評定書（工法等）

BCJ 評定-LS0122-01

一般財団法人日本建築センター

BCJ評定-LS0122-01

評　定　書（工法等）

申込者　　ハードロック工業株式会社　代表取締役社長　若林　克彦　様
　　大阪府東大阪市川俣1-6-24

件名　　ハードロックナット

平成29年10月13日付けで評定の申し込みのあった上記の件について、下記のとおり、評定申込事項に係る建築基準法令その他の技術的基準に適合しているものと評定します。
なお、本評定書の有効期間は、本評定日より令和6年10月17日までとします。

令和元年10月18日

一般財団法人日本建築センター
The Building Center of Japan
理事長　橋本公博

記

1．評定申込事項
本件は、地上5階建て以下、軒の高さ20m以下及び延べ面積10,000m²以下の鉄骨造の建築物のボルト接合に適用するボルトの緩み止め方法に関する評定である。

2．区分
新規

3．評定をした工法等の内容
別紙1及び別紙2のとおり

4．評定の内容
（1）方法
本評定は、鉄鋼系住宅構造評定委員会（工学博士　曽田五月也）において、申込者から提出された資料に基づき審査を行ったものである。
（2）内容
提出された構造検討等の結果により、ボルトの緩み止め方法について妥当であることを確認した。

5．備考
本評定は、設計・施工・品質管理等が適正に行われることを前提に、提出された資料に基づいて行われたものであり、個々の工事等の実施過程及び実施結果の適切性は評定の範囲に含まれていない。

別紙１（評定をした工法等の内容）

１．構造概要

本評定は、地上5階建て以下、軒の高さ20m以下及び延べ面積10,000m²以下の鉄骨造の建築物のボルト接合に適用するボルトの緩み止め機能に関する評定である。

① 対象とするボルトは表１に示す六角ボルトとする。

② ボルトの緩み止め機能を有するナット（以下「ハードロックナット」という。）について表２に示す。

③ ハードロックナットを用いたボルトの緩み止め機構について図１に示す。ハードロックナットは六角ナットの上部を凸形状に加工した凸ナットと、六角ナット下部を凹形状に加工した凹ナットの２種類のナットから構成されるダブルナットタイプのセルフロッキングナットである。凸ナットの凸部には、ナット中心軸に対して偏心加工を施している。凹ナットは中心軸に対して真円加工を施している。凸ナットはボルト締結体において締結機能を担い、締結された凸ナットの上に凹凸部が嵌合するように凹ナットを締結することにより、戻り機能が作用する。

④ ハードロックナットを適用できる範囲については、適用範囲の規模の建築物のボルト接合とする。

表1　対象ボルト

項目	呼び径×ピッチ	強度区分	規格
六角ボルト	M12×*P* 1.75 M16×*P* 2.0 M20×*P* 2.5	10.9※	形状：JIS B 1180：2014 「六角ボルト」 強度区分：JIS B 1051：2014 「炭素鋼及び合金鋼製締結用部品の機械的性質−強度区分を規定したボルト，小ねじ及び植込みボルト−並目ねじ及び細目ねじ」

※国土交通大臣の強度指定を受けたものに限る

表２　ナットの強度区分、材質、規格

項目		強度区分/材質	規格	呼び径×ピッチ
ハードロックナット	凹ナット	8 /S45C調質鋼	・形状：JIS B 1181：2014 「六角ナット」付属書JA ・強度区分：JIS B 1052-2：2009(ISO898-2：1992) 「炭素鋼及び合金鋼製締結用部品の機械的性質−第2部：強度区分を規定したナット−並目ねじ及び細目ねじ」	M12×*P* 1.75 M16×*P* 2.0 M20×*P* 2.5
	凸ナット	10 /SCM435調質鋼		

図1　ハードロックナットのゆるみ止め構造

2．構造性能概要

評定に際し、「繰返し引張試験」及び「軸直角方向繰り返し荷重による戻り回転測定試験」が行われており、ボルトの緩み止め方法としてダブルナット及びハードロックナットを用いた試験体について、戻り回転角度を用いてナットの戻りを測定している。

その結果、ハードロックを用いたボルトの緩み止め方法は、ダブルナットと同等以上にボルトが緩まないことが確認されており、建築基準法施行令第67条第2項第四号に定める戻り止め方法として妥当であることが確認されている。

（詳細は「ハードロックナット」設計仕様参照）

鉄鋼系住宅構造評定委員会　　BCJ 評定-LS0122-01

件名：ハードロックナット

一般財団法人 日本建築センター
最終版図書
確　認　印

令和元年 12 月

ハードロック工業株式会社

目次

§1　評定申込概要
1.1　評定申込者
1.2　件名
1.3　評定申込事項
1.4　関係法令
1.5　構造概要

§2　設計仕様
2.1　適用範囲
2.2　使用する材料及び規格
2.3　ボルトの仕様
2.4　戻り止め機構
2.5　適用部位例
2.6　ハードロックナット詳細寸法

§3　実験
3.1　保証荷重試験
3.2　硬さ試験
3.3　ねじ山せん断試験
3.4　軸方向繰り返し荷重による戻り止め機能検証試験
3.5　AIA/NAS(米国航空宇宙規格)NA0009、NAM1312—107 に準じる加振試験
3.6　軸直角方向繰り返し荷重による戻り止め機能検証試験
3.7　試験結果のまとめ

§4　品質保証について

§5　指摘事項回答書

§1　評定申込概要

1.1　評定申込者

会社名 ： ハードロック工業株式会社
代表者 ： 代表取締役会長　若林　克彦
所在地 ： 大阪府東大阪市川俣 1-6-24

1.2　件名

ハードロックナット

1.3　評定申込事項

ハードロックナットは戻り止め機能を有するセルフロッキングナットである。このハードロックナットの戻り止め機能が建築基準法施行令第 67 条第 1 項第四号に該当するものであることを本評定では検証する。ハードロックナットの戻り止め機能の検証は、検証試験において同法施行令第 67 条第 1 項第三号に該当するダブルナットの戻り止め機能との比較により行う。

1.4　関係法令

建築基準法施行令第 67 条第 1 項第四号

第 67 条　構造耐力上主要な部分である鋼材の接合は、接合される鋼材が炭素鋼であるときは高力ボルト接合、溶接接合若しくはリベット接合(構造耐力上主要な部分である継手又は仕口に係るリベット接合にあつては、添板リベット接合)又はこれらと同等以上の効力を有するものとして国土交通大臣の認定を受けた接合方法に、接合されえる鋼材がステンレス鋼であるときは高力ボルト接合若しくは溶接接合又はこれらと同等以上の効力を有するものとして国土交通大臣の認定を受けた接合方法に、それぞれよらなければならない。ただし、軒の高さが 9m 以下で、かつ、張り間が 13m 以下の建築物(延べ面積が 3000m^2 を超えるものを除く。)にあつては、ボルトが緩まないように次の各号のいずれかに該当する措置を講じたボルト接合によることができる。

一　当該ボルトをコンクリートに埋め込むこと。
二　当該ボルトに使用するナットの部分を溶接すること。
三　当該ボルトにナットを二重に使用すること。
四　前 3 号に掲げるもののほか、これらと同等以上の効力を有する戻り止めをすること。

1.5　構造概要

ハードロックナットは六角ナットの上部を凸形状に加工した凸ナットと、六角ナットの下部を凹形状に加工した凹ナットの 2 種類のナットから構成されるダブルナットタイプのセルフロッキングナットである。凸ナットの凸部にはナット中心軸に対して偏心加工を施している。それに対して凹ナットの凹部はナット中心軸に対して真円加工を施している。凸ナットはボルト締結体において締結機能を担い、締結された凸ナットの上に凹凸部が嵌合するように凹ナットを締結することによりハードロックナットの戻り止め機能は作用する。

ハードロックナットは、これまで鉄道、道路、自動車産業をはじめ様々な工業分野においてセルフロッキングナットとして使用され、その戻り止め機能は高く評価されてきた。これまでの使用実績を踏まえ、高さ 20m 以下、階数は地上 5 階建て以下の鉄骨造建築物の引張荷重又はせん断荷重が作用する接合部にハードロックナットを使用してもその戻り止め機能は有効に作用し安全性の向上に資するものと考える。適用範囲については、2.1 表 1 に示す。

§2　設計仕様

2.1　適用範囲

本件は、建築基準法施行令第 67 条第 1 項第四号に係る評定であり、表 1 に示す範囲の鉄骨造建築物の接合部等に適用する。

表 1 適用範囲

構造種別	鉄骨造
建築物の高さ	20m 以下
階数	地上 5 階建て以下
延べ面積	10000 ㎡以下
構造計算ルート	許容応力度計算(ルート 1-1、1-2) 許容応力度等計算(ルート 2) 保有水平耐力計算(ルート 3) 限界耐力計算

2.2　使用する材料及び規格

2.2.1 使用材料

(1) ボルト

表 2 ボルトの呼び径,強度区分及び規格

項目	呼び径×ピッチ	強度区分	規格
六角ボルト	M12×*P* 1.75 M16×*P* 2.0 M20×*P* 2.5	10.9※	形状：JIS B 1180：2014 「六角ボルト」 強度区分：JIS B 1051：2014 「炭素鋼及び合金鋼製締結用部品の機械的性質−強度区分を規定したボルト，小ねじ及び植込みボルト−並目ねじ及び細目ねじ」

※国土交通大臣の強度指定を受けたものに限る

(2) ナット

表 3 ナットの強度区分,材質及び規格

項目		強度区分 /材質	規格	呼び径×ピッチ
ハードロックナット	凹ナット	8*1 /S45C 調質鋼	・形状：JIS B 1181：2014 「六角ナット」付属書 JA*2 ・強度区分：JIS B 1052-2：2009(ISO898-2：1992)*3 「炭素鋼及び合金鋼製締結用部品の機械的性質−第 2 部：強度区分を規定したナット−並目ねじ及び細目ねじ」	M12×*P* 1.75 M16×*P* 2.0 M20×*P* 2.5
	凸ナット	10 /SCM435 調質鋼		

*1. ハードロックナットの凹ナットは、ねじ山部分の高さが低くねじ山数が少ないことから、硬さのみを保証する。硬さはロックウェル C スケールを用い、表 4 は硬さの基準値を示す。

*2. 形状は二面幅の基準寸法のみ適用する。

*3. 凸ナットの強度区分については、3.2 の硬さ試験に基準値を示す。

表 4 六角ナットの強度区分ごとの硬さ

強度区分	サイズ	ロックウェル硬さ、HRC
8	M5≦D≦M16	(11)～30
	M16<D≦M39	20～36
10	M5≦D≦M16	26～36
	M16<D≦M39	26～36

(3)接合材

表 5 接合材の表面処理

項目	表面処理
接合材	・黒皮 ・ショットブラスト

2.2.2　規格サイズ

各部の詳細寸法等については、2.6 ハードロックナット詳細寸法を参照。(p6、7、8)

2.3　ボルトの仕様

2.3.1　ボルトの耐力

引張力とせん断力を同時に受けるボルトの引張応力度は(6.5)式(6.6)式の f_{ts} 以下でなければならない。(鋼構造設計基準　許容応力度設計法の「第 6 章　組合せ応力」の P15 抜粋)

$f_{ts} = 1.4f_{t0} - 1.6\tau$　　(6.5)

かつ

$f_{ts} \leqq f_{t0}$　　(6.6)

記号

f_{ts}：せん断力を同時に受けるボルトの許容引張応力度

f_{t0}：表 5.2 に規定するボルトの許容引張応力度

τ　：ボルトに作用するせん断応力度で、表 5.2 に示す許容せん断応力度を超えることはできない

(鋼構造設計基準　許容応力度設計法の「第 5 章　許容応力度」の表 5.2 を抜粋)

表5.2 ボルト及び高力ボルトの許容応力度(N／mm²)

材料			引張り	せん断
ボルト	強度区分	4.6 4.8	160	160/√3
		5.6 5.8	200	200/√3
		6.8	280	280/√3
	その他の強度ボルト		F/1.5	F/1.5√3
高力ボルト	F8T		250	120
	F10T		310	150
	(F11T)		(330)	(160)

2.3.2　ボルト孔径

ボルト孔径は、ボルトの径より 1mm 超えて大きくしてはならない。(施行令第 68 条第 4 項)

2.4　戻り止め機構

2.4.1　戻り止め機構について

図 1 ハードロックナットのゆるみ止め構造

2.4.2　施工時の締め付けトルクの管理等について

(1)施工時の締付けトルク値

M12、M16 と M20 共に凸ナット凹ナット共にインパクトレンチによる。

ただし、目安として凹凸ナット共に、M12 は 50N·m、M16 は 100N·m、M20 は 200N·m とする。

(2)施工時の留意すべき点

①最初に締付けナットである凸ナットを締付け、その後、ロックナットである凹ナットを締付ける。凹ナットを先に締結しボルト初期軸力を発生させると、凹ナットはねじ山数が少ないため、ねじ山が破損または破壊する可能性があるので十分注意する。

②凹凸ナットをセットして同時にインパクトレンチなどで締付けたり、外したりするとねじ部にかじりや焼き付きが発生し、ボルトのねじ山が破損する原因となる。
締付ける際は凸ナット、凹ナットの順で、一方、外す場合は凹ナット、凸ナットの順で外す。

2.5　適用部位例

建築物の接合部で、引張、せん断又は引張せん断が同時に作用する部位のボルト接合部分に使用することができる。

図 2 参考図(適用例)

2.6　ハードロックナット詳細寸法

HARDLOCK®

M16 x 2.0
Standard-Rim

注記)
ねじの等級は6Hとする。
JIS B 0209 : 2001「一般用メートルねじの許容限界寸法公差」による。

a:偏芯量

UNIT : mm

注意
本図面はハードロック工業(株)の機密情報を含んでいます。
本図面について以下のことをハードロック工業(株)の事前承諾なく行うことを禁じます。
(1)複製(方法を問わず)
(2)第三者への開示
(3)供与目的以外への使用

CAUTION
THIS DOCUMENT CONTAINS CONFIDENTIAL AND PROPRIETARY INFORMATION OF HARDLOCK Industry Co., Ltd.
THE DOCUMENT ALWAYS REQUIRES PRIOR WRITTEN CONSENT OF HARDLOCK Industry Co., Ltd FOR
(1)ITS REPRODUCTION BY ANY MEANS.
(2)ITS DISCLOSURE TO A THIRD PARTY, OR.
(3)ITS USE FOR ANY PURPOSE OTHER THAN THOSE FOR WHICH IT IS SUPPLIED.

DATE
—

CUSTOMER
—

PARTICULARS: HLN-R M16x2.0 凸C10/凹C8 P

SIZE: M16 x 2.0

MARK	PARTS	GRADE/MATERIAL	SURFACE TREATMENT
2	CONCAVE NUT 凹ナット 0CRIM016008PC0	S45C(H)	PHOSPHATE COAT リン酸マンガン処理
1	CONVEX NUT 凸ナット 0VBSC016010PC0	Class10 (SCM435(H))	PHOSPHATE COAT リン酸マンガン処理

APPROVED	CHECKED	DESIGNED

DATE: 2018.6.1

SCALE: 1 : 1

DRAWING No.: 0RRIM0160Z2PC0

REV.: 0

HARDLOCK Industry Co.,Ltd.

HARDLOCK®

M20 x 2.5
Standard-Rim

注記)
ねじの等級は6Hとする。
JIS B 0209 : 2001「一般用メートルねじの許容限界寸法公差」による。

a:偏芯量

UNIT : mm

注意
本図面はハードロック工業(株)の機密情報を含んでいます。
本図面について以下のことをハードロック工業(株)の事前承諾なく行うことを禁じます。
(1)複製(方法を問わず)
(2)第三者への開示
(3)供与目的以外への使用

CAUTION
THIS DOCUMENT CONTAINS CONFIDENTIAL AND PROPRIETARY INFORMATION OF HARDLOCK Industry Co., Ltd.
THE DOCUMENT ALWAYS REQUIRES PRIOR WRITTEN CONSENT OF HARDLOCK Industry Co., Ltd FOR
(1)ITS REPRODUCTION BY ANY MEANS.
(2)ITS DISCLOSURE TO A THIRD PARTY, OR.
(3)ITS USE FOR ANY PURPOSE OTHER THAN THOSE FOR WHICH IT IS SUPPLIED.

DATE
—

CUSTOMER
—

PARTICULARS: HLN-R M20x2.5 凸C10/凹C8 P

SIZE: M20 x 2.5

MARK	PARTS	GRADE/MATERIAL	SURFACE TREATMENT
2	CONCAVE NUT 凹ナット 0CRIM020008PC0	S45C(H)	PHOSPHATE COAT リン酸マンガン処理
1	CONVEX NUT 凸ナット 0VBSC020010PC0	Class10 (SCM435(H))	PHOSPHATE COAT リン酸マンガン処理

DATE: 2018.6.5

SCALE: 1 : 1

APPROVED	CHECKED	DESIGNED

DRAWING No.: 0RRIM0200Z2PC0

REV.: 0

HARDLOCK Industry Co.,Ltd.