

V-373 充填剤の注入を伴うあと施工アンカーボルトの耐荷性状

戸田建設（株） 正会員 松尾 正喜
 長岡技術科学大学 工学部 正会員 丸山 久一
 長岡技術科学大学 工学部 正会員 清水 敬二

1. はじめに

建築の躯体工事における各設備機器や看板・仕上げ部材等のアンカーボルト取付け方法として、“先施工”と“あと施工”が挙げられる。先施工の代表的な頭付きスタッドアンカー（以下H.A.と略す）は、荷重に対する変形、いわゆる荷重変位特性に関しては申し分ないが、施工上に種々の制約がある。一方、あと施工アンカーは施工上に関しては前者と比較して優位な点が多いが、載荷初期における変位のバラツキが大きく更に、最大耐力のバラツキ、および、それに至るまでの変位量が大きいことが問題とされている。本研究では、あと施工アンカー工法の中でも定着機構が明確で信頼性の高いアンダーカット型に注目し、変位のバラツキの主原因と考えられる各構成部材間の隙間について、それを充填することにより、改善をはかることとした。本論文は、この工法の有効性について検討したものである。

2. 実験概要

2.1 供試体

表-1に供試体の諸元を示す。対象アンカーボルトは、A4-70ステンレスタイプ、引張強さ71.4kgf/mm²で、埋め込み深さ10cmのアンダーカット型アンカーボルト（FZA 22×100 M16）である。充填剤はセメントグラウトとエポキシ樹脂の2種類について試み、その効果をH.A.及び充填剤を用いないノーマル型とで比較検討をした。

初期トルク導入時期は、実施工の状況を考慮に入れ、充填剤注入後2日目とした。

母材コンクリート寸法は60×360×40cmで、50cmピッチに片面7本、計14本敷設した。また、28日圧縮強度 $f_c' = 231\text{kgf/cm}^2$ 、最大骨材寸法 25mm、設計スランプ 15cmの普通セメントを用いたレディーミクストコンクリートである。

2.2 実験装置

図-1に実験装置概要を示す。静的引抜試験時の変位は、ひずみ変換型変位計により計測し、動ひずみ計、A/Dコンバーターを介してマイクロコンピュータにデータを取録した。静的引抜試験における荷重検出は、20tonfロードセル、および油圧ジャッキに取り付けられた圧力センサーを用いた。また、載荷はセンターホールジャッキを用いて行った。反力台は破壊の影響範囲を考慮し、アンカーボルトの中心から埋め込み深さの2倍以上離してセットした。

表-1 供試体の諸元

	初期トルク	ボルト	試験本数
case1 (H.A.)	2100 kgfcm	M 22	7
case2 (FZA ノーマル)			7
case3 (FZA セメント注入)	1300 kgfcm	M 16	14
case4 (FZA エポキシ注入)			14

埋め込み深さ 10 cm

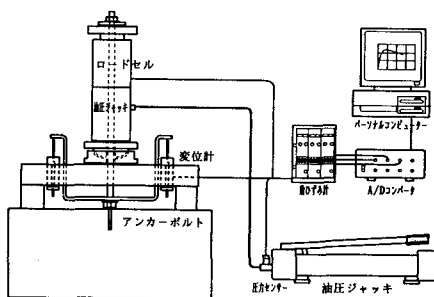


図-1 実験装置概要

3. 実験結果および考察

図-2にH.A.およびFZAアンカーボルトの各CASEの荷重変位曲線を示す。FZA (ノーマル)と比較して、H.A.は最大耐力に至るまでの変位が小さく、かつ、そのバラツキが非常に小さいことが確認できる。FZAはア

ンダーカット部分のコンクリート孔の不均一が原因で、スリーブシェルとコンクリート孔壁との接触が不完全となり、コンクリート孔壁への応力伝達が一樣にならず、最大耐力に至るまでの変位のバラツキが大きくなると考えられる。また、引抜試験時において、荷重変位曲線の最大耐力の80%ぐらいからボルトだけ抜け出す現象が見られた。試験終了後にアンカーボルトを観察したところ、シェル上部分a（図-3参照）が破損（亀裂）していることから、ボルトとスリーブの相対変位も生じていたと判断できる。

これらの構成部材間の隙間を充填剤で充填した結果、セメントグラウト注入の場合、ノーマルと比較して最大耐力に至るまでの変位量が5割程度低減し、そのバラツキもかなり抑制されて荷重変位特性が著しく改善された。また、最大耐力も2割程度向上している。

一方、充填剤としてエポキシ樹脂を用いた場合、本実験ではスリーブとコンクリート孔壁間が必ずしも十分に充填されていないことが試験終了後に確認された。そのため、エポキシ樹脂注入の荷重変位曲線はノーマルとあまり変わらない性状を示していた。しかし、エポキシ樹脂の付着力によって、ボルトとスリーブは一体化となり、シェル部分の亀裂は生じていないことが確認された。引抜試験時においては、スリーブごと抜け出しが確認されたことより、拡開部でのコンクリートとのインターロックが不完全でアンダーカットの施工不十分も考えられる。参考に中川らの実験〔1〕によるエポキシ樹脂を用いた場合の荷重変位曲線を図-4に示す。それによると、エポキシ樹脂が完全に充填されていると初期剛性が向上し初期載荷時の変位のバラツキが抑制できるとしている。

4. まとめ

アンダーカットの穿孔が十分されている条件で、スリーブシェルとコンクリート孔壁の隙間を充填することにより初期載荷時の変位のバラツキを抑制することができる。

〔参考文献〕

〔1〕中川和彦, 丸山久一, 竹下輝: 樹脂注入を伴うあと施工アンカーの耐荷性状、コンクリート工学年次報告集1992（投稿中）

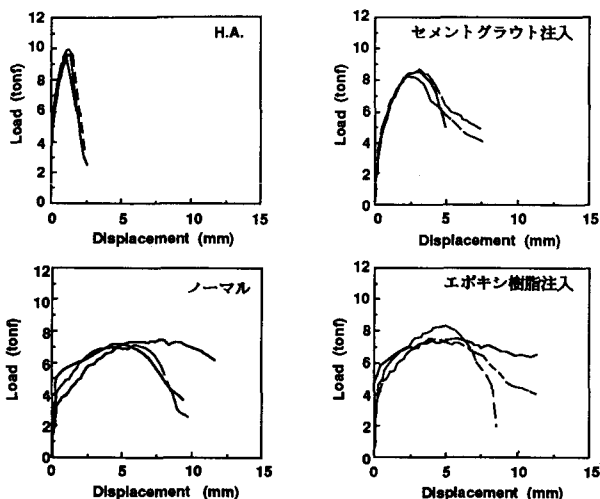


図-2 荷重変位曲線

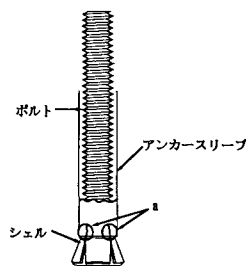


図-3 破損状況

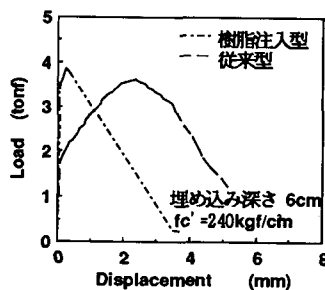


図-4 荷重変位曲線