レボグリップ強度計算プログラム Ver.2.0 操作マニュアル 【 架台/設備重量を含む計算 】



エヌパット株式会社

改訂版履歴

| 版数 | 改訂日 | 改訂履歴 |
|-----|-----------|------|
| 第1版 | 2024/5/23 | 初版 |
| 第2版 | 2024/9/25 | 改訂版 |
| | | |

1. はじめに

本マニュアルは、エヌパット株式会社が開発提供する"あと施工鉄骨接合『レボブリップ』"の 強度計算プログラムの内、「レボグリップの強度計算〔架台/設備重量を含む計算〕」の操作マニ ュアルとなります。

*「レボグリップ単体の強度計算」や「架台部材の強度計算」方法については、別紙マニュアルをご参照ください。



○ 本プログラムの操作の流れは以下となります。

2. プログラムの起動

レボグリップ計算プログラムを起動すると、トップページ前段に以下のような画面が表示さ れます。

| レボグリップの強度計算 ver2.0 | |
|--|-------|
| どの計算を行うか選択してください のレボグリップと架台の計算書の出力 のレボグリップ単体の計算書の出力 | — (1) |
| 入力値をクリア | _ 2 |

計算方法の選定

ここでは「架台の詳細計算書の出力」を選定します。

②: 入力値のクリアボタン

入力した設定内容を全て消去してやり直す場合に押下します。

(!) 入力した全ての設定項目がクリアされますので注意してくだい。

- レボグリップの計算プログラムでは、画面に表示される各設定入力項目を上から順番 に入力していき、入力欄の最終段に表示される 計算 ボタンを押下することで計算が 行われます。
- 計算結果は PDF として出力保存されますので、必要に応じて印刷を行ってご利用頂け ます。

(分子) 以降の操作説明では、画面に表示される設定項目の順番で説明をいたします。

3. 計算条件の入力

3.1 設定項目の入力欄

プログラムの画面は以下のスタイルとなり、画面左側のグレー領域が設定入力画面、画面右側 が設定項目の説明表記となります。ここへ計算に必要な設定を行っていきます。

| どの計算を行うか選択してください | | | | | |
|--|--|----------------|------------------------------|------------|-----------|
| ●レボグリップと架台の計算書の出力 ○レボグリップ単体の計算書の出力 | | | | | |
| ○架台の詳細計算書の出力 | | | | | |
| 入力値をクリア | | | | | |
| | | | | | |
| 1.適用階の入力 | | 建築 | 2備機器の耐震: | クラス | 適用融の区台 |
| *建物の際数と適用際を入力してください | | 耐震クラスS | 耐震クラスA | 耐震クラスB | 適用階の区分 |
| 何階建ですか?: 6 階 | 上層階, 屋上及び塔屋 | 2.0 | 1.5 | 1.0 | |
| 適用階は何階ですか?: 4 階 | 中間階 | 1.5 | 1.0 | 0.6 | 塔屋 |
| 2.耐震クラスの選択 | 地階及び1階 | 1.0 (1.5) | 0.6 (1.0) | 0.4 (0.6) | |
| *耐震クラスをリストから選択してください | 内の値は地 | 階及び1階(地表 | に設置する水槽: | の場合に適用する | 中居階 |
| 耐震クラス: | 【上層階の定象 ・2~6階建て | 8】 この建築物では、 | 最上階を上層 | 階とする。 | 1 22 |
| 3.設計田標準震度 | ·7~9階建で | の建築物では、 | 上層の2層を | 上層階とする。 | 2727 2727 |
| (1) | 【中間階の定著 | この通知的では 別 | 、工作の4層で | 工作的とする。 | 70 MA |
| *自動的に設定されます * 手動でリスト選択も可能です | ・地階、1階を 中間防とする | と除く各階で上 | 層階に該当しな | い階を | |
| 設計用標準展度: 1.0 ▼ | 引用:建築設備 | ・。 耐震設計・施: | 工指針2014年版 | 〔設備機器の貢 | 討震クラスの例〕 |
| オレザグリップを設定する | | _ | | | |
| 4.レハンリッノを改直する | | _ | | | |
| 10/099217 | | 17 | | | |
| *H形鋼サイズをリストから選択してください フランミル語・200 ▼ | |] ‡ フランジ原 | | \bigcirc | |
| ウェブ厚: 8~ | フランジ場 | + ' | | | |
| フランジ厚: 13 | | | | | |
| H形銅断面の塗装有無 | | | | | |
| 塗装用し(浴掘生船メッチョむ) (浴掘生船メッチョむ) | | | | | |
| ○ 塗装有り(150µm以下) | | | | | |

① 条件設定項目

左側のグレー領域がレボグリップの強度計算に必要となる条件設定の欄となり ます。

設定項目の説明表記

条件設定入力に参照となる説明を表記します。

3.2 「1項~3項」耐震条件の設定

レボグリップを設置する階層と設計耐震条件を入力します。



(!) 図中の右欄説明を参照しながら設定を行ってください。

① 適用階の入力

レボグリップを設置する「適用階」情報を入力します。

- **೫ 『何階建ですか?』**:建築物の総階高を入力します
- **※ 『適用階は何階ですか?』**:レボグリップの設置対象とするフロアの階高を入力し ます

(!) 適用階では建築物の最上階を超える設定は行えません。

② 耐震クラスの選択

リストボックスから『**耐震クラス**』を選択してください。 *耐震クラスの設定につきましては、対象とする工事の設計図書を参照ください。

③ 設計用標準震度

設計用標準震度を設定します。

上記 ①「適用階の入力」および ②「耐震クラスの選択」を入力することで、「建築設備 耐震設計・施工指針 2014 年度版」に基づき「設計用標準震度」が自動的に設定されます。

① 「設計用標準震度」はリストボックスから手動で設定することもできます。

3.3 「4項」レボグリップを設置する H 形鋼サイズの設定

レボグリップを設置する吊元となるH形鋼の材料寸法を入力します。



① H形鋼サイズの入力

レボグリップを設置する H 形鋼の部材サイズを入力します。 レボグリップは H 形鋼の下フランジに設置しますので、フランジ厚さは正しく設定して ください。

- H形鋼断面の塗装有無
 - **第** 『塗装無し』: 溶融亜鉛メッキ(どぶ付け)も含め、H 形鋼に塗膜厚が無い状態での利用を指します。黒皮(酸化被膜)はそのままで問題ありません。
 - 第 『塗装有り』: 150μm(0.15mm)以下の塗膜までを許容します。
 一般的な鉄骨塗装(錆止め、中塗り、上塗りの3回塗り)の平均膜厚を100~120 μm(0.10~0.12mm)として想定しています。

3.4 「5項」新規取り付け部材の設定

H形鋼ヘレボグリップで取付ける吊元部材の形状と寸法を入力します。

| 5.新規珥 | 5.新規取り付け部材 | | H形鋼 レボグリップ | |
|-----------------|------------------------|------------------------|---------------|--|
| *取り付け A寸法はHJ | 部材をリストからi N綱のフランジ幅- | 選択してください -50mmになります | | |
| 鋼材名: | 平板鋼 > | | AB | |
| AxB: | 選択 ~ | | | |
| t: | 選択 ~ | | t | |
| | | | | |

A寸法の幅について

A 寸法の幅は、レボグリップのフィラープレートと ボルト貫通孔の余裕を設けて、<u>片側 25mm/両側で 50mm</u> <u>が必要となります</u>。従いまして、取付け部材の H 形鋼の 断面方向のサイズは、**H 形鋼フランジ幅+50mm 以上** として設計してください。



取付け部材の寸法入力

第 『鋼材名』: H 形鋼へ取り付ける吊元部材の材料種類を選択します。吊元に使用できる材料種類は以下となります。



36 『A x B』: 材料寸法を入力します

38 『t 及び t1 x t2』: 材料板厚を入力します

- (!) 選定する材料種類に応じて表記内容が変わります
 - ① 山形鋼(等辺):AxB
 - ② 山形鋼(不等辺):AxB
 - ③ 平板鋼: t *板厚のみ入力
 - ④ CT 鋼:A x B / t1 x t2 及びプレート長さ W
 - ⑤ 溝形鋼:AxB/t1xt2

3.5 「6項」架台の部材仕様・サイズ入力設定

レボグリップで固定する吊り架台の強度計算を行うために、架台に使用する鋼材の情報を 入力します。



① 横材に使用する鋼材を選択

- **೫ 『鋼材名**』: 山形鋼(等辺)または溝形鋼のいずれから選定を行ってください。
- **第 『部材仕様**』: 鋼材名で選定した材料の部材リストが表示されますので、使用する サイズを選定してください。

- ② 架台サイズの入力
 - **38 『架台幅**』: 設置する架台の幅を入力してください。
 - **೫ 『架台高さ**』: 架台の高さを入力してください。
 - (1) 7項で設置する設備の大きさ(幅)に合わせてサイズを入力してください。

3 架台の重量

上記の『鋼材名』、『部材仕様』および『架台幅』、『架台高さ』を設定すると、 荷重重量が自動で計算されます。

また、手動で直接入力することも出来ます。

① 備考)重量換算: 1kgf=9.80665N(≒10N)より、30kgf=294.2N(≒300N)。

3.6 「7項」支持物の入力設定

架台に設置する支持物および耐震支持間隔を設定します。



支持物に配管を選択した場合

① 架台に設置する支持物の選択

36 支持物: 「配管」「ラック」「ダクト」の中から支持物を選定します。

支持物の条件設定

- **೫** 「*** * ***」の段数: 架台の段数を設定します。
- **36 支持物の段数**: 設定した段数毎に支持物の数量を設定します。
- **光** 支持物の詳細入力

「配管」: 配管の呼び径サイズを選択します。

*満水重量は自動で計算されます。

「ラック」: ケーブル重量を入力します。

「ダクト」: ダクト重量を入力します。

耐震支持間隔の設定

第 架台の耐震支持間隔を入力します。

支持物に「ラック」を選択した場合



支持物に「ダクト」を選択した場合



3.7 「8項|荷重計算結果の設定

荷重計算結果を表示します。

荷重計算結果では、『水平強度』と『鉛直強度』の計算を行います。

3.1 の『設計用標準震度』、3.5『架台の部材仕様・サイズ入力』の架台重量、3.6『支持 物の入力設定』より、鋼管の重量/ラックの重量/ダクトの重量を基に、下記の計算式に従 って『水平強度』と『鉛直強度』が計算されます。

| | 架台重量W1 = 107(N) |
|--------------------------|--|
| 8.荷重計算結果 | |
| | FH1 = KH x W1 = 1.0 x 107 = 107(N) |
| *上記の設定により自動的に計算されます | FV1 = FH1 / 2 = 107 / 2 = 54(N) |
| *水平強度・鉛直強度は手動で入力することも出来ま | at la |
| 水平強度: 1577 N | 支持物重量W2 = 1470(N) |
| 鉛直強度: 789 N | |
| | $FH2 = KH \times W2 = 1.0 \times 1470 = 1470(N)$ |
| FH1:架台に対する水平強度 | FV2 = FH2 / 2 = 1470 / 2 = 735(N) |
| FV1:架台に対する鉛直強度 | |
| | 水平強度 |
| FH2:鋼管に対する水平強度 | = FH1 + FH2 = 107 + 1470 = 1577(N) |
| FV2:鋼管に対する鉛直強度 | |
| | 鉛直強度 |
| | = FV1 + FV2 = 54 + 735 = 789(N) |
| | |

(!) "水平強度"と"鉛直強度"は手動入力でも設定が行えます。

3.8 「9項」新規取付け部材に使用するレボグリップのセット数

鉛直鋼材に使用するレボグリップのセット数を設定します。

3.4「5項」『新規取り付け部材』で選択した部材種類で、使用できるレボグリップ数量が設定されます。基本的なレボグリップの複数利用につきましては、平板鋼材のみ2セットまで利用が行えますが、その他部材では1セットの利用となります。



3.9 『計算』のボタン

計算表示画面の一番下の「計算ボタン」を配置しています。

| 9.新規取り付け部材に使用する レボグリップのセット数 | ID-1-41:1-92.4 |
|---|----------------|
| *新規取り付け部材で平板鋼を選択した場合は 自動的に2セットに設定されますが 手動でリストから1セットを選択することもできます その他の部材を選択した場合は1セットのみとなります 数量: 1 セット | |

跆 『計算』ボタン

計算

計算ボタンを押下すると、1項から9項に設定した内容を基に、レボグリップの強度 計算が行われます。計算結果と出力の説明は、事項4をご参照ください。

4. 計算結果

前述1項から3項で入力した設定条件をもとにレボグリップの強度計算を行い、計算結果を表示します。

4.1 「1項」設計用標準震度設定条件の表示

3.1『1項~3項:適用階の入力/耐震クラスの選択/設計用標準震度』の設定で入力した設計用 標準震度の内容が表示されます。

4.2 「2項」設計条件の表示

架台に使用する材料 SS400 のヤング率および各応力度の諸元を表示します。 また、設計用水平震度、設計用鉛直震度、設計用水平地震力、設計鉛直地震力の計算式を 表示します。

2.設計条件

SS400 ヤング係数 E=205,000 N/mm² SS400 許容曲げ応力度 Lfb=156 N/mm² (長期) SS400 許容せん断応力度 Lfs=90 N/mm² (長期) SS400 許容引張応力度 Lft=156 N/mm² (長期) SS400 許容曲げ応力度 sfb=235 N/mm² (短期) SS400 許容引張応力度 sfs=135 N/mm² (短期) SS400 許容引張応力度 sft=235 N/mm² (短期)

耐震係数 Ks=2.0 設計用水平震度 KH=z x Ks (地域係数 z=1.0 設計標準震度 Ks=耐震係数と同等とする) 設計用鉛直震度 KV=1/2 x KH 設計用水平地震力 FH=KH x W 設計用鉛直地震力 FV=KV x W

「建築設備耐震設計・施工指針 2014年度版」 横引き配管等の耐震対策P75 「鉛直地震力の影響は無視している」よりFV=無視する

4.3 「3項」荷重条件の表示

支持物/架台のサイズ/レボグリップの数量等で設定した条件で計算した「水平強度」と 「鉛直強度」の計算結果を表示します。



4.4 「4項」合否判定基準の表示

架台を構成する横材と縦材が外力を受けた時に発生する「せん断」、「曲げ」、 「たわみ」についてどのくらい耐力があるか判断する計算式を表示します。 また、レボグリップが鉛直地震力、水平地震力、鉛直地震力と水平地震力が同時に働いた

場合にどのくらい耐力があるか判断する計算式を表示します。





4.5 「5項」ダクト受け横材の表示



| ①長期検討 | |
|---|---|
| ・せん断による断面算定 Q1 = P1 / 2 = 588 / 2 = 294.0N τ 1 = Q1 / A = 294.0 / 1,900 = 0.155N/mm² τ 1 / Lfs = 0.155 / 90 = 0.002 0.002 <= 1.0 · · · OK ・曲げモーメントによる断面算定 M1 = P1 X L1 / 4 = 588 x 995 / 4 = 146,265.0Nmm σ b1 = M1 / Z = 146,265.0 / 24,400 = 5.994N/mm² σ b1 / Lfb = 5.994 / 156 = 0.038 0.038 <= 1.0 · · · OK | せん断、曲げ、たわみの3つ全ての 判定が「OK」になる必要があります。 「NG」 判定がある場合は、再度条件 設定の見直しを行ってください。 |
| ・たわみ検討 る1 = P1 x L1³ / 48 x E x I = 588 x 995³ / 48 x 205,000 L1 = 995mm 支点間中央において0.034mmたわむ る1 / L1 = 0.034 / 995 = 0.00003417 0.00003417 <= 0.005 = 1/200 · · · OK · 検討結果より | x 1,750,000 = 0.034mm |
| 1段目受け横材:山形鋼(等辺) St L-100x100x10に ダ 囲を満足する たわみは中央部で0.034mmであり、たわみ率の許容範眼 | クト 重量W1 = 98.0N/mが作用した時の検討において、許容応力範 囲1/200以下を確認した |
| 2段目 ダクト 受け横材:山形鋼(等辺)の検討 | |
| 受け横材:山形鋼(等辺) L-100x100x10 I(断面2次モーメント) = 1,750,000mm ⁴ Z(断面係数) = 24,400mm ³ A(段面積) = 1,900mm ² W(単位係数) = 14.90Kg/m 支点間距離 L1 = 995mm a = 497.5mm b = 497.5mm | 鬐択した段数分計算し合否判定を繰り返 ∠ます。 |
| 集中荷重P2を求める 検討荷重対象距離 @6,000mm 2段目 ダクト 重量 W2 = 196.0N/m 対象重量 P2 = 196.0 x 6,000 = 1176N | |
| ①長期検討 | |
| ・せん断による断面算定 Q2 = P2 / 2 = 1176 / 2 = 588.0N τ2 = Q2 / A = 588.0 / 1,900 = 0.309N/mm ² τ2 / Lfs = 0.309 / 90 = 0.003 0.003 <= 1.0 ・・・ <mark>OK</mark> | |
| ・曲げモーメントによる断面算定 M2 = P2 X L1 / 4 = 1176 x 995 / 4 = 292,530.0Nmm σb2 = M2 / Z = 292,530.0 / 24,400 = 11.989N/mm ² σb2 / Lfb = 11.989 / 156 = 0.077 0.077 <= 1.0 ・・・ OK | |
| ・たわみ検討 る2 = P2 x L1 ³ / 48 x E x I = 1176 x 995 ³ / 48 x 205,000 * L1 = 995mm 支点間中央において0.067mmたわむ る2 / L1 = 0.067 / 995 = 0.00006734 0.00006734 <= 0.005 = 1/200 ・・・OK | 0 x 1,750,000 = 0.067mm |
| ・検討結果より 2段目受け横材:山形鋼(等辺) St L-100x100x10に ダ 囲を満足する たわみは中央部で0.067mmであり、たわみ率の許容範囲 | クト 重量W2 = 196.0N/mが作用した時の検討において、許容応力範 囲1/200以下を確認した |

4.6 「6項」吊り縦材の表示



4.7 「7項」許容鉛直強度の計算

1. 設計用標準震度 ~ 3. 計算条件で入力した内容に基づいて、以下の3項目に対する「長期 許容鉛直強度」と「短期許容鉛直強度」について計算結果を表示します。

- (1) レボグリップ六角ボルトの離間耐力
- (2) H 形鋼フランジの面外変形強度
- (3) H 形鋼下フランジに取り付ける山形鋼(等辺)の強度



- (4) レボグリップの許容鉛直強度の判定
- 3種類の計算結果を比較し、(1)、(2)、(3)のうち「長期許容鉛直強度」および「短期許容鉛直強度」で最小となる条件を「(4).レボグリップの許容鉛直強度」として使用します。

4.8 (1) 六角ボルトの離間耐力の強度計算結果



4.9 (2) H 形鋼フランジ面外変形の強度計算結果



4.10 (3) H 形鋼下フランジに取付ける山形鋼(等辺)の強度計算結果

H形鋼下フランジに取付ける鋼材種類に応じて鋼材名、図、計算式が変わります。

| (3).レボグリップを取り付ける部材(山形鋼(等辺))の許容鉛直強度 | |
|---|--|
| | |
| 山形鋼(等辺)の許容曲げ応力度(N/mm ²) fb = F / 1.5 = 235 / 1.5 = 156(N/mm ²) | |
| Bb: 六角ボルトの間隔(フランジ幅: 300 + 10) = 310(mm) 曲げモーメント: M = T x Bb / 4 fb = M / Z M = fb x Zより T x Bb / 4 = fb x Z 従って長期許容鉛直強度Tは T = fb x Z / (Bb / 4) = 156 x 24,400 / (310 / 4) = 49,115(N) | |
| 短期許容鉛直強度 = 長期許容鉛直強度 x 1.5 = 49,115 x 1.5 = 73,672(N) | |
| 従って長期および短期の許容鉛直強度は下記となる 長期許容鉛直強度: 49,115(N) 短期許容鉛直強度: 73,672(N) | |
| H 形鋼下フランジに取付ける山形鋼 (等辺)の許容鉛直強度の計算結果 | |

4.11 (4) レボグリップの許容鉛直強度の計算結果

4.8~4.10 の計算結果より、最小となる許容鉛直強度を選定してレボグリップの許容鉛 直強度とします。



4.12 「8項」許容水平強度の計算結果

H型鋼と締結する吊元部材へ埋没した鋼球位置における許容支圧強度として算出します。

| 8.許容水平強度の算出 | | | | | |
|--|-------------|--|--|--|--|
| 許容水平強度は、埋没した鋼球位置における山形鋼(等辺)(SS400)の許容支圧強度にて行う | | | | | |
| 許容支圧強度はポルトやリベット等の長期許容支圧強度 ft = 1.25 x F (FはSS400の基準強度235N/mm ²) に支圧面積を乗じて計算を行う | | | | | |
| | 日形鋼側 | | | | |
| - | カ セットプ レート側 | | | | |
| (1).H形鋼断面部材に塗装が無い場合 | | | | | |
| Qa = n x ft x A(N) n: 鋼球の数(個) ft: 鋼材の許容支圧応力度(N/mm ²) | | | | | |
| ft = 1.25 x F = 1.25 x 235 = 293.75(N/mm ²) | | | | | |
| r: 鋼球の半径(mm) 鋼球径: <i>φ</i> = 2.38mm 半径: r = 2.38 / 2 | | | | | |
| = 1.19(1111) A: 支圧を受ける面積(mm ²) A = 4 $\pi r^2/4$ (鋼球表面積の1/4) | | | | | |
| $= 4 \times 3.14 \times 1.19^{2} / 4$ = 4.45 | | | | | |
| Qa = n x ft x A = 4 x 293.75 x 4.45 = 5,225(N) | | | | | |
| よって、レポグリップの 長期許容水平強度は5,225(N) 短期許容水平強度は長期を1.5倍して7,837(N | , 許容水平強度 | | | | |

4.13 許容強度の計算結果

許容鉛直強度の算出、および許容水平強度の算出結果を表示します。

```
以上より許容鉛直強度、許容水平強度を下表に示す
```

| 許容約這 | こを 度 (入1) | 許容水平強度(N) | | |
|-----------|-----------|-----------|-------|--|
| 計台如直效及(N) | | 塗装がない場合 | | |
| 長期 | 短期 | 長期 | 短期 | |
| 46,980 | 70,470 | 5,225 | 7,837 | |

5. 合否判定

判定結果は、(1)鉛直力が作用する場合の強度、(2)水平力が作用する場合の強度、および (3)水平力と鉛直力が同時に作用する場合の強度、それぞれの計算結果をもとに合否判定を行 います。

上記3種別の計算評価の全てが「OK」判定の場合、選定した材料条件でレボグリップを使用することが可能になります。計算結果に1つでも「NG」が含まれる場合、再度材料条件の 選定を見直して再計算を行ってください。

*次ページ:参照例

レボグリップ許容強度の合否判定/不合格判定の例



6. 計算結果の出力

計算結果の印刷および保存は、PDF 出力で行います。

- プリンター印刷の場合は、ご利用プリンターの余白設定を調整したうえで実施してください
- PDF 出力(表紙付き)ボタンを押下することで、PDF 変換が行われます。
 必要に応じてデータ保存を行ってください。

PDF出力(表紙付き)

>条件入力へ戻る

■ 印刷設定(ご利用プリンターの場合)



■ 印刷設定(PDF 出力の場合)

以上