

柱梁主筋の機械式定着工法

Head-bar

定着工法

シンプルでスピーディな工法が、建築の未来を支えます。



VSL JAPAN 株式会社

定着方法の新しい考え方 ～付着から支圧へ～

Head-bar定着工法は、高い施工性と鉄筋量削減を可能にします。

Head-bar/ヘッドバーは、VSL JAPAN株式会社の登録商標です。

建築分野では安全性に加えて、さらなる効率化やコストダウンが求められています。

Head-barは摩擦接合の技術を用いた高い定着性能によって建築物の耐震性を確保し、

配筋作業をシンプルでスピーディに変えます。

これまで「せん断補強」において培ってきたHead-barの豊富な実績と技術力を生かして、

「定着工法」でも大きく貢献します。

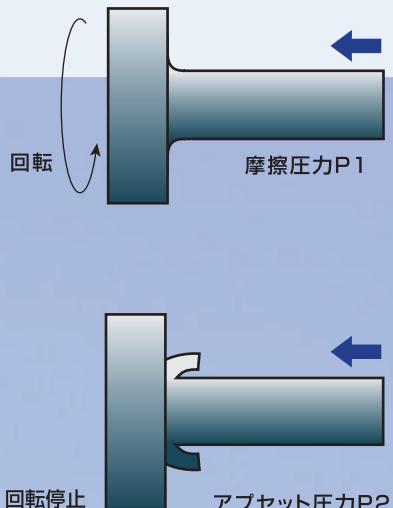


Head-barの製作

- 摩擦接合の技術は、自動車産業をはじめ各種基幹産業のあらゆる分野で利用されています。
- 機械に摩擦圧接条件を入力設定すれば、機械が自動的に圧接するので常に安定した高品質の製品が得られます。

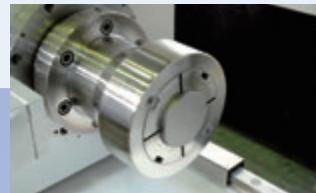
摩擦接合の原理

- ① 定着板を回転すると同時に、鉄筋を摩擦圧力P1で押しつける。
- ② 摩擦熱が発生し、高温層が形成される。
- ③ 高温で流動化した初期接触層が、遠心力でバリとなり周囲に排出される。
- ④ 高温の素材で新たな清浄界面同士の接触が行われる。
- ⑤ 回転を急停止させ、アプセット圧力P2を付加して数秒間保持する。



摩擦圧接の工程

- ① チャックに定着板取付け



- ② クランプに鉄筋セット



- ③ 素材同士の接触



- ④ 摩擦加熱



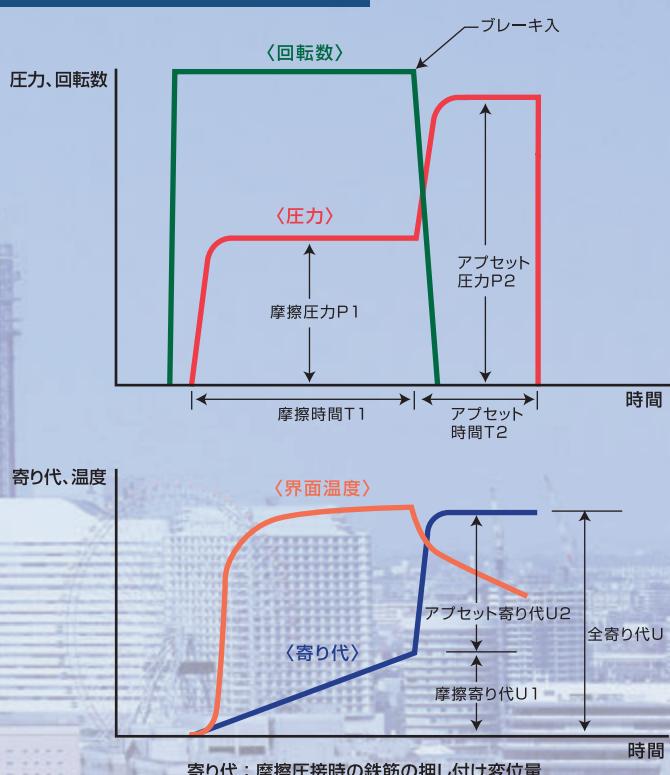
- ⑤ アプセット



- ⑥ 摩擦圧接完了



摩擦圧接パラメータの変化



Head-bar定着工法は施工能率をアップする、人にも環境にも優しい工法です。

特 徴

- 従来の曲げフックの代替として、異形鉄筋端部に摩擦圧接で取付けたプレートの支圧により、鉄筋をコンクリート内に定着する工法です。
- 曲げフックが不要なため、パネルゾーンの配筋が簡略化され、施工能率が向上します。また、PCa(プレキャスト)工法における配筋作業、部材の組立にも適しています。
- 製作時のエネルギー効率が高く、鉄筋量も削減でき、環境負荷の少ない工法です。

適用範囲

コンクリート

- ① 種類:普通コンクリート
- ② 設計基準強度(F_c): $21N/mm^2$ 以上かつ $60N/mm^2$ 以下

鉄 筋

種類		JIS G 3112の規定に適合する異形棒鋼									
呼び名		D13	D16	D19	D22	D25	D29	D32	D35	D38	D41
鋼種	SD295A,B	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	SD345	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	SD390	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	SD490	—	—	—	○	○	○	○	○	○	○

○印はHead-barに適用できる鉄筋を示す。

鉄筋は、鉄筋メーカーおよび鉄筋形状に係わらず適用できます。

Head-bar定着板

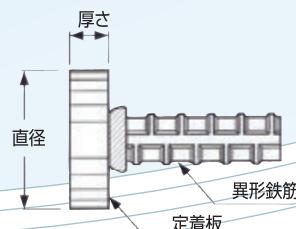
定着板の鋼種: JIS G 4051「機械構造用炭素鋼鋼材」に規定されるS45C(非調質)

呼び名	D13	D16	D19	D22	D25	D29	D32	D35	D38	D41
直径(mm)	32	40	50	55	60	70	80	85	95	100
厚さ(mm)	11	13	16	18	20	24	26	28	31	33

部 位

鉄筋コンクリート造、鉄骨鉄筋コンクリート造、プレストレストコンクリート造および、それらのプレキャストコンクリート造において、下記の鉄筋定着部に適用できます。

- ① 梁主筋および柱主筋の柱梁接合部への定着
- ② 柱主筋の基礎部への定着
- ③ 基礎梁主筋の基礎部への定着
- ④ 壁筋の柱、梁および壁への定着
- ⑤ 小梁主筋およびスラブ筋の梁および壁への定着
- ⑥ アンカーボルトの定着



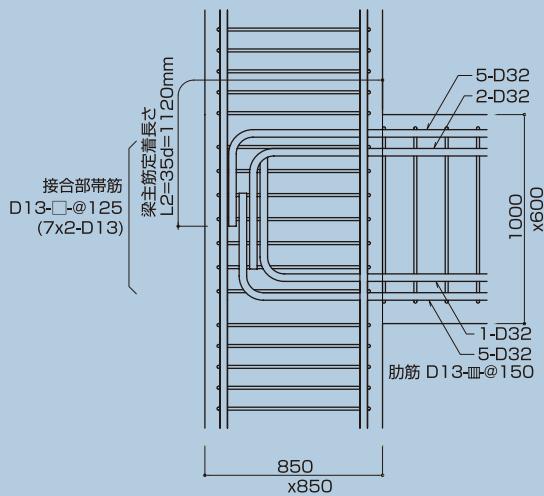
Head-bar組立て写真



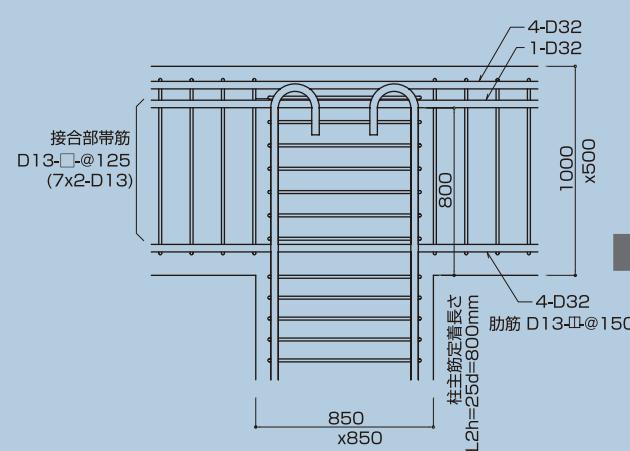
建築構造物への適用例

Head-bar定着工法と在来工法の比較

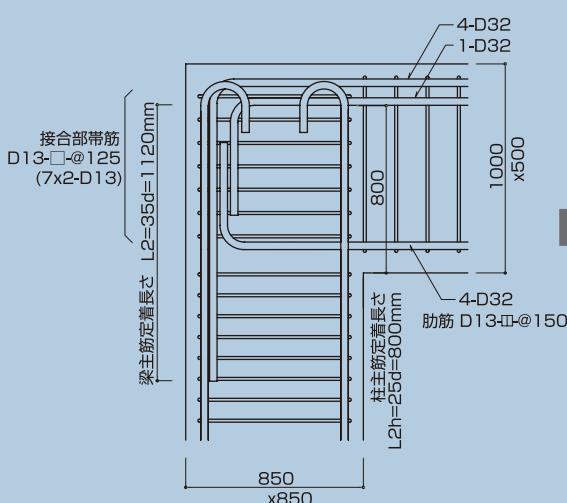
在来工法



ト形接合部

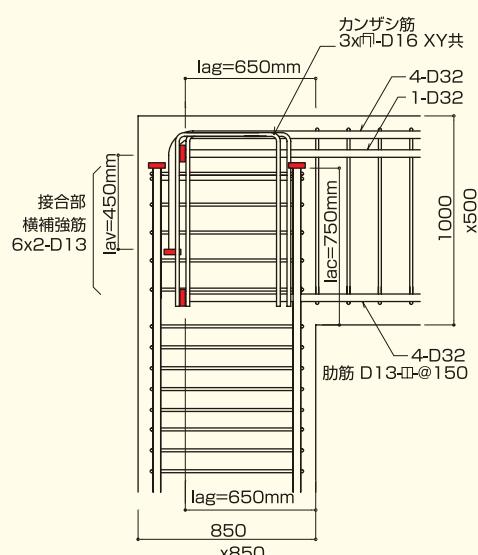
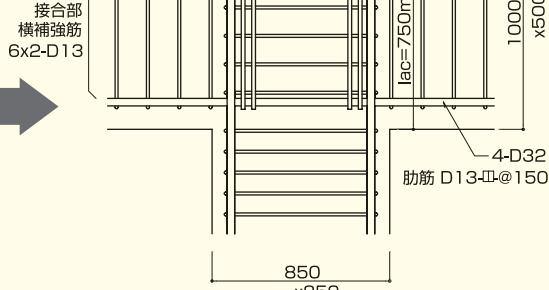
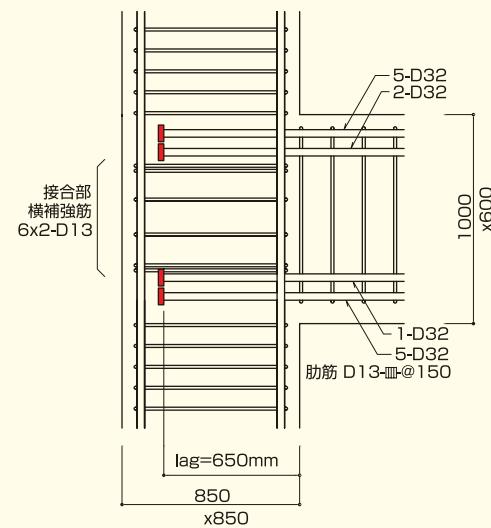


T形接合部



L形接合部

Head-bar定着工法



Head-barは高い定着性能で、安全安心に貢献します。

Head-bar定着工法 設計指針

表 紙



設計指針概要

項目	内 容
鉄筋	(SD295A,B~SD490) D13~D41
コンクリート	(普通コンクリート) 設計基準強度 $F_c: 21N/mm^2 \sim 60N/mm^2$
定着金物	強度: 定着筋の規格引張強度以上 支圧面積比: 4.6~5.8
せん断 設計 4章 5章 6章 7章	(設計区分IのRuD) 設計区分IIの値の2/3倍以上 (設計区分IIのRuD) ト形、L形接合部: 1/50以上、T形接合部: 1/67以上 $RuD \leq R80\min/\phi_s$, $R80\min = R80a \cdot \alpha_w$, ϕ_s : 安全率で、 $\phi_s = 2$ とする。 $R80a$: 接合部耐力余裕度 λ_p によって決まる限界層間変形角 ($\lambda_p \geq 1$ とする) α_w : 接合部横補強筋量 $p_{jwh} \cdot \sigma_{wy}/F_c$ に関する補正係数 p_{jwh} : 接合部横補強筋比、 σ_{wy} : 接合部横補強筋の降伏強度
終局 強度 設計	$\ell_{ag} \geq (2/3) D_c$ の場合: $V_{puh} > \lambda_p \cdot V_{mu}$ $\ell_{ag} < (2/3) D_c$ の場合: $\min(V_{puh}, V_{cu}) > \lambda_p \cdot V_{mu}$ (引張軸力 N を受ける場合) $ N \geq 0.7ag \cdot \sigma_{yo}$ を超えないことを基本とし、 $\ell_{ag} \geq (3/4) D_c$ かつ $15db$ 以上の時には $V_{puh} > \lambda_p \cdot V_{mu}$ それ以外の時には $\min(V_{puh}, V_{cu}) > \lambda_p \cdot V_{mu}$ ℓ_{ag} : 梁主筋定着長さ、 ag : 柱主筋の全断面積、 σ_{yo} : 柱主筋の規格最小降伏点 接合部横補強筋比 p_{jwh} : 0.2%以上
柱主筋 定着 8.1節	$V_{puh} > \lambda_p \cdot V_{mu}$ かつ $V_{puv} > \lambda_p \cdot V_{mu}$ 接合部横補強筋比 p_{jwh} : 原則として 0.3%以上 柱頭補強筋比 p_{jww} : (かんざし筋) 0.25%以上
柱主筋 8.2節	梁主筋定着長さ ℓ_{ao} : 必要定着長さ ℓ_{ao} 以上、 $12db$ かつ $(2/3) D_c$ 以上を基本する。 ただし、 ℓ_{ag} は $(1/2) D_c$ 未満としてはならない。 D_c : 柱せい、 db : 梁主筋直径 側面かぶり厚さ: $3.0db$ 以上 (鉄筋表面まで $2.5db$ 以上) 背面かぶり厚さ: 原則として $4db$ 以上
L形 接合部 梁主筋 8.3節	柱主筋定着長さ ℓ_{ac} : 必要定着長さ ℓ_{ao} 以上、 $16db$ 以上かつ $(3/4) D_g$ 以上 D_g : 梁せい、 db : 柱主筋直径 側面かぶり厚さ: $2.0db$ 以上 (鉄筋表面まで $1.5db$ 以上) 背面かぶり厚さ: $3db$ 以上 上筋の必要投影定着長さ ℓ_{dh} : 必要定着長さ ℓ_{ao} 以上、 $16db$ 以上かつ $(3/4) D_c$ 以上 上筋の折曲げ後は、余長部タイプAまたは余長部タイプBとする。 下筋の定着長 ℓ_{ag} : 必要定着長さ ℓ_{ao} 以上、 $14db$ 以上かつ $(2/3) D_c$ 以上 上下主筋の側面かぶり厚さ: $3.0db$ 以上 (鉄筋表面まで $2.5db$ 以上) 下筋の背面かぶり厚さ: 原則として $4db$ 以上
許容応力度設計 9章	許容応力度設計の適用対象は、メカニズムに達しても、接続する柱、梁が曲げ降伏しない柱梁接合部および柱、梁主筋定着部とする。
その他のRC造 の設計 10章	(段差梁付き柱梁接合部) 10.1節 (壁柱・梁接合部) 10.2節 (基礎梁主筋定着部) 10.3節 (小梁、スラブ主筋) 10.4節 (壁筋定着部) 10.5節

技術基準解説書に従う機械式定着による柱梁接合部の設計 : 11章

目 次

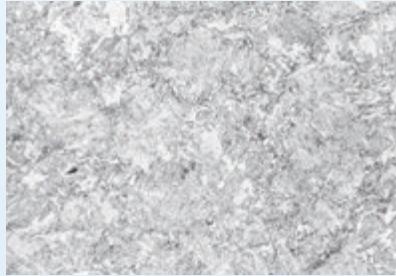
目 次	
設計指針概要	設計-1
1章 総則	
1.1 適用範囲	設計-2
1.2 用語	設計-4
2章 材料	
2.1 コンクリート	設計-6
2.2 鉄筋	設計-6
2.3 Head-bar	設計-7
3章 設計の原則	設計-9
4章 終局強度設計の基本原則	
4.1 終局強度設計の基本方針	設計-10
4.2 保証限界層間変形角の算定	設計-14
4.3 接合部せん断力の設計条件	設計-15
4.4 共通構造規定	設計-16
5章 柱梁接合部の終局強度設計用せん断力の算定	
5.1 柱梁接合部の終局強度設計用せん断力	設計-18
5.2 終局強度設計用せん断力算定の注意事項	設計-21
6章 接合部せん断終局耐力および梁主筋引き出し定着耐力時接合部せん断力の算定	
6.1 接合部せん断終局耐力の算定	設計-22
6.2 梁主筋引き出し定着耐力時接合部せん断力の算定	設計-26
7章 柱梁接合部の配筋詳細	
7.1 ト形、T形、L形接合部における接合部横補強筋	設計-28
7.2 T形、L形接合部における柱頭補強筋	設計-34
7.3 定着用タグを設けたL形接合部	設計-37
8章 柱、梁主筋定着部の設計	
8.1 L形接合部における梁主筋定着部	設計-39
8.2 機械式柱主筋内定着によるT形、L形接合部における柱主筋定着部	設計-43
8.3 機械式柱主筋内定着によるL形接合部における梁主筋定着部	設計-47
8.4 機械式柱主筋外定着によるT形、L形接合部の設計	設計-50
9章 柱梁接合部および柱梁主筋定着部の許容応力度設計	
9.1 許容応力度設計の適用対象	設計-58
9.2 許容応力度設計における構造規定	設計-58
9.3 柱梁接合部の短期許容せん断力に関する設計	設計-59
10章 その他のRC造接合部および定着部の設計	
10.1 差差梁付き柱梁接合部	設計-62
10.2 壁柱・梁接合部	設計-67
10.3 最下階柱主筋定着部および基礎梁主筋定着部	設計-69
10.4 小梁およびスラブの主筋定着	設計-73
10.5 壁筋定着部	設計-77
11章 技術基準解説書に従う機械式定着による柱梁接合部の設計	設計-78
12章 標準配筋詳細	設計-81
参考文献	設計-96
(付1) 定着設計および接合部せん断設計のフロー	設計-98
(付2) RC構造配筋指針による異形鉄筋の定着長さ	設計-99
(付3) Head-bar(ヘッドバー)定着工法設計指針(本文の規定)の「機械式試筋」	
定着工法設計指針(2010年改定)からの修正点一覧	設計-101

Head-bar接合部の性能確認

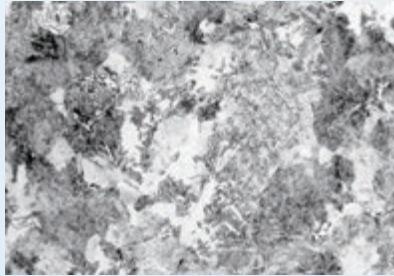
下記の試験を行って、接合部が鉄筋母材の規格引張強さの荷重を受けても損傷しないことを確認しています。

- ① 鉄筋素材の性能確認試験
- ② 定着板素材の引張強さおよび硬さの確認試験
- ③ 接合部の金属組織および硬さ分布の確認試験
- ④ 摩擦圧接接合部の引張強さの確認試験

接合部近傍の金属組織

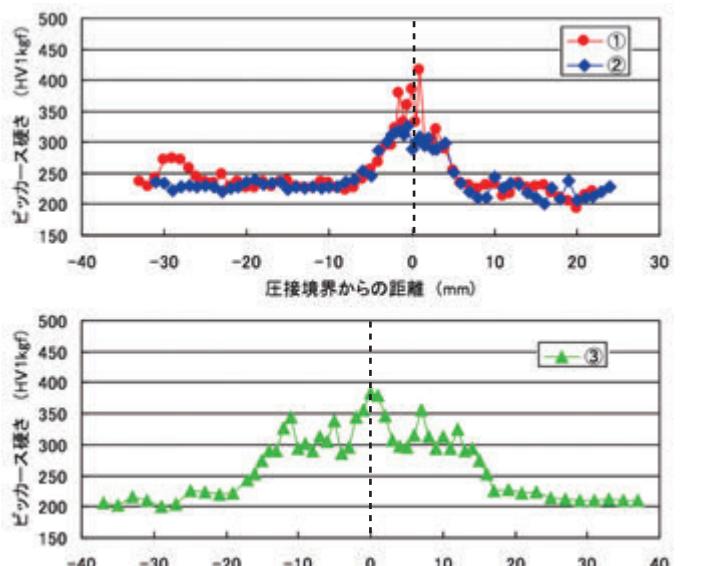


(a) 境界面中心から鉄筋側に1mm位置



(b) 境界面中心から定着板側に1mm位置

接合部近傍のビッカース硬さ分布



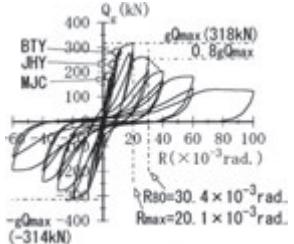
接合部引張試験



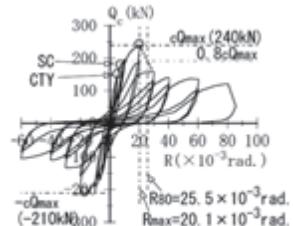
柱梁接合部構造試験

試験は(財)日本建築総合試験所で実施

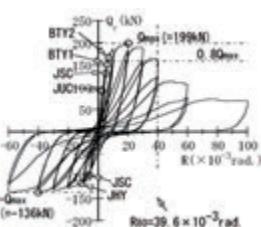
T形接合部試験



T形接合部試験



L形接合部試験



Head-bar技術評定・審査等

年月	内 容	分 野	対 象	機 関
1999.9	技術審査証明 2004.9更新	土 木	せん断補強	(財)土木研究センター
2001.3	PR対象工法に認定	土 木	せん断補強	鉄道ACT研究会
2002.3	NETIS登録、2011.7 KT-010207-V 設計比較対象技術に評価	土 木	せん断補強	国土交通省
2003.9	鉄道構造物への適用に関する性能評価及び技術指導	土 木	せん断補強	(財)鉄道総合技術研究所
2007.8	「鉄筋定着・継手指針、II 機械式定着編」に増補掲載	土 木	せん断補強	(社)土木学会
2006.11	プレート定着型せん断補強鉄筋「Head-bar」設計・施工指針として取得 ～日本建築学会「鉄筋コンクリート構造計算基準・同解説」に準拠し、従来の 180度フック付せん断補強鉄筋と同等以上の性能を有するものと評価する～	建 築	せん断補強	(株)都市居住評価センター
2011.3	「Head-bar(ヘッドバー)定着工法」として性能証明を取得 ～鉄筋先端に定着板を摩擦圧接した異形鉄筋の機械式定着工法～	建 築	定着工法	(株)日本建築総合試験所

定着工法



建築技術性能証明書

技術名稱：Head-bar（ヘッドバー）定着工法
—鉄筋先端に定着板を摩擦圧接した異形鉄筋の機械式定着工法—

申込者：ブイ・エス・エル・ジャパン株式会社 代表取締役社長 萩原 基文
東京都新宿区西新宿三丁目2番26号
(本技術の開発は、大成建設株式会社と共同で行われたものである。)

技術概要：本技術は、JIS G 3112 に適合する異形鉄筋の先端に定着板を摩擦圧接し、定着板の支圧作用と異形鉄筋の材性作用によって、異形鉄筋をコンクリートに定着する工法である。定着板を摩擦圧接した異形鉄筋を Head-bar（ヘッドバー）という。摩擦圧接とは、異形鉄筋の先端部に定着板を所定の压力で押し付けて高周波軋させ、その摩擦熱により加熱し、アセットにより圧接する複合方法である。

開発背景：従来の折り曲げフックを用いた鉄筋定着工法では、鉄筋の高強度化や大型化により曲げ加工が困難であったり、定着長さが見くなったりする問題が生じる。本技術は、そのような問題を解決し、配筋施工の合理化を図ることを意図して開発したものである。

当財團の建築技術認証・認定事業実施要領に基づき、上記の性能証明対象技術の性能について、下記の通り証明する。

平成23年3月25日 財團法人 日本建築総合試験所
理事長 井上 大三

記

証明方法：申込者より提出された下記の資料により性能証明を行った。

Head-bar（ヘッドバー）定着工法「性能証明のための説明書類」
この資料には、本技術の自明性・適用域の妥当性を確認した認明資料がまとめられている。
この資料のほかに、「Head-bar（ヘッドバー）定着工法設計指針」および「Head-bar（ヘッドバー）製造基準書」が提出されている。

証明内容：申込者提案の Head-bar（ヘッドバー）は、鉄筋材の剛性引張強さの背離を受けても損傷しない性能を有し、Head-bar（ヘッドバー）定着工法設計指針によって設計される Head-bar（ヘッドバー）定着部は、設計で保証すべき長期荷重時、短期荷重時および転局耐力時の要求性能を満足すると判断される。

(株)日本建築総合試験所
GBRC 性能証明 第10-27号

せん断補強



面部材(耐圧版、スラブ、壁)の面外方向の
せん断補強鉄筋で、180°フックと同等以上の定着性能。

構造評定書

評定構-18011

株式会社 都市居住評価センター
代表取締役社長 安藤 基文

1. 作 名
プレート定着せん断補強鉄筋「Head-bar」設計・施工指針
2. 評定物の概要
別表の通り
3. 評定の内容
評定報告書の通り
4. 評定員名
山口貴雄、松井千秋、安達俊光、田村幸雄、黄川正美、長橋純男、長尾直治、芳村一洋

(株)都市居住評価センター
評定構-18011



〒160-0023 東京都新宿区西新宿三丁目2番26号 立花新宿ビル5F
TEL.03-3346-8913(代表) FAX.03-3345-9153 http://www.vsl-japan.co.jp

※資料の御請求・御注文は Head-bar 担当までお願ひいたします。