

付着方式の異なるボンド型アンカーの実験的研究

山口大学 学生会員 ○永井孝介
 山口大学 正会員 高海克彦
 ダム技術センター 正会員 川崎秀明

1.はじめに

近年日本では構造物の長寿命化に伴い補修・補強の対策の必要性が増している。本研究の対象としているダムではダム建設時に岩盤改良工事で PS 工を用いた。現在岩盤 PS 工の施工から 50 年近くたっておりダムの安全性が懸念されている。本研究では実物の 1/25 のスケールの模型試験体を作製し、ボンド方式の異なるボンド型アンカーを比較することによってテンドンや岩盤模型への影響の解明を試みた。

2.実験概要

2.1 使用材料と配合

テendonは模型試験体の全長、底部仮留め長、頭部緊張長を考慮した結果、全長 3m 直径 15.2mm の付着型エポキシ被覆鋼線を用いた。

配合はテendon周辺に注入するグラウト及び、中程度の強度の岩盤を想定した EPS モルタルと、高い強度の岩盤を想定した普通コンクリートの 3 種類の配合を用いた。

表 1~3 に 3 種類の配合を示す。

表 1 グラウトの配合

単位量 kg/m ³		
早強セメント	高性能AE減水剤	水
1228	24.6	589

表 2 EPS モルタルの配合

単位量 kg/m ³		
水	普通セメント	EPS
261	753	215

表 3 普通コンクリートの配合

単位量 kg/m ³						
水	普通セメント	細骨材	海砂	粗骨材①	粗骨材②	フローリックSV
175	350	826	528	528		3.5

2.2 実験方法

本実験ではボンド方式を変えて G1,G2 の 2 種類の試験体を作製した。各試験体は縦横が 400mm 四方で高さが 2500mm である。また各試験体とも基本的に EPS モルタルを打設しているが、下から 1080mm の高さから 140mm 分だけ他の層よりも弾性係数の

高い TW(トランスマittingsウオール)層を作製している。各試験体のグラウト注入順序を図 1 に示す。

定着部(図 1 の各試験体の 1 の部分)にのみグラウトを入れてから 14 日後に G1,G2

のアンボンド時の緊張力増減試験を行った。試験時の荷重測定用にはロードセルを用いた。試験終了後は 30kN で頭部固定をして 2 番目のグラウトを注入した。2 番目のグラウト注入から 14 日後、G2 の緊張力が 30kN であることを確認した後に緊張力を除荷し 3 番目のグラウトを注入した。

3 番目のグラウト注入から 10 日後に表 4 と同じ荷重方法で緊張力増減試験を行い、30kN で頭部固定した。その後 4 番目のグラウトを注入した。

各試験体で全グラウトを注入後 G1 は 25 日後に、G2 は 7 日後に緊張力増減試験を行った。

本実験では試験体内部のひずみを測定するために、テendonとテendon孔とモルタル層に掘削した穴にひずみゲージを取り付けた。ゲージ位置を図 2 に示す。

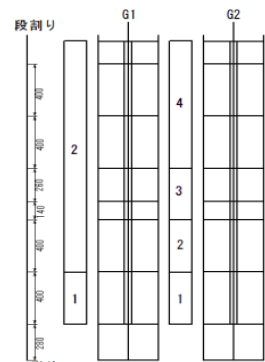


図 1 グラウト注入順序

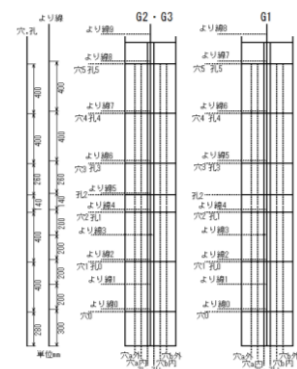


図 2 ゲージ位置

2.3 緊張力増減試験

アンボンド時の载荷方法を表4に示す。

表4 アンボンド時の载荷方法

载荷段階	载荷荷重(kN)
1	5→10→15→20→25→30
2	25→20→15→10→5
3	10→15→20→25→30

全ボンド時の载荷方法を表5に示す。

表5 ボンド時の载荷方法

载荷段階	载荷荷重(kN)
1	30→25→20→15→10→5
2	5→10→15→20→25→30→35→40→45→50
3	50→45→40→35→30→25→20→15→10→5
4	5→10→15→20→25→30→35→40→45→50
5	50→45→40→35→30

3 実験結果

結果の一例としてG1とG2のアンボンド時の測定位置とテンドンのひずみの関係を図3,4に示す。

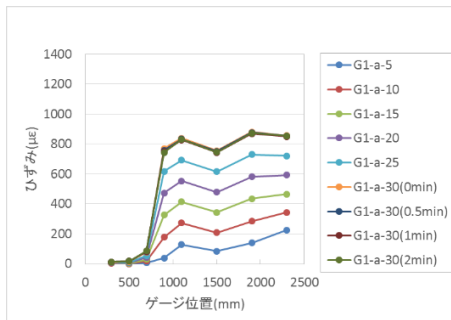


図3 G1 アンボンド時のテンドンのひずみ(5kN→30kN)

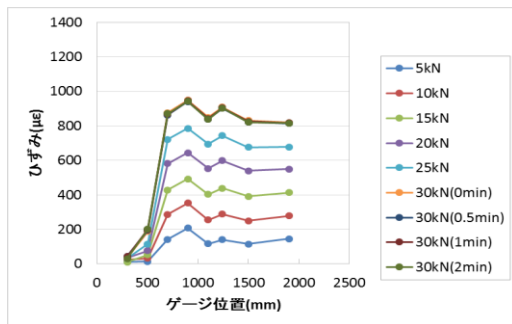


図4 G2 アンボンド時のテンドンのひずみ(5kN→30kN)

図3,4よりG1,G2ともに定着部に注入したグラウトによって高さ500mm付近まではひずみの変動が小さい。しかし本来高さ500mmの位置は定着部でありテンドンとグラウトは一体化しているはずなのでG2の定着部ではボンド頭部で付着切れが起きたと考えられる。高さ680mm以降では荷重をテンドンのみで受け持っているためG1,G2とも荷重が大きくなるにつれてひずみの値も大きくなっている。

次にG1とG2の全ボンド時の測定位置とテンドンのひずみの関係を図5,6に示す。

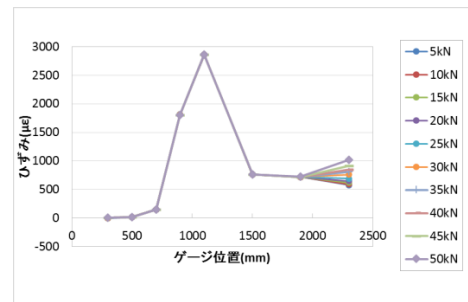


図5 G1 全ボンド時のテンドンのひずみ(5kN→50kN)

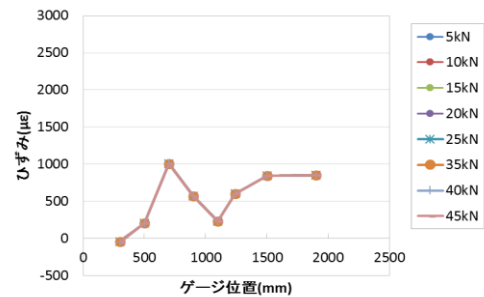


図6 G2 全ボンド時のテンドンのひずみ(5kN→50kN)

図5,6よりG1,G2とも荷重増減時に各位置でのひずみの変動はほとんどなくグラウトとテンドンが一体となって抵抗していることがわかる。

ボンド型アンカーの問題点の1つに許容変位が小さく付着切れが起きやすいことが挙げられる。G1では図5より試験体中央付近でひずみが大きく出ており、中央付近で付着切れの危険性がある。また試験体頭部でひずみの変動があり付着切れが起きていると考えられる。しかしG2では図6より高さ1000mm付近からひずみの値が小さくなっている。これは一度緊張力を除荷したことによって、引張り方向に作用していたグラウトとテンドンの付着応力が逆向きに作用したためひずみが小さくなったと考えられる。G2はひずみが大きく出た部分もなく付着切れの危険性はG1より低いと考えられるので、G2のボンド方式の方が適していると考えられる。

4 まとめ

- ①アンボンド時に比べて全ボンド時は荷重に対してテンドンとモルタルが一体となって抵抗しているので、荷重を増減させても全ボンド時のひずみの値に大きな変化は確認されなかった。
- ②荷重を加えるとアンボンド時・全ボンド時ともにボンド頭部では付着切れが起きやすい。
- ③付着切れの危険性を考えるとG1のボンド方式よりもG2のように段階的にグラウトを注入する方がひずみ値を抑制できるので適している。