

Ⅲ-797

鉄筋補強土工法における鉄筋軸力分布に関する考察

本州四国連絡橋公団 正会員 佃 長次
本州四国連絡橋公団 大造幸夫

1. はじめに

構造物掘削や切土工事において、他の構造物に近接するケース、掘削範囲に制限があるケース、あるいは部分的な弱層部が存在するケースなど、地山強度に適したのり面勾配で掘削できない場合にしばしば遭遇する。このような切土のり面には鉄筋補強土工法が有効であるが、ほとんどの場合のり面保護工としての吹付コンクリートや現場打のり枠と併用されており、景観上あまり優れたものとは言えない状況にある。のり面勾配がかなり急な場合はやむを得ないが、標準勾配に近い場合は、鉄筋補強土工法で地山の強度を上げ、のり面保護工は植生緑化することが望ましいと考えている。そのためには、まず補強材である鉄筋の軸力分布発生機構及び鉄筋頭部のプレート(支圧板)の役割を把握し、鉄筋補強土工法による地山安定機構を明確にする必要がある。そこで、本四公団の淡路島側陸上部道路の茶間川橋下部工工事で施工された鉄筋補強土工の計測結果を用いて、今回は特に鉄筋軸力分布に着目して補強機構を考察したので、その結果を報告する。

2. 工事概要

茶間川橋はRC固定アーチ橋であり、本四道路の上り線、下り線及び県道岩屋バイパスの3橋が隣接している。図-1は終点側アーチ橋台付近の橋軸直角方向横断面図である。擁壁A、Bと表示している掘削のり面は、各橋台が近接しているため、勾配1:0.2、掘削高さ16m及び14.4mとなった。図-2は擁壁A部の鉄筋補強土工断面図であり、鉄筋はSD295A、D25、 $L=3.0\sim7.0$ m、吹付コンクリート厚は $t=15$ cmである。施工順序は1.5m毎に掘削し、コンクリート吹付、削孔、モルタル注入、鉄筋挿入、プレート及びナット固定を行う。図-3はその詳細図であるが、吹付コンクリートの上に景観及び長期安定性目的で化粧型枠を使用したもたれ擁壁を施工している。

図-1に示す本四上・下線のアーチ橋台基礎は深礎であり、橋軸方向6m、直角方向12m、長さ15mの楕円形深礎となっている。この深礎壁面も鉄筋補強土工法で施工しており、鉄筋SD295A、D25、 $L=4.0\sim5.5$ m、打設ピッチ1m、吹付コンクリート厚 $t=15$ cmである。ただし、深礎長15mのうち上部8mは風化花崗岩DHのため、安全性を高める必要があり、ロックアンカー工を併用している。

図-3 擁壁A部詳細図

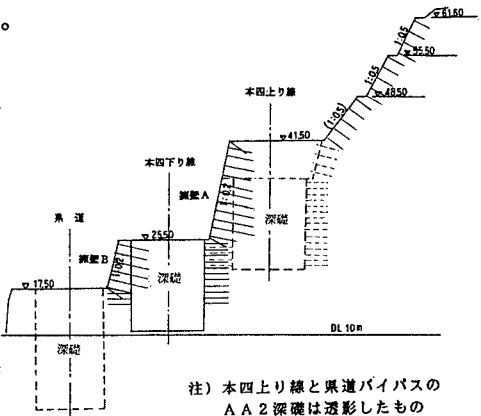


図-1 アーチ橋台掘削横断面図

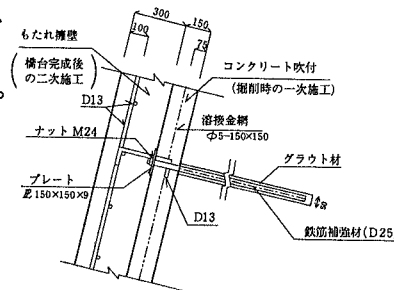


図-3 擁壁A部詳細図

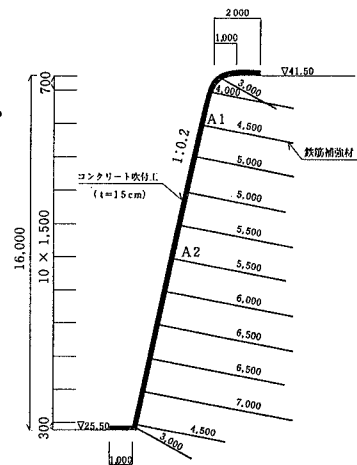


図-2 擁壁A部鉄筋補強土工断面図

3. 鉄筋軸力測定結果

3.1 擁壁A、B部切土のり面 図-2に示す鉄筋補強材のうちA1とA2で軸力を測定し、各々で軸力が最大となった時の鉄筋軸力分布を図-4に示す。のり面から2~3m奥に入った位置で軸力が最大(3.2 ton、5.5 ton)となり、のり面に近い位置では0.1~0.6 ton程度の軸力しか作用していない。図-5は同様な擁壁B部のり面の鉄筋軸力分布であり、最大軸力は3.9 ton及び5.8 ton、のり面に近い軸力は0.6~2.0 tonとなっている。

3.2 深礎壁面 楕円形深礎壁面の長辺中央部で鉄筋軸力を測定しており、掘削天端から-6.3 m地点の山側鉄筋補強材の軸力分布を図-6に示す。鉄筋長は5.5 mに対し、2.5~3.5 m位置で軸力最大となり、壁面に近い位置では軸力が小さくなる三角形分布となっている。

鉄筋頭部の軸力または頭部プレート部の効果を確認するために、下り深礎壁面の鉄筋頭部プレート部に荷重計を設置した。図-6と同じ鉄筋補強材の荷重計測定値は最大0.3 tonであった。この深礎壁面では、閉塞壁面であることとロックアンカーで壁面を抑えているため、通常の切土のり面鉄筋補強土工に比べて鉄筋頭部プレート部の圧縮力が小さくなっているかもしれないが、頭部プレートにはあまり荷重は作用していないと考えられる。

3.3 考察 当現場の地山は風化花崗岩DH~CLであり、ある程度の地山強度を有することと補強鉄筋密度が大きいことにより、鉄筋頭部軸力は既往発表事例に比べて小さくなっていると思われる。しかし、本測定結果は鉄筋補強材が全面接着型であるため、地山のすべり面に近い位置の鉄筋軸力を最大とする三角形分布となることを示しており、鉄筋の長さ、径を決める設計思想に合っていると考えられる。この傾向は本四公団が日本建設機械化協会建設機械化研究所に委託して実施した「山留工試験工事」においても同様の結果となっている。

4. おわりに

鉄筋補強土工法の鉄筋軸力分布は鉄筋長に対して三角形分布となっており、のり面に近い位置では軸力が小さくなっている。したがって、のり面保護工としての吹付コンクリートや現場打のり枠と一体化する場合以外は、鉄筋頭部プレートを省いても鉄筋の周面摩擦力及びせん断抵抗力により地山補強が可能と考えられる。

切土のり面勾配は地山全体の強度で決定されるため、部分的な断層や亀裂密集帯のような弱層部は現場打のり枠等で対処している例が多い。しかし、鉄筋補強土工法で地山強度を上げ、のり面保護工は植生モルタル等で対処可能な場合もある。現在、淡路島側陸上部道路の切土のり面において上記方法を試みており、地山補強された植生緑化のり面の可能性を追究している。

なお、茶間川橋下部工工事における鉄筋補強土工法については、建設機械化研究所の御指導と青木・森長JVの施工によるものであり、関係各位に感謝する次第である。

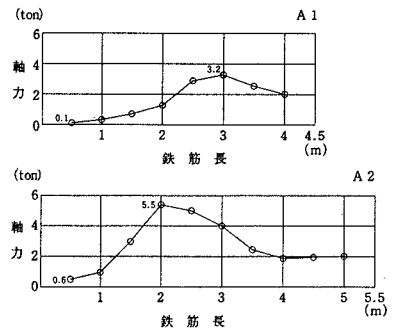


図-4 擁壁A部鉄筋軸力分布

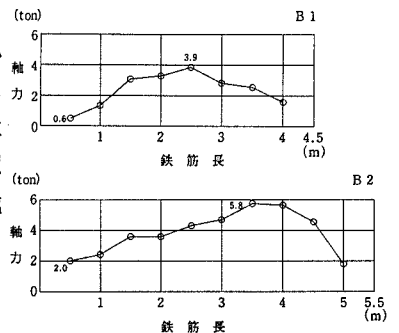


図-5 擁壁B部鉄筋軸力分布

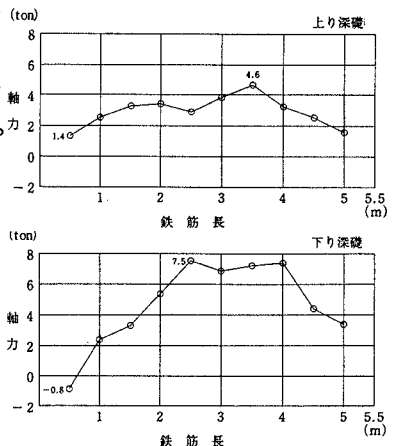


図-6 深礎壁面部鉄筋軸力分布