

孔内溝切装置の開発とアンカーボルトの引抜き試験

一般社団法人日本建設機械施工協会 施工技術総合研究所

田中ダイヤ工業株式会社

田中ダイヤ工業株式会社

田中ダイヤ工業株式会社

株式会社K&Tこんさるたん

正会員 ○寺戸 秀和

田中 光好

田中 大介

高橋 直樹

正会員 肥田 研一

1. はじめに

アンカーボルトの一種として、コンクリート構造物を削孔し、ボルトの挿入と充填材によってアンカーボルトを定着するあと施工アンカーボルトがある。あと施工アンカーボルトの施工は、通常、孔壁が平滑な孔にボルトを打設するが、この孔壁に溝を設けることができれば、定着材とコンクリートの接する表面積が拡大し、引抜き強度の向上が期待できる。そこで筆者らは、あと施工アンカーボルトの施工において、孔壁に溝を切削する装置（以下、孔内溝切装置という）を開発した。本報文では、孔内溝切装置について述べるとともに、当該装置を用いて削孔した溝を有する孔でのアンカーボルトの引抜き試験の結果を述べる。

2. 孔内溝切装置の開発

(1) 装置の概要

孔内溝切装置¹⁾は、通常の削孔方法で設けられた孔に特殊なビットを挿入し、孔壁に溝を設けるものである。孔内溝切装置の概略図を図1に示す。同装置は、

- a) モーターの回転軸に連結された支持部材（図1のa.）
- b) 支持部材に固定された傾斜角 α で屈曲する屈曲部材（図1のb.）
- c) 屈曲部材に取り付けられた長さ L のバネ部材（図1のc.）
- d) バネ部材の先端に取り付けられた孔内を切削する切削部材（図1のd.）

を主要な構成とする。

(2) 溝切の機構

同装置による溝切りの機構を図2に示し、写真1に溝切り後の孔内の状況を示す。同装置による溝切りは以下の手順で行われる。

- 1) 通常の削孔方法によって削孔された孔内に孔内溝切装置を挿入する。
- 2) 装置先端の切削部材が、同装置のロッド部に装着されたバネ部材により、孔壁に押し付けられる。
- 3) 孔壁に押し付けられた切削部材の外周にチップが配されており、切削部材が回転することによって孔内に溝が形成される。

なお、屈曲部材（図1のb.）の傾斜角 α は 5° ～ 15° の範囲内とした。これは、傾斜角が 5° 未満であると孔壁への押付け力が弱く溝の形成に時間を要し、 15° を超えると押付け力が強く切削面が損傷しやすくなるためである。また、バネ部材（図1のc.）の長さ L は50～150mmに設定した。これは、バネ部材が50mm未満の場合、孔壁への押付け力が強く溝が損傷しやすくなり、バネ部材が150mmを超えると装置が不安定となり、均一な溝の形成に支障をきたすためである。

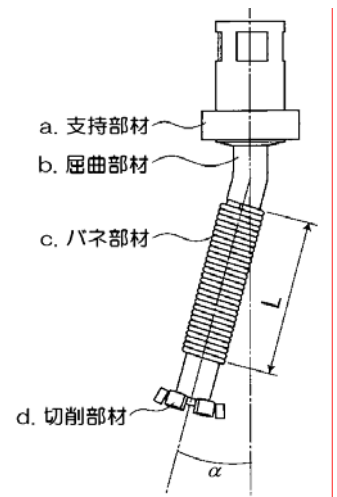


図1 溝切装置

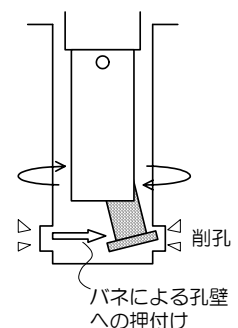


図2 溝切の機構



写真2 溝切削孔後の孔内

キーワード あと施工アンカーボルト、削孔、孔内、溝切り、引抜き強さ

連絡先 〒417-0801 静岡県富士市大淵3154 施工技術総合研究所 TEL 0545-35-0212

また、一回の削孔で設けることができる溝の高さは切削部材のビット高さに規定されるが、切削を重ねることによって任意の溝高さとすることができる。また、溝の深さは、溝切りの時間により任意に設定することができる。

3. アンカーボルトの引抜き試験

溝の有無によるアンカーボルトの引抜き強さの違いを考察するために、アンカーボルトの引抜き試験を行った。引抜き試験の詳細については既報²⁾において述べており、本報文は、溝の有無による引抜き強さの違いについて考察する。

(1) 試験方法

表1に試験ケースを示す。試験に使用したコンクリートは2体あり、それぞれの一軸圧縮強さ σ_c は躯体1が39.0MPa、躯体2が34.5MPaである。アンカーボルト（異形鉄筋D35、SD345）の定着長は10D（=350mm、Dはボルト径で35mm）とし、溝の形状はタイプA（深さ2mm、高さ9mmの溝を50mm間隔で設置）とタイプB（深さ5mm、高さ20mmの溝を100mm間隔で設置）の2種類とした。図3に溝の形状を示す。孔内の充填は、エポキシ樹脂系接着剤を使用した。

(2) 試験結果

図4に引張り試験による変位－荷重関係を示す。同図によると、溝がないケースでは降伏荷重が110kNであるのに対し、溝を有するケースでは溝タイプAで381kN、溝タイプBで380kNの降伏荷重となっている。鉄筋の降伏強度が345kNであることを考慮すると、溝を有する場合は鉄筋と充填材の付着力が高く、アンカーボルトの引抜き強度は、鉄筋の引張り強度に依存すると考えられる。すなわち、同一の定着長さであれば、溝を設けることで引抜き強さが向上するものと考えられる。

4. おわりに

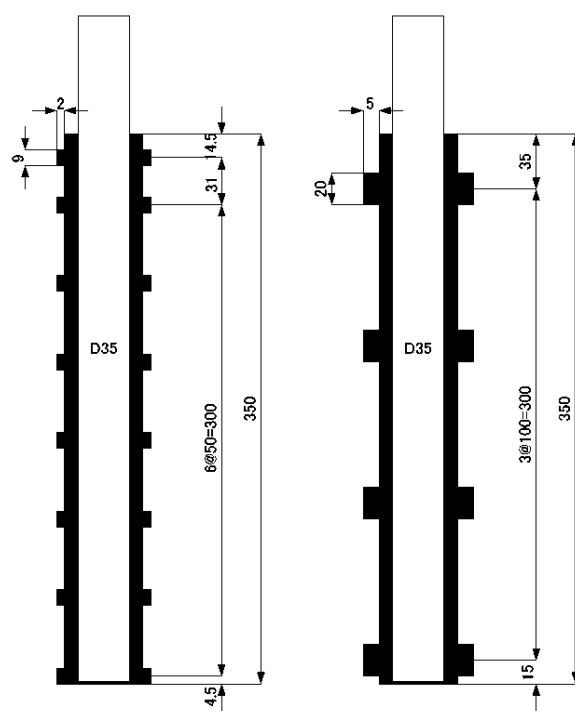
本報文では孔内溝切装置を開発し、同装置によって溝切りを行った孔でのアンカーボルトの引抜き試験を実施した。

孔内溝切装置では、溝の高さおよび深さを任意に設定することができる。また、アンカーボルトの引抜き試験の結果、溝を設けることで引抜き強さが向上することを示した。

今後、同技術を利用することにより、アンカーボルトの設計における定着長の短縮化やボルト径の縮小などの応用が期待される。

参考文献

- 1) 田中光好, 高橋直樹: コンクリート穴の内面に溝を切削する内面溝切削装置, 特開 2012-006165, 2012.1.
- 2) 寺戸秀和: 溝を有する孔内に打設されたアンカーボルトの引抜き試験, 建設の施工企画, No.741, pp.71-74, 2011.11.



(a) 溝タイプA

(b) 溝タイプB

図3 試験に用いた溝の形状

表1 試験ケース

ケース	定着長さ※	溝タイプ※※	使用躯体
1	10D (350mm)	A	躯体1 ($\sigma_c=39.0\text{MPa}$)
2		B	躯体2 ($\sigma_c=34.5\text{MPa}$)
3		溝なし	

※D: 鉄筋の径 (35mm)

※※: 図3参照

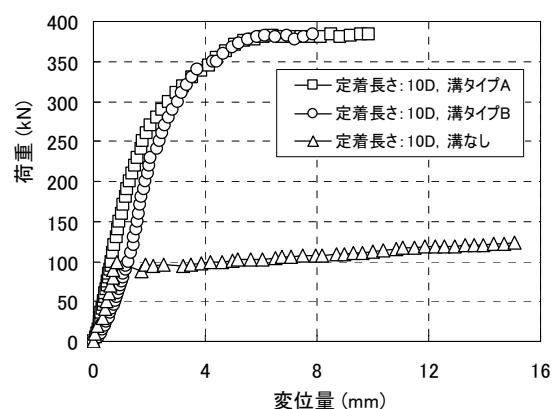


図4 変位－荷重関係