

Ⅲ-B 47 チェーンカッタを用いた連続掘削方式による斜連続地中壁の施工性確認試験

神戸製鋼所	正会員	芦田 恵樹
建設省関東技術事務所		小池 賢司
同 上		稲垣 義明
日本建設機械化協会		内田 保之

1. はじめに

これまでの護岸工法としては、籠マット工法、連節ブロック工法など、各種の工法が適用されている。ところが、これらの工法には以下のような改善点があり、施工全体の機械化が望まれている。

- ①施工時に仮締切りを必要とし、出水期には工事ができない。
- ②多くの人手を必要とし、工期が長く、また労働者の高齢化や熟練工の不足への対策が難しい。

これらの課題をふまえ、堤防側からの機械施工によって、仮締切りを行わずに、河川に沿って地中に傾斜した連続壁を造成し、地中式根入れ護岸とする技術について検討を行った。今回、試作機を製作し、実際に護岸を造成する試験工事を実施したのでその内容を報告する。

2. 地中式根入れ護岸について

近年、自然の形態を壊さずに護岸を造成する技術が注目され、各所でその適用が図られている。地中式根入れ護岸もそのひとつで、自然の河岸を残したまま、河川に沿って地中に連続した壁を造成し、浸食を防止するものである。浸食時の護岸の安定、および小動物の移動、土砂の再堆積と植生など自然環境に近づける観点から、造成する壁はできるだけ傾斜させるのが望ましい。また対浸食性を考慮すると、壁面は平坦で、強度の不均質が少ない連続性が必要である。このため、これらの要件を満たして、従来は鉛直壁の造成に用いられていたチェーンカッタによる連続掘削方式に着目し、斜連続地中壁の造成について試験施工を行った。

3. 試験施工用装置

試験施工に用いた装置の概要を図-1に示す。従来、鉛直壁の造成に使用されていた装置をベースに、傾斜角を自由に設定できる機構を備えたもので、カッタビットを配したチェーンとその回転駆動部、チェーンカッタと駆動部を支持して掘削方向にスライドさせる門型フレームおよびベースマシンで構成される。

施工は、所定の深度までチェーンカッタを建て込み、そのまま水平に移動させて、掘削および固化材の混合、攪拌を行い、壁を造成する。施工の手順を図-2に示す。

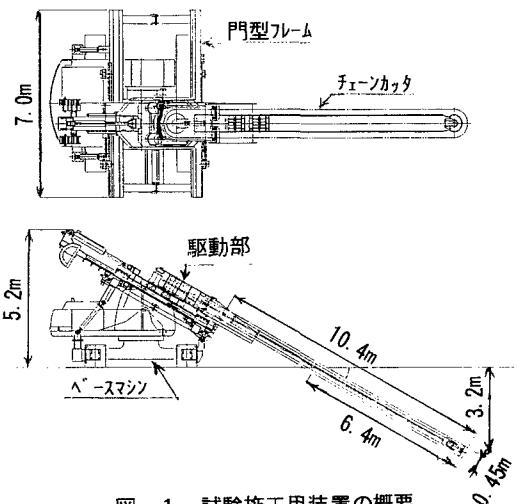
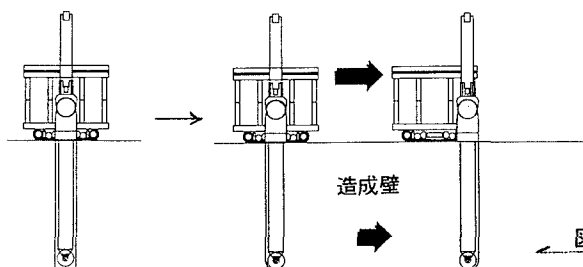


図-1 試験施工用装置の概要



①カッタの建て込み

②掘削、混合攪拌

図-2 施工の手順

この方式による施工には、おもに以下のような利点がある。

- ①壁の深度にかかわらず施工装置の地上高さが低く一定であり、装置が安定している。
- ②目達いのない連続した壁の造成が可能で、さらに深度方向にも全土層の混合により、造成した壁の品質が均一である。
- ③壁の垂直、水平精度が高く、またあらゆる地盤に対し高い掘削能力を発揮する。

4. 試験施工の内容と考察

試験施工では、利根川水系小貝川に沿って50mの区間に傾斜した地中連続壁を造成した。傾斜角度は、水平より俯角30度および40度の2条件とし、壁の長さはそれぞれの条件で6.5mおよび7.5mで、壁の厚さはいずれも450mmである。なお、試験施工を行った場所の土質概要を図-3に示す。ほぼ均質なゆるい砂層で構成されている。

4-1. 壁の品質

試験施工では、チェーンカットの回転速度を40m/minとし、カットの進行速度（50～200mm/min）、固化液の性状（水と固化材の混合比、添加剤の有無）を変化させて強度への影響を確認した。その一例として、傾斜角30度での施工後のボーリングによる強度確認の結果を図-4に示す。実験条件の影響による若干の幅があるが、いずれも固化材の配合量に対応した十分な一軸圧縮強度が発揮されている。

4-2. 機械負荷

試験施工中、機械の各部材に作用する応力と、各シリンダおよびモータの油圧を計測し、機械負荷の検討を行った。その結果、カットが地中に挿入されている状態では、いずれの傾斜角度においても鉛直掘削時と大きな相違のない負荷状態であり、傾斜壁の造成に問題ないことがわかった。

4-3. 溝壁の崩壊対策

傾斜した溝を水平方向に連続して掘削し、固化材との混合と攪拌を行うため、施工中に溝上面の地盤が落下することが懸念される。これに対し、溝壁を安定させる液圧を保持することにより、いずれの傾斜角度においても溝壁の崩壊はなく、所定の厚さの壁体が計画位置に造成できた。壁の形状の計測結果の一例を図-5に示す。

5. おわりに

今回の試験施工により、チェーンカットを用いた連続掘削方式による斜連続地中壁の施工性を確認し、地中式根入れ護岸として十分に適用できることがわかった。さらにこの技術を応用すれば、たとえば地盤の補強や液状化対策、漏水対策、地盤の振動伝播対策など、様々な用途への展開が可能である。しかし一方では、土質の相違による影響、用途に応じた固化液の開発など明確にすべき課題も残されている。今後さらに開発を行い、各種の用途に対応できる技術の確立を進める予定である。

なお本試験施工の実施には、建設省下館工事事務所に多大な協力を得た。ここに感謝の意を表す。

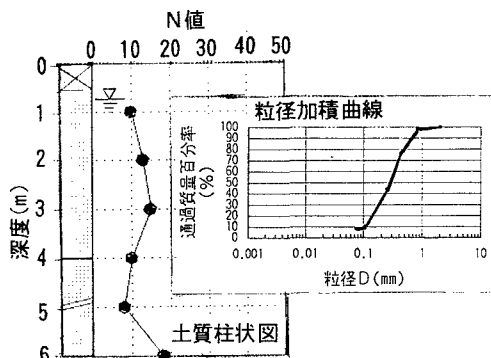


図-3 土質の概要

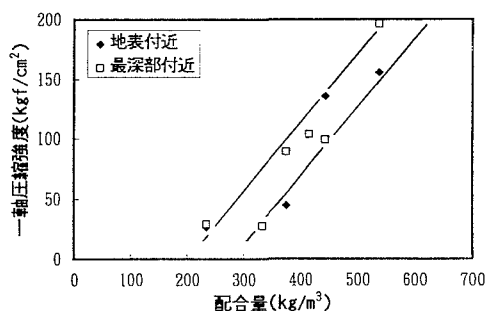


図-4 固化材配合量と強度の関係

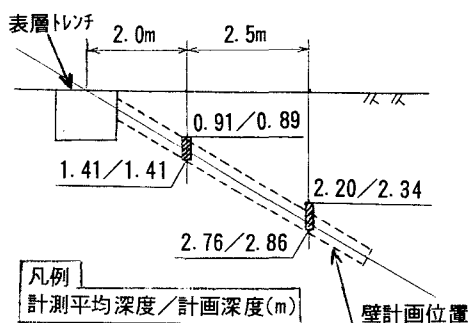


図-5 壁形状の計測結果