土を多く含む地盤では、N値が小さくても補助工法を必要とする事無く施工された。
-) 粘性土を多く含んでいても、その地盤の砂質土層のN値が小さい場合は、補助工法が必要である。

今後、事例件数を増やし、分析データの精度を高めるとともに、さらに泥水掘削溝壁の安定性に関わる影響因子を様々な側面から検討していく必要がある。

参考文献：1)坊・池田・小林・鈴木・田原 監修(1996):地中空間に挑む-地中壁実例集-,総合土木研究所
2)大林組技術研究所報, No.27~No.35 3)片桐,他(2000):砂地盤中の泥水掘削溝壁の破壊メカニズムとその解釈,土木学会論文集, No.666/ -53,127-143