

新技術調査表 (1)

名称		フリッパー				登録番号	1001006
副題		過密鉄筋の施工性を改善した機械式定着筋				作成年月日	2012年 1月 27日
						更新年月日	2015年 11月 27日
分野		1 共通 3 公園 5 海岸 7 その他	2 道路 4 河川 6 砂防	区分	1 材料 2 工法 3 製品 4 機械 5 その他	大分類	特記項目
						共通資材	耐久性 (従来品と同等)、重量 (従来品より軽量化)、寸法 (従来品より矮小化)
開発者等	開発会社	会社等名	株式会社安藤・間、株式会社伊藤製鐵所		担当部署	技術研究所土木研究部 (株安藤・間) 技術開発部 (株伊藤製鐵所)	
		担当者名	村上祐治 (株安藤・間)、林順三 (株伊藤製鐵所)		TEL	029-858-8813 (株安藤・間) 03-5829-4631 (株伊藤製鐵所)	
	提案会社兼問い合わせ先	会社等名	株式会社伊藤製鐵所		担当部署	技術開発部	
		担当者名	林 順三	〒	101-0032	TEL	03-5829-4631
		住所	東京都千代田区岩本町3-2-4 岩本町ビル7F		FAX	03-5829-4633	
	ホームページ	http://www.onicon.co.jp/		e-mail	junzou.hayashi@onicon.co.jp		

【概要】

フリッパーは、円形の鋼材を鉄筋端部に摩擦圧接し (写真-1参照)、機械的に鉄筋をコンクリートに定着させる定着筋であり、既に配筋した軸方向鉄筋や帯鉄筋の間に挿入するだけで配筋が可能となることから、鉄筋組立における施工性の向上が図れる。

フリッパーに用いる鉄筋は、JIS G 3112に適合する異形鉄筋であり、鉄筋径はD13~D51、鉄筋の種類はSD295A~SD490に適用できる (表-1参照)。また、フリッパーのコンクリートの適用範囲は、設計基準強度24~60N/mm²のコンクリートとする。

フリッパーは、従来の標準フック鉄筋の代替として、鉄筋コンクリート構造物のスターラップおよび中間帯鉄筋に適用される (図-1参照)。

【特徴】

- ①フリッパーは、標準フック鉄筋に比較して施工が容易であり、鉄筋組立工程の低減や組立て時間の短縮などの施工性が向上し、工期短縮やコストダウンを図ることができる。
- ②フリッパーは、標準フック鉄筋と同等の定着性能、せん断補強性能、拘束性能などの力学性能を有している。
- ③フリッパーは、標準フック鉄筋に比較して鉄筋量が削減することから、建設工事におけるCO₂排出量の削減に寄与する材料である。



写真-1 フリッパーの製造状況

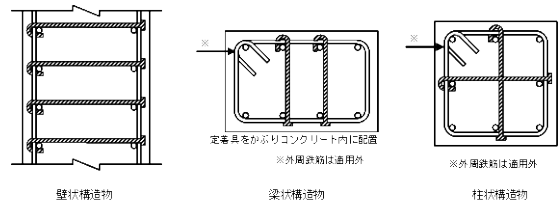


写真-2 半円形フックとフリッパー

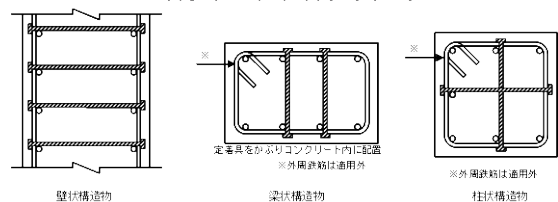
表-1 フリッパーの適用範囲

	D13	D16	D19	D22	D25	D29	D32	D35	D38	D41	D51
SD295A	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-
SD345	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
SD390	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
SD490	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

○：適用可 -：適用不可



a) 鉄筋の片端部に定着具を有する場合



b) 鉄筋の両端部に定着具を有する場合

図-1 フリッパーの適用箇所

新技術調査表（2）

実績件数	東京都： 1 件 国土交通省： 15 件 その他公共機関： 9 件 民間： 12 件	(内 東京都)	建設局： 1 件 都市整備局： 件 港湾局： 件	水道局： 件 下水道局： 件 交通局： 件 その他： 件																																																							
特 許	1 有り	2 出願中	3 出願予定	④無し (番号：)																																																							
実用新案	1 有り	2 出願中	3 出願予定	④無し (番号：)																																																							
評価・証明	1 技術審査 (番号：建技審証第0903号) 2 民間開発建設技術 (番号：) ・証明年月日 (平成21年4月23日) ・証明年月日 () ・証明機関 () 3 新技術情報提供システム[NETIS] 4 その他 () (番号：KT-120001-A 登録年月日：平成24年4月20日)																																																										
キーワード	①安全・安心 ②環境 ③ゆとりと福祉 ④コスト削減・生産性の向上 ⑤公共工事の品質確保・向上 ⑥リサイクル ⑦景観 自由記入																																																										
開発目標 (選択)	①省人化 ②省力化 ③作業効率向上 ④施工精度向上 ⑤耐久性向上 ⑥安全性向上 ⑦作業環境の向上 ⑧周辺環境への影響抑制 ⑨地球環境への影響抑制 ⑩省資源・省エネルギー ⑪. 出来ばえの向上 ⑫. リサイクル性向上 ⑬. その他																																																										
従来との比較	従来の材料名・工法名：標準フック (半円形フック) 1 工程 ①短縮 (18.5%) 2 同程度 3 増加 (%) (鉄筋組延べ日数5.4日が4.4日に減少) 2 省人化 ①向上 (17.9%) 2 同程度 3 低下 (%) (鉄筋工数16.2人日が13.3人日に減少) 3 経済性 ①向上 (13.9%) 2 同程度 3 低下 (%) (材料加工費281万円が242万円に減少) 4 施工管理 ①向 上 2 同程度 3 低下 () (従来技術に比べ管理が容易) 5 安全性 ①向 上 2 同程度 3 低下 () (狭隘空間での作業が低減) 6 施工性 ①向 上 2 同程度 3 低下 () (鉄筋組立て工程削減、組立て時間短縮) 7 環境 ①向 上 2 同程度 3 低下 () (鉄筋量削減によるCO ₂ 排出量削減) 8 汎用性 ①向 上 2 同程度 3 低下 () (壁・梁スカーフ、柱中間帯筋に使用) 9 品質 ①向 上 2 同程度 3 低下 () (コンクリート充填性の向上) 10. その他 ()																																																										
【歩掛り表】	標準 ・ 暫定 表-2 歩掛りの比較 (人日/t)																																																										
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th rowspan="2">事例</th> <th colspan="3">橋梁</th> <th>ケーソン側壁</th> </tr> <tr> <th>梁</th> <th>柱</th> <th>基礎</th> <th>側壁</th> </tr> <tr> <th>鉄筋の種類</th> <th>中間帯鉄筋</th> <th>中間帯鉄筋</th> <th>スターラップ</th> <th>スターラップ</th> </tr> <tr> <th>従来工法</th> <td>1.33</td> <td>0.36</td> <td>0.68</td> <td>3.12</td> </tr> <tr> <th>フリッパー</th> <td>0.38</td> <td>0.35</td> <td>0.54</td> <td>2.30</td> </tr> </table>				事例	橋梁			ケーソン側壁	梁	柱	基礎	側壁	鉄筋の種類	中間帯鉄筋	中間帯鉄筋	スターラップ	スターラップ	従来工法	1.33	0.36	0.68	3.12	フリッパー	0.38	0.35	0.54	2.30																															
事例	橋梁			ケーソン側壁																																																							
	梁	柱	基礎	側壁																																																							
鉄筋の種類	中間帯鉄筋	中間帯鉄筋	スターラップ	スターラップ																																																							
従来工法	1.33	0.36	0.68	3.12																																																							
フリッパー	0.38	0.35	0.54	2.30																																																							
【施工単価等】	表-3 フリッパー価格表 (円)																																																										
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th rowspan="2">箇所数</th> <th colspan="2">5,000箇所未満</th> <th colspan="2">20,000箇所未満</th> <th colspan="2">20,000箇所以上</th> </tr> <tr> <th>3m未満</th> <th>3m以上</th> <th>3m未満</th> <th>3m以上</th> <th>3m未満</th> <th>3m以上</th> </tr> <tr> <th>鉄筋長</th> <td>295</td> <td>350</td> <td>280</td> <td>330</td> <td>270</td> <td>310</td> </tr> <tr> <th>D13</th> <td>325</td> <td>390</td> <td>310</td> <td>370</td> <td>300</td> <td>350</td> </tr> <tr> <th>D16</th> <td>380</td> <td>460</td> <td>360</td> <td>440</td> <td>350</td> <td>420</td> </tr> <tr> <th>D19</th> <td>450</td> <td>540</td> <td>430</td> <td>520</td> <td>420</td> <td>490</td> </tr> <tr> <th>D22</th> <td>535</td> <td>650</td> <td>510</td> <td>620</td> <td>500</td> <td>600</td> </tr> <tr> <th>D25</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				箇所数	5,000箇所未満		20,000箇所未満		20,000箇所以上		3m未満	3m以上	3m未満	3m以上	3m未満	3m以上	鉄筋長	295	350	280	330	270	310	D13	325	390	310	370	300	350	D16	380	460	360	440	350	420	D19	450	540	430	520	420	490	D22	535	650	510	620	500	600	D25						
箇所数	5,000箇所未満		20,000箇所未満			20,000箇所以上																																																					
	3m未満	3m以上	3m未満	3m以上	3m未満	3m以上																																																					
鉄筋長	295	350	280	330	270	310																																																					
D13	325	390	310	370	300	350																																																					
D16	380	460	360	440	350	420																																																					
D19	450	540	430	520	420	490																																																					
D22	535	650	510	620	500	600																																																					
D25																																																											
	表-4 従来工法との比較 (例：橋脚)																																																										
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th></th> <th>鉄筋量 (t)</th> <th>材料加工費 (万円)</th> <th>鉄筋工数 (人日)</th> <th>延べ日数 (日)</th> </tr> <tr> <th>従来工法</th> <td>23.05</td> <td>281</td> <td>16.2</td> <td>5.4 日</td> </tr> <tr> <th>フリッパー</th> <td>19.94</td> <td>242</td> <td>13.3</td> <td>4.4 日</td> </tr> <tr> <th>削減率(%)</th> <td>13.5</td> <td>13.9</td> <td>17.9</td> <td>18.5</td> </tr> </table>					鉄筋量 (t)	材料加工費 (万円)	鉄筋工数 (人日)	延べ日数 (日)	従来工法	23.05	281	16.2	5.4 日	フリッパー	19.94	242	13.3	4.4 日	削減率(%)	13.5	13.9	17.9	18.5																																			
	鉄筋量 (t)	材料加工費 (万円)	鉄筋工数 (人日)	延べ日数 (日)																																																							
従来工法	23.05	281	16.2	5.4 日																																																							
フリッパー	19.94	242	13.3	4.4 日																																																							
削減率(%)	13.5	13.9	17.9	18.5																																																							
	※適用箇所数：中間帯鉄筋 (462箇所) ※適用箇所数：スターラップ (320箇所)																																																										
	※ 鉄筋材料費、施工手間は含まず。																																																										
【施工上・使用上の留意点】	・フリッパーの定着具は、直接に拘束する鉄筋 (以下、被拘束鉄筋と称す) に掛っていることを原則とする。 ・フリッパーは、被拘束鉄筋からなる平面に垂直に配置することを原則とする。 ・フリッパーは、梁状構造物および柱構造物の外周鉄筋には適用できない。																																																										

新技術調査表 (3)

【試験目的】

本試験は、フリッパーを従来の標準フック鉄筋の代替として使用した場合、下記の目標を満足することを確認するために行ったものである。本試験は、株式会社間組技術研究所および株式会社伊藤製鐵所筑波工場で実施している。

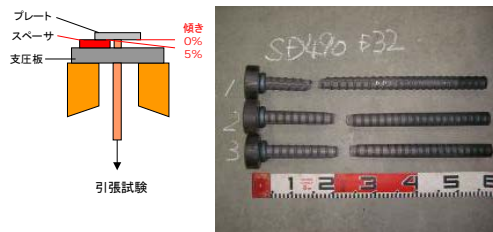
- ・フリッパーの引張強さは、規格引張強さ以上で、母材破断する。
- ・フリッパーに引張力が作用した場合の定着性能は、半円形フック鉄筋と同等である。
- ・フリッパーを用いたスターラップのせん断補強性能は、半円形フックと同等である。
- ・フリッパーを中間帯鉄筋に用いた場合の拘束性能は、半円形フックと同等である。

【試験結果】

(1) 力学性能

- ①フリッパーの引張試験により、定着具の引張強度は規格引張強さ以上であり、母材破断することが確認された (図-2参照)。
- ②引抜き試験により、フリッパーの抜き出し量は半円形フック鉄筋と比較してかなり小さくなった。フリッパーの定着性能は、半円形フック鉄筋と同等以上であることが確認された (図-3参照)。
- ③梁の曲げせん断試験により、フリッパー試験体と半円形フック鉄筋試験体の荷重-変位曲線は、ほぼ一致する結果となった。フリッパー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であることが確認された (図-4参照)。
- ④柱部材の交番載荷試験により、フリッパー試験体と半円形フック鉄筋試験体の荷重-変位曲線はほぼ一致する結果となった。フリッパーを中間帯鉄筋に用いた場合の拘束効果は、耐震設計による終局限界まで半円形フック鉄筋と同等であることが確認された (図-5参照)。

検査・試験データ等



破断状況 (SD490-D32)
図-2 フリッパーの引張試験結果

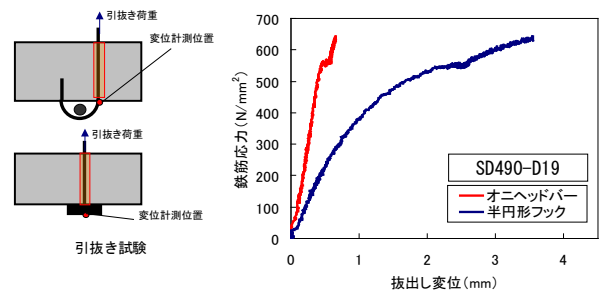


図-3 フリッパーの引抜き試験結果

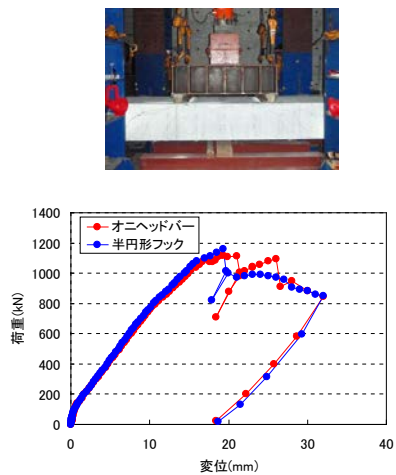


図-4 梁曲げせん断試験結果

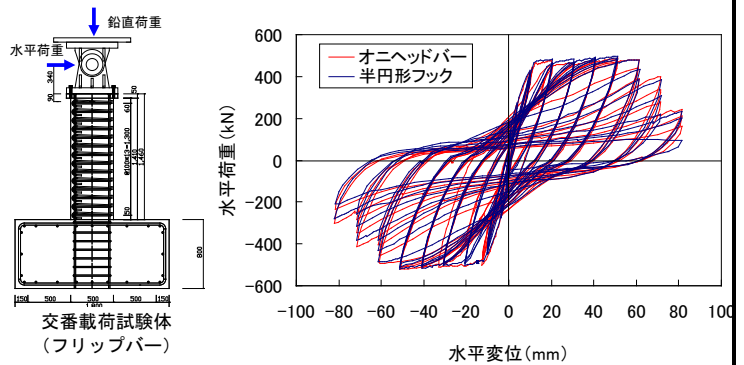


図-5 交番載荷試験結果

建設局
事業への
適用性

共同溝、地下道路などの開削トンネル、橋脚、フーチングなどの橋梁工事、換気所下部のケーソン工事等にスターラップあるいは中間帯鉄筋として適用可能である。

新技術調査表（4）

【施工性能】

- ・ フリップバーを適用することにより、鉄筋組立て作業工程の削減により、組立て時間の短縮が図れ、施工性が向上する。

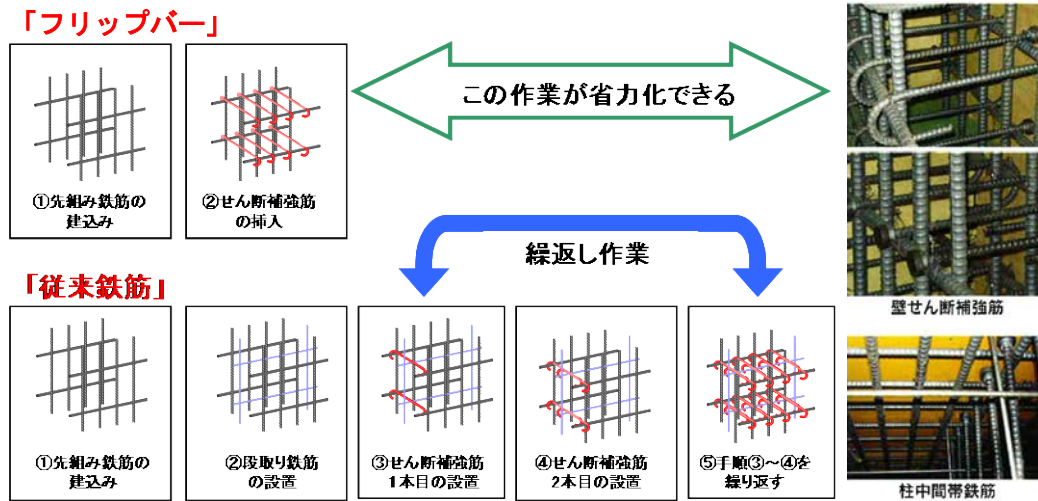


図-6 鉄筋の組立て手順の比較

【環境性能】

- ・ フリップバーの利用は、両端が半円形フックの重ね継手配筋に比較して使用鉄筋量の削減が可能となり、1箇所あたりのCO₂排出量は10%～50%削減できることとなる。

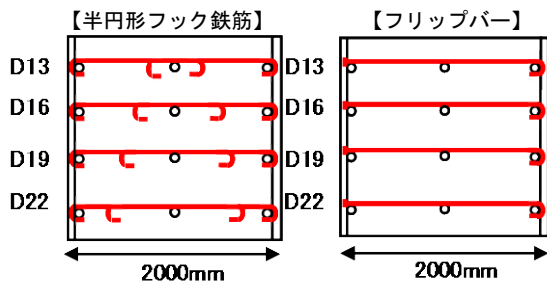


図-7 フリップバーと半円形フックのモデル配筋状況

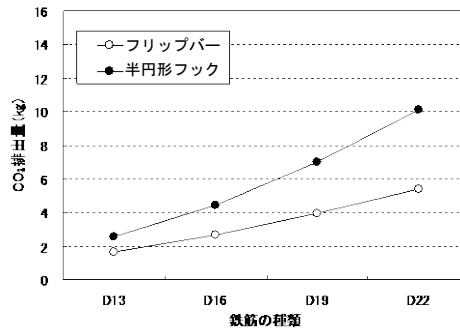


図-8 CO₂排出量の比較

【フリップバーの適用事例】

表-5 フリップバー適用工事概要

工事名称	事業主体	工事概要	適用箇所
3・2・309 2丁目通大成橋架換工事外(下部工) 2工区	十勝支庁 帯広土木現業所	旧橋脚2基・旧橋台の解体工事と新橋脚2基・新橋台2基の新設工事	新設橋脚の中間帯鉄筋に適用
圏央道利根川高架橋下部その1工事	国土交通省関東地方整備局	橋脚5基の新設工事、橋梁下部工：5基(H=16.8~24.9m)、既製杭工36本 他	ケーソン頂版部のせん断補強筋に適用

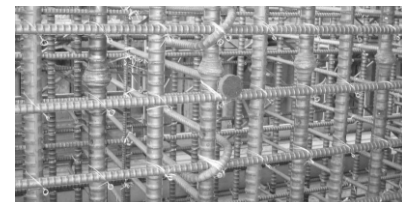


写真-3 橋脚中間帯鉄筋に適用



写真-4 ケーソン頂版せん断補強筋に適用

新技術調査表（5） 《実績表》

	局名	事務所名	工事件名	施工期間	CORINS 登録 No.
東京都における施工実績	建設局	西多摩建設事務所	将門橋A橋（仮称）下部工事（その2）	H23年9月～H24年3月	
	【評価等がある場合、その内容】				
東京都以外の施工実績（国土交通省・地方自治体・民間等）	発注者		工事件名	施工期間	CORINS 登録 No.
	十勝支庁帯広土木現業所		3・2・309 2丁目通大成橋架換工事外（下部工）2工区	H21年8月～H22年3月	登録なし
	国土交通省関東地方整備局		圏央道利根川高架橋下部その1工事	H20年9月～H23年2月	12493-3444W
	国土交通省東北地方整備局		津軽ダム本体建設（第2期）工事	H25年3月～H28年3月	40148-63242
	岩手県		越喜来地区海岸災害復旧（23災519号及び606号）工事	H25年7月～H28年3月	40147-86903
【評価等がある場合、その内容】					