

Tヘッド工法鉄筋

拡径部による機械式定着鉄筋

建技審証第0314号

建設技術審査証明書

建技審証第0314号

技術名称 「Tヘッド工法鉄筋」

(開発の趣旨)
従来の標準フックを用いた鉄筋の定着工法では、兵庫県南部地震以降の耐震設計規定の改訂に伴う鉄筋の高密度化によって施工の難易度が非常に高くなっている。また、加工においても鉄筋の高強度化や永続化によって曲げ加工がしにくくなっている。
本技術は、このような標準フック定着の問題を解決するため、鉄筋端部に拡径部を成形し、それにより鉄筋の定着を行うことで施工を容易にするものである。静的荷重および疲労荷重に対して、スタラープまたは中間帯鉄筋として用いた場合には標準フックと同等のせん断補強性能、耐性補強性能、軸方向鉄筋として用いた場合には標準フックと同等以上の定着性能を有する定着構造の鉄筋を提供するものである。

- (開発目標)
- 1) 拡径部の性質および強度
 - ・熱成形により拡径部に有害な組織変化がない。
 - ・拡径部を有する鉄筋の引張強さが規格引張強さ以上で、母材破断する。
 - 2) スタラープのせん断補強性能
 - ・「Tヘッド工法鉄筋」を用いたスタラープのせん断補強性能および疲労性能は、半円形フック鉄筋と同等である。
 - ・「Tヘッド工法鉄筋」に引張力が作用した場合の定着性能は半円形フック鉄筋と同等である。
 - 3) 部材の耐性
 - ・「Tヘッド工法鉄筋」をスタラープまたは中間帯鉄筋に用いた部材の耐性は、半円形フック鉄筋と同等である。
 - 4) 軸方向鉄筋の定着性能
 - ・「Tヘッド工法鉄筋」定着部の静的および高応力繰返し荷重に対する定着性能は半円形フック鉄筋と同等以上である。
 - ・「Tヘッド工法鉄筋」定着部の疲労性能は半円形フック鉄筋と同等である。

一般財団法人土木研究センターの建設技術審査証明事業実施要領に基づき、依頼のあった標記の技術について下記のとおり証明する。

2003年11月20日 2023年11月20日 更新
2007年11月30日 内容変更
2008年11月20日 内容変更・更新
2011年2月10日 内容変更
2013年11月20日 内容変更・更新
2018年11月20日 内容変更・更新

建設技術審査証明事業実施機関
一般財団法人 土木研究センター
理事長 伊藤 正秀

1. 審査証明の結果
- 1) 「Tヘッド工法鉄筋」は以下の性能を有することが確認された。
 - ・「Tヘッド工法鉄筋」(対象とする「Tヘッド工法鉄筋」TH25、TH20、THL)
 - ・組織観察およびベネラス鏡試験の結果により、拡径部に熱成形による有害な組織変化がないことが確認された。
 - ・引張試験の結果により、拡径部の引張強さが規格引張強さ以上で、母材破断することが確認された。
 - 2) スタラープのせん断補強性能(対象とする「Tヘッド工法鉄筋」TH25、THL)
 - ・部材試験の結果により「Tヘッド工法鉄筋」を用いたスタラープのせん断補強性能は、半円形フック鉄筋と同等、また、疲労性能は半円形フック鉄筋と同等以上であることが確認された。
 - ・引張試験の結果により「Tヘッド工法鉄筋」に引張力が作用した場合の定着性能は、半円形フック鉄筋と同等であることが確認された。
 - 3) 部材の耐性(対象とする「Tヘッド工法鉄筋」TH25、THL)
 - ・部材試験の結果によりTH25をスタラープまたは中間帯鉄筋に用いた部材の耐性は、耐震設計における終局限界までは半円形フック鉄筋と同等であることが確認された。
 - ・部材試験の結果によりTH25をスタラープまたは中間帯鉄筋に用いた場合の部材の耐性は、耐震設計における終局限界以降も半円形フック鉄筋と同等であることが確認された。
 - ・部材試験の結果によりTHLを中間帯鉄筋に用いた場合の部材の耐性は、耐震設計における終局限界以降も半円形フック鉄筋と同等であることが確認された。
 - ・THLの高応力繰返し引張試験結果により、THLの高応力繰返し荷重に対する定着性能は半円形フック鉄筋と同等以上であることが確認された。
 - 4) 軸方向鉄筋の定着性能(対象とする「Tヘッド工法鉄筋」TH25、TH20)
 - ・引張および高応力繰返し引張試験の結果により「Tヘッド工法鉄筋」定着部の静的および高応力繰返し荷重に対する定着性能は半円形フック鉄筋と同等以上であることが確認された。
 - ・疲労性能試験の結果により「Tヘッド工法鉄筋」定着部の疲労性能は半円形フック鉄筋と同等であることが確認された。

2. 審査証明の前提
- 1) 本審査証明は、依頼者からの試験データ等の資料を基に審査し、確認したものである。
 - 2) 「Tヘッド工法鉄筋」に使用する鉄筋の製造は、適切な品質管理のもとに行われるものとする。
 - 3) 「Tヘッド工法鉄筋」の使用は、適切な設計および施工管理によって行われるものとする。
3. 審査証明の範囲
- 1) 使用材料JIS G 3112に適合する異形鉄筋(SD295～SD490D10～D51)を用いることとする。
 - 2) 使用範囲:「Tヘッド工法鉄筋」は、スタラープ・中間帯鉄筋および軸方向鉄筋に用いる。

4. 審査証明の詳細 建設技術審査証明報告書
2023年11月19日
5. 審査証明の有効期限
6. 審査証明の依頼者
清水建設株式会社
第一高周波工業株式会社
所在地:東京都中央区京橋2-16-2
所在地:東京都中央区日本橋馬場町1-6-2

2023年11月

建設技術審査証明協議会会員

一般財団法人 土木研究センター (PWRC)

● 技術の概要

「Tヘッド工法鉄筋」は、「機械式鉄筋定着工法の配筋設計ガイドライン」に掲載されている機械式定着工法である。加熱成形によって鉄筋端部に拡径部を設け、機械的にコンクリートに定着することにより、鉄筋コンクリート部材のスターラップ、中間帯鉄筋および軸方向鉄筋の定着において、従来の標準フックの代わりに使用することを目的としている。

拡径部はJIS G 3112に適合する鉄筋コンクリート用異形棒鋼の端部を高周波誘導加熱ならびに加圧アセットすることによって鉄筋母材自体を成形加工する。

他の部材を用いない一体物であり、配筋場所での付加的な作業は不要なため施工面で優れている。

拡径部は、施工環境等に応じて、両端に拡径部を設ける場合、片端に拡径部を設けてもう片端は従来の標準フックとする場合など、自由に選択することが可能である。

従来の半円形フック鉄筋に対する「Tヘッド工法鉄筋」の施工面での優位性は、以下のとおりである。

- ・従来の両端半円形フック鉄筋では施工が困難な場所においても、「Tヘッド工法鉄筋」は軸方向鉄筋や帯鉄筋の間に後から挿入するだけで配筋が可能のため施工性が改善する。(図-1 参照)
- ・高密度配筋が緩和され、棒形振動機の配筋内部への挿入も容易になるため、コンクリートの充填性が向上する。

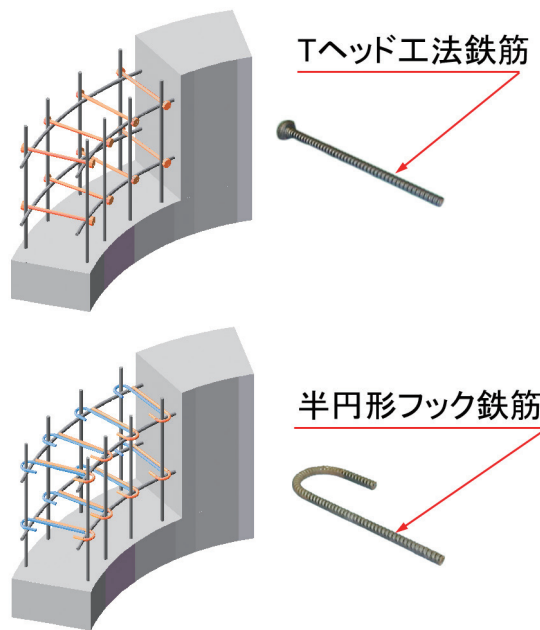


図-1 「Tヘッド工法鉄筋」と半円形フック鉄筋の施工方法

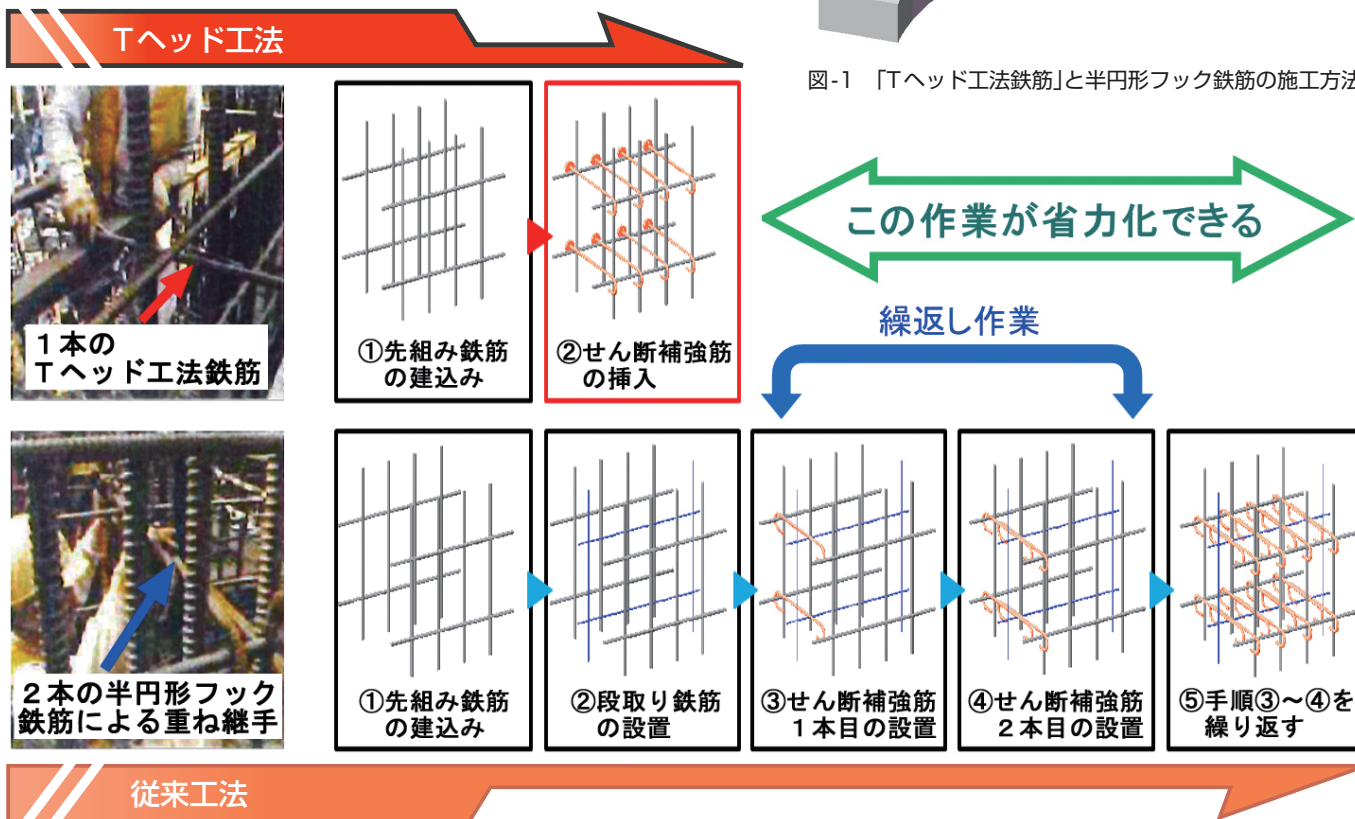


図-2 壁状構造物における「Tヘッド工法鉄筋」と半円形フック鉄筋の配置例

● 技術の適用範囲

「Tヘッド工法鉄筋」は表-1 に示すとおり、種類によってその使用可能な範囲が異なる。

TH25は各基準書の設計で想定している終局限界の範囲では半円形フック鉄筋と同等の靱性補強性能を有しているため、終局限界の範囲に対してはTH25を用いることができる。一方、終局変位以降の性能を規定する必要がある構造物の塑性化を考慮する部位にはTHLを用いることとする。また、TH25をコアコンクリート内で重ね継いだ場合も終局変位以降の性能を規定する必要がある場合に用いることができる。

表-1 「Tヘッド工法鉄筋」の適用範囲

種類	呼び名	適用可能部位	種類の記号	高サイクル疲労の影響を受ける部材
TH25	D10～D51	スターラップ、中間帯鉄筋	SD295～490	使用可能
		軸方向鉄筋	SD295～390	使用可能
TH20	D25～D51	軸方向鉄筋	SD295～390	使用可能
THL	D13～D25	スターラップ、中間帯鉄筋	SD295～390	使用可能

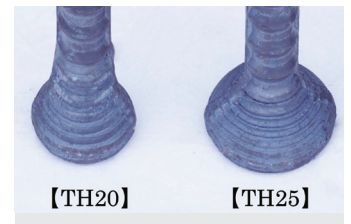


図-3 TH20・TH25の形状



図-4 THLの形状

「Tヘッド工法鉄筋」は、スターラップ、中間帯鉄筋および軸方向鉄筋に用いる。

a) せん断補強鉄筋または中間帯鉄筋に用いる場合

梁・柱のような棒部材、壁・スラブのような面部材のせん断補強鉄筋または中間帯鉄筋に用いる。図-5にTH25を用いた場合の適用範囲の例を示す。なお、THLもTH25と同様に適用可能である。梁状構造物および柱状構造物の外周鉄筋^{*}は、その性能が実験的に十分に確認されていないことから適用外とする。TH25、THLともに高サイクル疲労の影響を受ける部材にも用いることができる。

b) 軸方向鉄筋に用いる場合

杭・柱および橋脚等の軸方向鉄筋のフーチング等のようにマッシュピなコンクリートへの定着に用いる(図-6)。この場合の「Tヘッド工法鉄筋」はTH20、TH25のいずれを用いてもよい。ただし、種類の記号の適用範囲はSD295～SD390とする。また、高サイクル疲労の影響を受ける部材にも用いることができる。なお、ラーメン構造の隅角部および柱と梁の接合部における軸方向鉄筋の定着に用いる場合には、実験、解析等の適切な方法により別途検討を行って使用することとする。

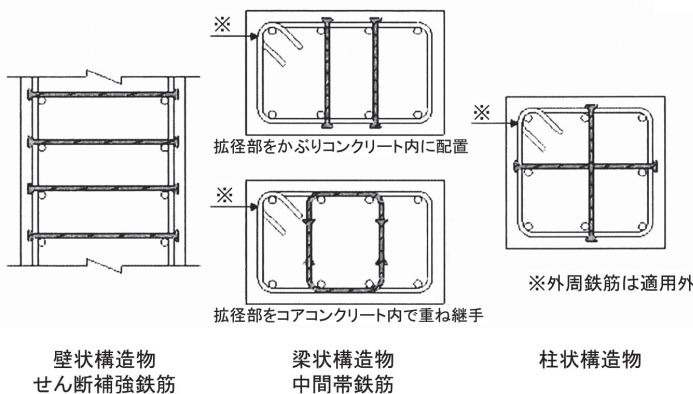


図-5 適用例(横方向鉄筋)

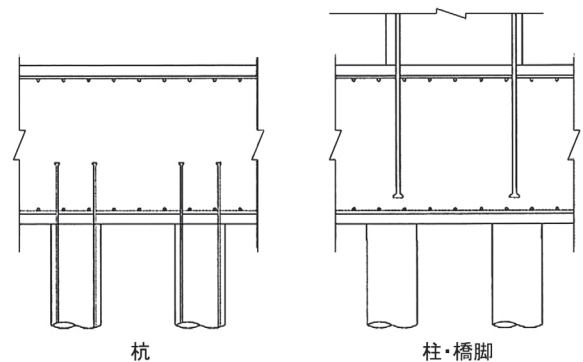


図-6 適用例(軸方向鉄筋)

審査証明の結果

(1) 拡径部の性質および強度(対象とする「Tヘッド工法鉄筋」：TH25、TH20、THL)

- 組織観察およびビッカース硬さ試験の結果により、拡径部に熱成形による有害な組織変化がないことが確認された。
- 引張試験の結果により拡径部の引張強度が規格引張強さ以上で、母材破断することが確認された。

(2) スターラップのせん断補強性能(対象とする「Tヘッド工法鉄筋」：TH25、THL)

- 部材試験の結果により「Tヘッド工法鉄筋」を用いたスターラップのせん断補強性能は、半円形フック鉄筋と同等、また、疲労性能は半円形フック鉄筋と同等以上であることが確認された。
- 引抜き試験の結果により「Tヘッド工法鉄筋」に引張力が作用した場合の定着性能は、半円形フック鉄筋と同等であることが確認された。

(3) 部材の靱性(対象とする「Tヘッド工法鉄筋」: TH25、THL)

- 部材試験の結果によりTH25をスターラップまたは中間帯鉄筋に用いた部材の靱性は、耐震設計における終局限界までは半円形フック鉄筋と同等であることが確認された。
- 部材試験の結果によりTH25をコアコンクリート内で重ね継いで中間帯鉄筋に用いた場合の部材の靱性は、耐震設計における終局限界以降も半円形フック鉄筋と同等であることが確認された。
- 部材試験の結果によりTHLを中間帯鉄筋に用いた場合の部材の靱性は、耐震設計における終局限界以降も半円形フック鉄筋と同等であることが確認された。
- THLの高応力繰返し引抜き試験結果により、THLの高応力繰返し荷重に対する定着性能は半円形フックと同等以上であることが確認された。

(4) 軸方向鉄筋の定着性能(対象とする「Tヘッド工法鉄筋」: TH25、TH20)

- 引抜きおよび高応力繰返し引抜き試験の結果により「Tヘッド工法鉄筋」定着部の静的および高応力繰返し荷重に対する定着性能は半円形フック鉄筋と同等以上であることが確認された。
- 疲労性能試験の結果により「Tヘッド工法鉄筋」定着部の疲労性能は半円形フック鉄筋と同等であることが確認された。

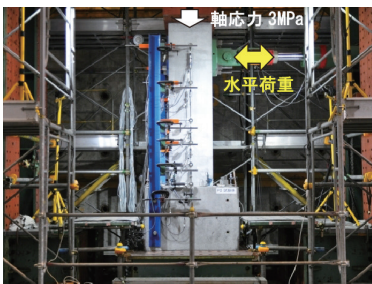


図-7 THL部材試験状況

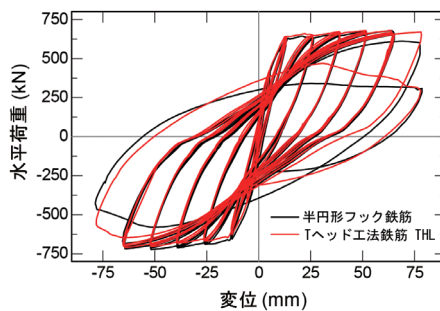


図-8 荷重 - 変位関係

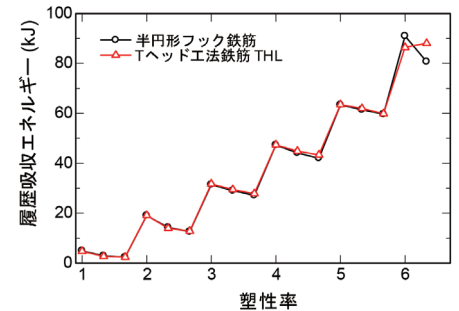


図-9 履歴吸収エネルギー

● 主な実績

2023年3月末での施工実績累計は約6,400万箇所、適用工事現場数は約7,000現場となっている。対象施設はLNGタンク、ボックスカルバート、放水路、調整池、鉄道高架橋、道路橋脚、立坑、トンネル、鉄塔基礎など土木構造物全般であり、建築構造物にも多く用いられている。

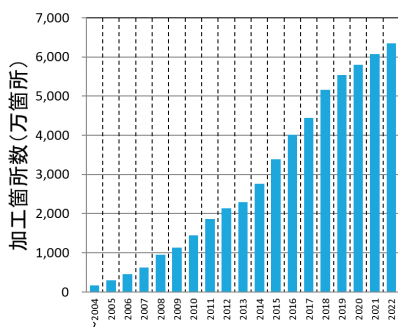


図-10 累積加工箇所数実績(年度)



図-11 シールド発進立坑側壁(TH25)

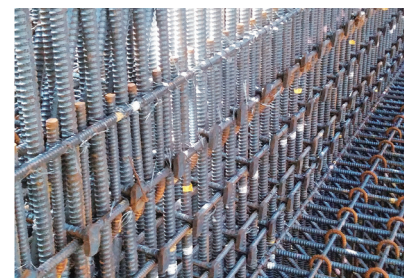


図-12 ボックスカルバート中壁(THL)

● 審査証明有効期間

2023年11月20日～2028年11月19日

● 技術保有会社 / お問い合わせ先

清水建設株式会社	技術研究所	〒135-8530 東京都江東区越中島3-4-17	TEL:03-3820-5504
第一高周波工業株式会社	東京営業所	〒103-0002 東京都中央区日本橋馬喰町1-6-2	TEL:03-5623-3739
	関西営業所	〒674-0093 兵庫県明石市二見町南二見21-4	TEL:078-944-0322
	九州営業所	〒806-0001 福岡県北九州市八幡西区築地町9-6	TEL:093-642-7001