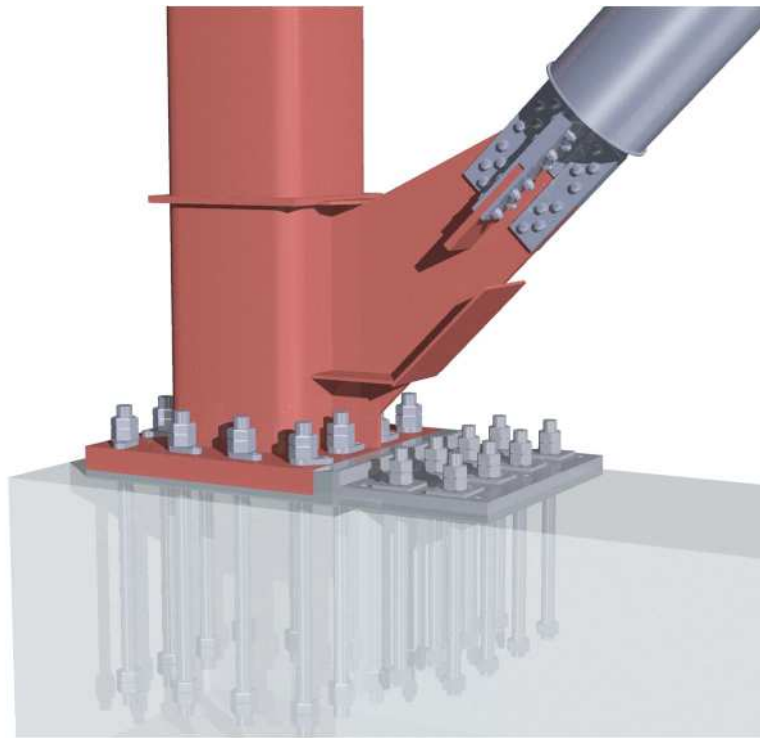


シアサイドプラス^{PAT.} シアボルトタイプ

設計ハンドブック



ベースパック[®] / セレクトベース[®]

基礎接合部・せん断補強工法

【ご使用にあたって】

本設計ハンドブックは、建築設計事務所様、建築施工会社様において本工法の設計・施工・管理をしていただく際に、安全にご使用いただくためのものです。

『基礎接合部・せん断補強工法』は、日本 ERI 株式会社 ERI-K23008 にもとづいています。ここでは、設計および施工にかかわる事項を記載し、実用的な技術資料を掲載しています。

⚠ 評定書に記載されている件名と製品工法名は異なります。ホームページ等でご確認ください。



製品工法名：シアサイドプラス シアボルトタイプ

⚠ 設計・施工にあたっては、本設計ハンドブック・施工マニュアル・カタログ・標準図等を必ずご一読くださるようお願いいたします。

⚠ 製品仕様、規格および本設計ハンドブックは予告なく変更することがありますので、あらかじめご了承ください。

⚠ 本ハンドブックの画像は、実物とは外観が多少異なる場合がありますので、あらかじめご了承ください。

⚠ 本ハンドブック内において、特に注意していただきたい事項については、以下の警告表示をしております。

| | |
|---|--|
|  | 一般的な注意を喚起する表示 |
|  警告 | 取り扱いを誤った際には、人が死亡または重症を負う危険な状態が生じることが想定される場合の表示 |

【評価書】



日本 ERI 株式会社
構造性能評価書(写)

ERI-K23008

令和 6 年 6 月 11 日取得

【免責事項】

万一、本工法に問題が発生した場合には、下記の免責事項を踏まえた上で対応させていただきます。

1. 本設計ハンドブックに記載した注意事項が行われずに発生した不具合。
2. 本設計ハンドブック及び関連資料に記載した事項に反した設計・施工による不具合
3. 標準仕様以外に設計者・施工業者の使用者が指示した仕様・施工方法に起因する不具合
4. 本工法の施工を有資格者以外に作業・管理させたことにより発生した不具合
5. 不可抗力（天災、地変、地盤沈下、火災、爆発、騒乱等）により発生した不具合
6. 本設計ハンドブック及び関連資料に記載した製品の保管・有効期限が守られずに発生した不具合
7. あらかじめ定めた用途、部位以外に使用し、それにより発生した不具合
8. 使用者もしくは第三者の故意、または過失により発生した不具合
9. 引き渡し後、構造、性能、仕様等の改変を行い、これにより発生した不具合
10. 構造物の変形、老朽化、外部からの衝突等、製品以外の外的要因により発生した問題
11. 開発・製造・販売時に通常予測される環境等の条件下以外における使用・保管・輸送等に起因する不具合

設計ハンドブック 目次

| | |
|----------------------------------|----|
| 1. 本工法の概要 | 1 |
| 1.1 概要 | 1 |
| 1.2 特長 | 2 |
| 1.3 準拠図書 | 2 |
| 2. 本工法の構成および使用材料..... | 3 |
| 2.1 本工法の構成部材 | 3 |
| 2.2 適用範囲 | 3 |
| 3. 標準ラインナップ | 4 |
| 3.1 ラインナップの概要..... | 4 |
| 3.2 製品構成の表記 | 5 |
| 3.3 シアボルト | 5 |
| 3.4 シアプレート | 6 |
| 3.5 空気孔付き座金 | 10 |
| 3.6 グラウト | 10 |
| 4. 本工法の設計に関する考え方..... | 11 |
| 4.1 総則 | 11 |
| 4.2 検討フロー | 11 |
| 4.3 各部材の耐力の考え方 | 12 |
| 4.3.1 補強部の設計用せん断力と補強部のせん断耐力..... | 12 |
| 4.3.2 シアボルトの耐力 | 13 |
| 4.4 基礎梁..... | 15 |
| 5. 設計例 | 16 |
| 5.1 条件設定 | 16 |
| 5.2 設計フロー | 17 |
| 5.3 設計用せん断力（せん断力不足分）の算出 | 17 |
| 5.4 補強部の検討..... | 18 |
| 5.5 補強部のディテール | 19 |
| 5.6 補強部全体耐力の検定 | 19 |
| 6. 連絡先 | 20 |

1. 本工法の概要

1.1 概要

シアサイドプラスは、図-1 に示すように鉄骨造建築物の脚部と基礎構造との接合部を対象にした水平抵抗機構により、脚部の回転剛性に影響を与えず、せん断耐力を高める工法である。本工法は、ベースパッド/セレクトベース柱脚工法を対象とする。

対象となる柱脚において、圧縮軸力が作用する場合はベースプレート下面の摩擦抵抗力がせん断耐力に期待できるが、引張軸力が作用する場合は摩擦抵抗力に期待できず、アンカーボルトがせん断力に抵抗しなくてはならない。本工法は、ブレース軸力等により、柱脚に引張軸力が作用し摩擦抵抗力が期待できない場合に有効であり、シアボルトのせん断抵抗力を累加可能な工法である。シアプレートのボルト孔は過大孔となっており、シアプレートに伝達されたせん断力は、孔内に充填したグラウト材を介してシアボルトに伝達される。

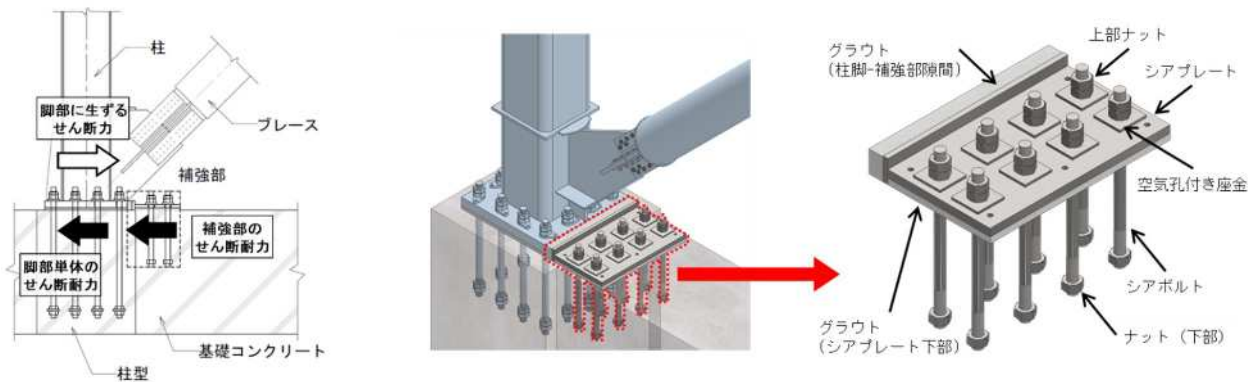


図-1 工法概要図

1.2 特長

本工法の特長は以下のとおりである。

① 明快な設計式 (柱脚せん断耐力 + 補強部せん断耐力 = 全体せん断耐力)

既存柱脚のせん断耐力に本製品の補強耐力が累加可能。

② 柱脚の回転剛性に影響を及ぼさない

補強部が柱脚の回転変形を拘束しないため、既成柱脚の回転剛性値を使用可能。

柱脚の再設計による回転剛性の変更や応力再配分による柱脚応力への影響がありません。

③ 4種類のせん断耐力帯を標準仕様化

ベースパック/セレクトベース型式に対して 500kN・1000kN・1500kN・2000kN 級の補強部をラインナップ。 ※2000kN を超える補強部については、別途ご相談となります。

④ 現場の作業性を考慮した施工方法

従来の柱脚工事を阻害しないよう配慮した施工方法。材工一式での提供が可能。

1.3 準拠図書

本ハンドブックは「シアサイドプラス シアボルトタイプ」(以下、本工法)を使用する場合の設計に適用する。本ハンドブックに記載されない事項は下記による。

- 1) 建築基準法・同施行令・建設省告示・国土交通省告示等
- 2) 建築物の構造関係技術基準解説書 (2025)
- 3) 鋼構造許容応力度設計規準 (2019) (日本建築学会)
- 4) 鋼構造接合部設計指針(2021) (日本建築学会)
- 5) 各種合成構造設計指針・同解説 (2023) (日本建築学会)
- 6) 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 (2024) (日本建築学会)
- 7) 建築構造用アンカーボルトを用いた露出柱脚設計施工指針・同解説 (2011) (日本鋼構造協会)
- 8) 建築工事標準仕様書・同解説 JASS 5 鉄筋コンクリート工事 (2022) (日本建築学会)
- 9) 建築工事標準仕様書・同解説 JASS 6 鉄骨工事 (2018) (日本建築学会)
- 10) 鉄骨工事技術指針・工場製作編 (2018) (日本建築学会)
- 11) 鉄骨工事技術指針・工事現場施工編 (2018) (日本建築学会)
- 12) 鉄骨精度測定指針 (2018) (日本建築学会)
- 13) 日本産業規格(JIS)

2. 本工法の構成および使用材料

2.1 本工法の構成部材

本工法の構成部材を図-2 に示す。補強部は「シアボルト」と「シアプレート」から構成され、補強部と柱脚ベースプレート間のグラウト材によりせん断力をシアプレートに伝達する。シアボルト孔がシアボルト径に対して十分大きいことで、シアプレート設置精度を確保する。また、空気孔付き座金を用いたグラウト充填方法により、シアボルト孔内に充填されたグラウトを介してシアボルトにせん断力を伝達する。

フレーム材は、ベースパック／セレクトベース柱脚工法と同様の構成のため、従来の作業フローと連続した施工が可能となる。⑥～⑬は仮設材のため、現場状況により仕様が異なる場合がある。

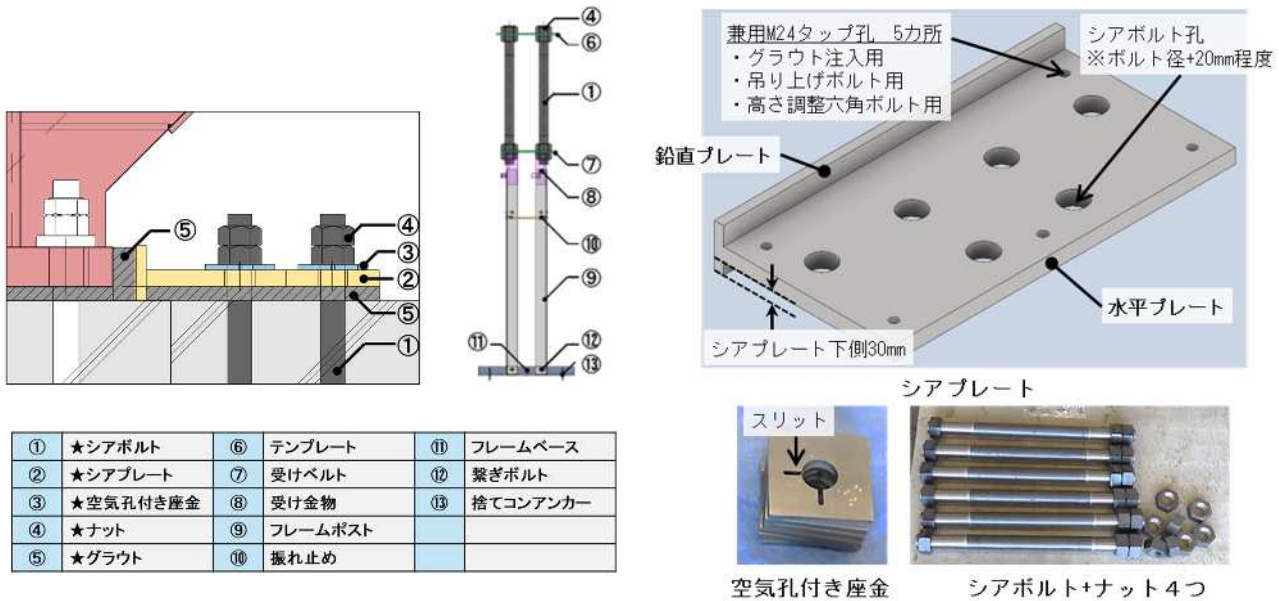


図-2 構成部材

2.2 適用範囲

本工法はベースパック／セレクトベース柱脚に適用するものとし、柱脚の設計は別途関連資料（ベースパック柱脚工法設計ハンドブック、またはセレクトベース柱脚工法設計ハンドブック）による。

3. 標準ラインナップ

3.1 ラインナップの概要

本工法のラインナップについて、補強耐力別のシアボルトとシアプレートの概要を下記に示す。下記ラインナップ外の仕様については別途相談にて対応する。

| 柱脚 サイズ | 対応する 柱脚※ | 500kN級 | | | 1000kN級 | | | 1500kN級 | | | 2000kN級 | | |
|-----------|-------------|--------|------|-----|---------|------|-----|---------|------|-----|---------|------|-----|
| | | 一次耐力 | 二次耐力 | タイプ | 一次耐力 | 二次耐力 | タイプ | 一次耐力 | 二次耐力 | タイプ | 一次耐力 | 二次耐力 | タイプ |
| 300 | 30-19F2 | 572 | 642 | C | 1144 | 1283 | A | | | | | | |
| 350 | 35-8H41W | 572 | 642 | C | | | | | | | | | |
| | 35-25F3 | 572 | 642 | B | 1144 | 1283 | A | | | | | | |
| | 35-22F4 | 572 | 642 | B | 1144 | 1283 | A | | | | | | |
| 400 | 40-8H41W | 524 | 617 | D | 1048 | 1233 | C | | | | | | |
| | 40-25F3 | 524 | 617 | D | 1048 | 1233 | B | 1544 | 1786 | A | | | |
| | 40-22F4 | 524 | 617 | D | 1048 | 1233 | B | 1544 | 1786 | A | | | |
| 450 | 45-8H41W | 524 | 617 | D | 1048 | 1233 | C | | | | | | |
| | 45-28F3 | 524 | 617 | D | 1048 | 1233 | B | 1456 | 1676 | B | | | |
| | 45-25F4 | 524 | 617 | D | 1048 | 1233 | B | 1456 | 1676 | B | | | |
| 500 | 50-8M52W | 524 | 617 | D | 1048 | 1233 | C | 1456 | 1676 | C | | | |
| | 50-36F3 | 524 | 617 | D | 1048 | 1233 | B | 1456 | 1676 | B | 2096 | 2466 | A |
| | 50-28F4 | 524 | 617 | D | 1048 | 1233 | B | 1456 | 1676 | B | 2096 | 2466 | A |
| 550 | 55-8M60W | 524 | 617 | D | 972 | 1097 | D | 1456 | 1676 | C | 1944 | 2194 | C |
| | 55-40F3 | 524 | 617 | D | 972 | 1097 | D | 1456 | 1676 | B | 1944 | 2194 | B |
| | 55-32F4 | 524 | 617 | D | 972 | 1097 | D | 1456 | 1676 | B | 1944 | 2194 | B |
| 600 | 60-8M64W | 524 | 617 | D | 972 | 1097 | D | 1456 | 1676 | C | 1944 | 2194 | C |
| | 60-40F3 | 524 | 617 | D | 972 | 1097 | D | 1456 | 1676 | B | 1944 | 2194 | B |
| | 60-32F4 | 524 | 617 | D | 972 | 1097 | D | 1456 | 1676 | B | 1944 | 2194 | B |
| 650 | 65-8M64W | 524 | 617 | D | 972 | 1097 | D | 1456 | 1676 | C | 1944 | 2194 | C |
| | 65-36F3 | 524 | 617 | D | 972 | 1097 | D | 1456 | 1676 | B | 1944 | 2194 | B |
| | 65-40F3 | 524 | 617 | D | 972 | 1097 | D | 1456 | 1676 | B | 1944 | 2194 | B |
| | 65-28F4 | 524 | 617 | D | 972 | 1097 | D | 1456 | 1676 | B | 1944 | 2194 | B |
| | 65-32F4 | 524 | 617 | D | 972 | 1097 | D | 1456 | 1676 | B | 1944 | 2194 | B |
| 700 | 70-12M60W | 524 | 617 | D | 972 | 1097 | D | 1456 | 1676 | B | 1944 | 2194 | B |
| | 70-32F3 | 524 | 617 | D | 972 | 1097 | D | 1456 | 1676 | B | 1944 | 2194 | B |
| | 70-40F3 | 524 | 617 | D | 972 | 1097 | D | 1456 | 1676 | B | 1944 | 2194 | B |
| | 70-25F4 | 524 | 617 | D | 972 | 1097 | D | 1456 | 1676 | B | 1944 | 2194 | B |
| | 70-32F4 | 524 | 617 | D | 972 | 1097 | D | 1456 | 1676 | B | 1944 | 2194 | B |

※記載の型式は、各柱サイズにおける最大ベースパック/セレクトベースを挙げている。



タイプ A



タイプ B



タイプ C



タイプ D

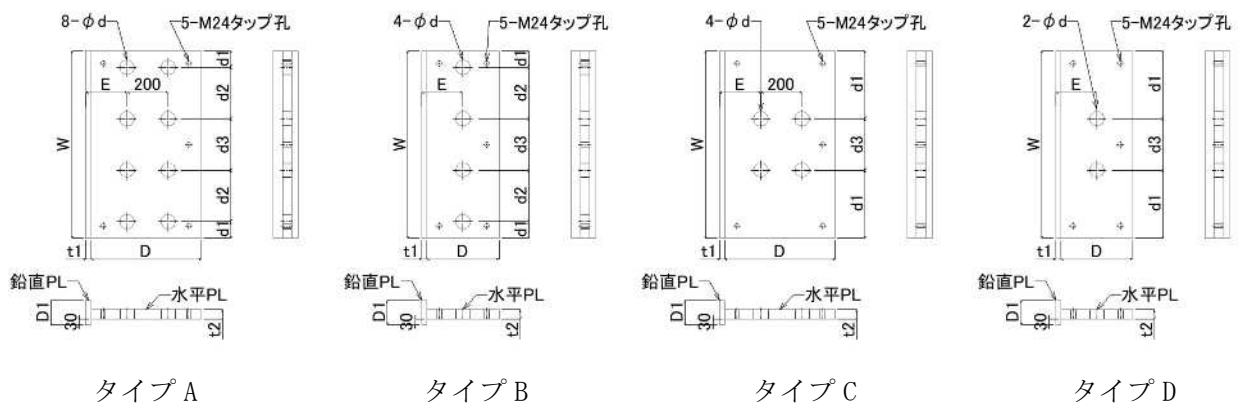
3.4 シアプレート

使用材料：SM490A

付属品：M24 アイボルト（4つ）、M24-L90 全ねじ六角ボルト（4つ）

| 対応する 柱脚※ | 500kN級 | | | | | | | | | | |
|-------------|--------|----|------|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| | タイプ | t1 | W | D1 | t2 | D | E | d1 | d2 | d3 | Φ |
| 30-19F2 | C | 16 | 550 | 90 | 22 | 520 | 200 | 130 | | 290 | 50 |
| 35-8H41W | C | 16 | 610 | 90 | 22 | 520 | 200 | 155 | | 300 | 50 |
| 35-25F3 | B | 16 | 620 | 90 | 22 | 360 | 200 | 70 | 160 | 160 | 50 |
| 35-22F4 | B | 16 | 630 | 90 | 22 | 360 | 200 | 70 | 160 | 170 | 50 |
| 40-8H41W | D | 16 | 660 | 90 | 22 | 360 | 200 | 155 | | 350 | 65 |
| 40-25F3 | D | 16 | 670 | 100 | 22 | 400 | 240 | 225 | | 220 | 65 |
| 40-22F4 | D | 16 | 670 | 100 | 22 | 380 | 220 | 225 | | 220 | 65 |
| 45-8H41W | D | 16 | 710 | 90 | 22 | 360 | 200 | 155 | | 400 | 65 |
| 45-28F3 | D | 16 | 750 | 100 | 22 | 385 | 225 | 270 | | 210 | 65 |
| 45-25F4 | D | 16 | 750 | 100 | 22 | 425 | 265 | 270 | | 210 | 65 |
| 50-8M52W | D | 16 | 800 | 90 | 22 | 375 | 215 | 180 | | 440 | 65 |
| 50-36F3 | D | 16 | 840 | 110 | 22 | 430 | 270 | 285 | | 270 | 65 |
| 50-28F4 | D | 16 | 850 | 110 | 22 | 420 | 260 | 290 | | 270 | 65 |
| 55-8M60W | D | 16 | 870 | 100 | 22 | 425 | 265 | 205 | | 460 | 65 |
| 55-40F3 | D | 16 | 900 | 110 | 22 | 460 | 300 | 320 | | 260 | 65 |
| 55-32F4 | D | 16 | 910 | 110 | 22 | 435 | 275 | 325 | | 260 | 65 |
| 60-8M64W | D | 16 | 950 | 100 | 22 | 410 | 250 | 215 | | 520 | 65 |
| 60-40F3 | D | 16 | 980 | 120 | 22 | 460 | 300 | 340 | | 300 | 65 |
| 60-32F4 | D | 16 | 980 | 120 | 22 | 460 | 300 | 340 | | 300 | 65 |
| 65-8M64W | D | 16 | 990 | 110 | 22 | 410 | 250 | 210 | | 570 | 65 |
| 65-36F3 | D | 16 | 1050 | 120 | 22 | 460 | 300 | 350 | | 350 | 65 |
| 65-40F3 | D | 16 | 1050 | 120 | 22 | 475 | 315 | 415 | | 220 | 65 |
| 65-28F4 | D | 16 | 1050 | 120 | 22 | 460 | 300 | 350 | | 350 | 65 |
| 65-32F4 | D | 16 | 1050 | 120 | 22 | 475 | 315 | 415 | | 220 | 65 |
| 70-12M60W | D | 16 | 1050 | 110 | 22 | 560 | 400 | 305 | | 440 | 65 |
| 70-32F3 | D | 16 | 1090 | 120 | 22 | 460 | 300 | 340 | | 410 | 65 |
| 70-40F3 | D | 16 | 1100 | 120 | 22 | 570 | 410 | 425 | | 250 | 65 |
| 70-25F4 | D | 16 | 1090 | 120 | 22 | 460 | 300 | 340 | | 410 | 65 |
| 70-32F4 | D | 16 | 1100 | 120 | 22 | 580 | 420 | 425 | | 250 | 65 |

※記載の型式は、各柱サイズにおける最大ベースパック/セレクトベースを挙げている。

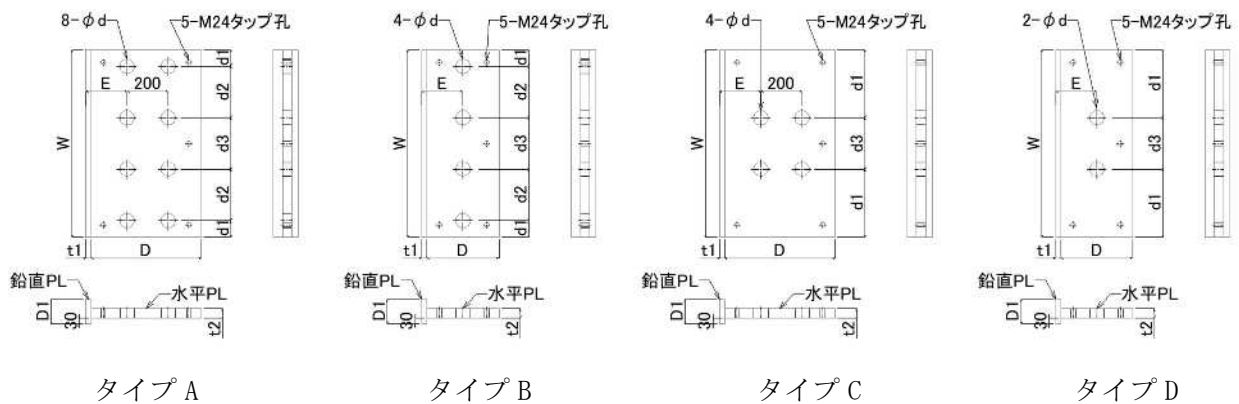


使用材料：SM490A

付属品：M24 アイボルト（4つ）、M24-L90 全ねじ六角ボルト（4つ）

| 対応する 柱脚※ | 1000kN級 | | | | | | | | | | |
|-------------|---------|----|------|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| | タイプ | t1 | W | D1 | t2 | D | E | d1 | d2 | d3 | Φ |
| 30-19F2 | A | 22 | 590 | 90 | 32 | 520 | 200 | 70 | 150 | 150 | 50 |
| 35-8H41W | | | | | | | | | | | |
| 35-25F3 | A | 22 | 620 | 90 | 32 | 520 | 200 | 70 | 160 | 160 | 50 |
| 35-22F4 | A | 22 | 630 | 90 | 32 | 520 | 200 | 70 | 160 | 170 | 50 |
| 40-8H41W | C | 22 | 660 | 90 | 32 | 520 | 200 | 155 | | 350 | 65 |
| 40-25F3 | B | 22 | 730 | 100 | 32 | 400 | 240 | 95 | 160 | 220 | 65 |
| 40-22F4 | B | 22 | 730 | 100 | 32 | 380 | 220 | 95 | 160 | 220 | 65 |
| 45-8H41W | C | 22 | 710 | 90 | 32 | 520 | 200 | 155 | | 400 | 65 |
| 45-28F3 | B | 22 | 810 | 100 | 32 | 385 | 225 | 100 | 200 | 210 | 65 |
| 45-25F4 | B | 22 | 810 | 100 | 32 | 425 | 265 | 100 | 200 | 210 | 65 |
| 50-8M52W | C | 22 | 800 | 90 | 32 | 535 | 215 | 180 | | 440 | 65 |
| 50-36F3 | B | 22 | 860 | 110 | 32 | 430 | 270 | 95 | 200 | 270 | 65 |
| 50-28F4 | B | 22 | 870 | 110 | 32 | 420 | 260 | 100 | 200 | 270 | 65 |
| 55-8M60W | D | 22 | 870 | 100 | 32 | 425 | 265 | 205 | | 460 | 80 |
| 55-40F3 | D | 22 | 900 | 110 | 32 | 460 | 300 | 320 | | 260 | 80 |
| 55-32F4 | D | 22 | 910 | 110 | 32 | 435 | 275 | 325 | | 260 | 80 |
| 60-8M64W | D | 22 | 950 | 100 | 32 | 410 | 250 | 215 | | 520 | 80 |
| 60-40F3 | D | 22 | 980 | 120 | 32 | 460 | 300 | 340 | | 300 | 80 |
| 60-32F4 | D | 22 | 980 | 120 | 32 | 460 | 300 | 340 | | 300 | 80 |
| 65-8M64W | D | 22 | 990 | 110 | 32 | 410 | 250 | 210 | | 570 | 80 |
| 65-36F3 | D | 22 | 1050 | 120 | 32 | 460 | 300 | 350 | | 350 | 80 |
| 65-40F3 | D | 22 | 1050 | 120 | 32 | 475 | 315 | 415 | | 220 | 80 |
| 65-28F4 | D | 22 | 1050 | 120 | 32 | 460 | 300 | 350 | | 350 | 80 |
| 65-32F4 | D | 22 | 1050 | 120 | 32 | 475 | 315 | 415 | | 220 | 80 |
| 70-12M60W | D | 22 | 1050 | 110 | 32 | 560 | 400 | 305 | | 440 | 80 |
| 70-32F3 | D | 22 | 1090 | 120 | 32 | 460 | 300 | 340 | | 410 | 80 |
| 70-40F3 | D | 22 | 1100 | 120 | 32 | 570 | 410 | 425 | | 250 | 80 |
| 70-25F4 | D | 22 | 1090 | 120 | 32 | 460 | 300 | 340 | | 410 | 80 |
| 70-32F4 | D | 22 | 1100 | 120 | 32 | 580 | 420 | 425 | | 250 | 80 |

※記載の型式は、各柱サイズにおける最大ベースパック/セレクトベースを挙げている。

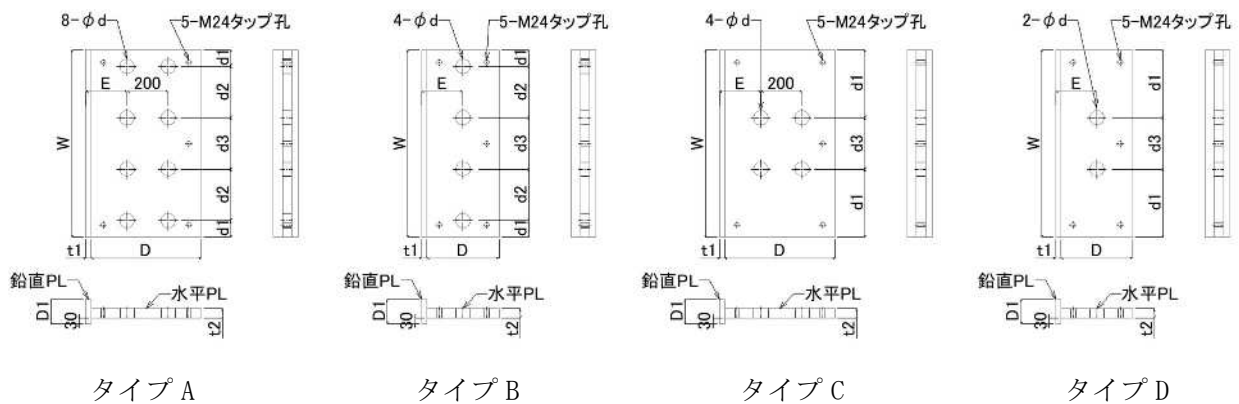


使用材料：SM490A

付属品：M24 アイボルト（4つ）、M24-L90 全ねじ六角ボルト（4つ）

| 対応する 柱脚※ | 1500kN級 | | | | | | | | | | |
|-------------|---------|----|------|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| | タイプ | t1 | W | D1 | t2 | D | E | d1 | d2 | d3 | Φ |
| 30-19F2 | | | | | | | | | | | |
| 35-8H41W | | | | | | | | | | | |
| 35-25F3 | | | | | | | | | | | |
| 35-22F4 | | | | | | | | | | | |
| 40-8H41W | | | | | | | | | | | |
| 40-25F3 | A | 22 | 730 | 100 | 40 | 560 | 240 | 95 | 160 | 220 | 55 |
| 40-22F4 | A | 22 | 730 | 100 | 40 | 540 | 220 | 95 | 160 | 220 | 55 |
| 45-8H41W | | | | | | | | | | | |
| 45-28F3 | B | 22 | 830 | 100 | 32 | 385 | 225 | 110 | 200 | 210 | 75 |
| 45-25F4 | B | 22 | 830 | 100 | 32 | 425 | 265 | 110 | 200 | 210 | 75 |
| 50-8M52W | C | 22 | 800 | 90 | 32 | 535 | 215 | 180 | | 440 | 75 |
| 50-36F3 | B | 22 | 900 | 110 | 32 | 430 | 270 | 115 | 200 | 270 | 75 |
| 50-28F4 | B | 22 | 910 | 110 | 32 | 420 | 260 | 120 | 200 | 270 | 75 |
| 55-8M60W | C | 22 | 870 | 100 | 32 | 585 | 265 | 205 | | 460 | 75 |
| 55-40F3 | B | 22 | 980 | 110 | 32 | 460 | 300 | 110 | 250 | 260 | 75 |
| 55-32F4 | B | 22 | 980 | 110 | 32 | 435 | 275 | 110 | 250 | 260 | 75 |
| 60-8M64W | C | 22 | 950 | 100 | 32 | 570 | 250 | 215 | | 520 | 75 |
| 60-40F3 | B | 22 | 1040 | 120 | 32 | 460 | 300 | 120 | 250 | 300 | 75 |
| 60-32F4 | B | 22 | 1040 | 120 | 32 | 460 | 300 | 120 | 250 | 300 | 75 |
| 65-8M64W | C | 22 | 990 | 110 | 32 | 570 | 250 | 210 | | 570 | 75 |
| 65-36F3 | B | 22 | 1080 | 120 | 32 | 460 | 300 | 115 | 250 | 350 | 75 |
| 65-40F3 | B | 22 | 1050 | 120 | 32 | 475 | 315 | 215 | 200 | 220 | 75 |
| 65-28F4 | B | 22 | 1080 | 120 | 32 | 460 | 300 | 115 | 250 | 350 | 75 |
| 65-32F4 | B | 22 | 1050 | 120 | 32 | 475 | 315 | 215 | 200 | 220 | 75 |
| 70-12M60W | B | 22 | 1110 | 110 | 32 | 560 | 400 | 115 | 220 | 440 | 75 |
| 70-32F3 | B | 22 | 1150 | 120 | 32 | 460 | 300 | 120 | 250 | 410 | 75 |
| 70-40F3 | B | 22 | 1100 | 120 | 32 | 570 | 410 | 215 | 210 | 250 | 75 |
| 70-25F4 | B | 22 | 1150 | 120 | 32 | 460 | 300 | 120 | 250 | 410 | 75 |
| 70-32F4 | B | 22 | 1100 | 120 | 32 | 580 | 420 | 215 | 210 | 250 | 75 |

※記載の型式は、各柱サイズにおける最大ベースパック/セレクトベースを挙げている。

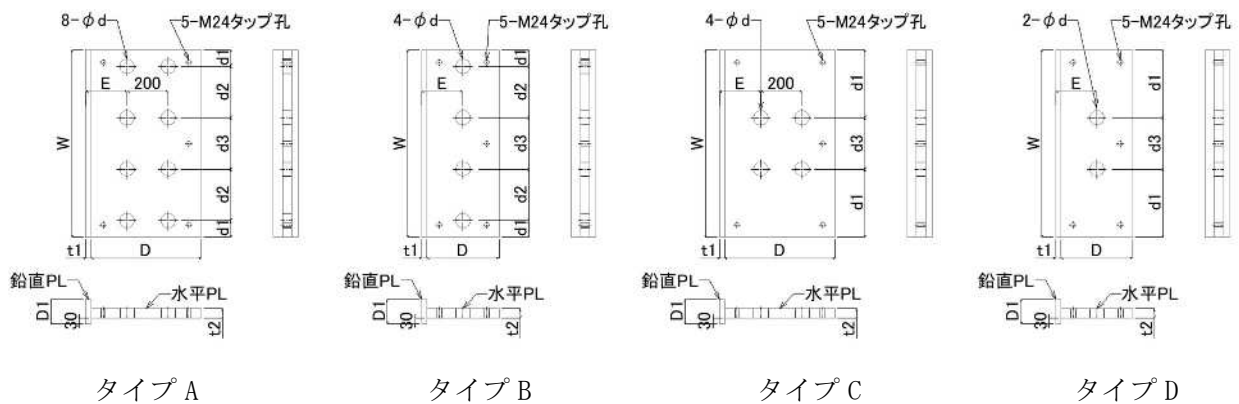


使用材料：SM490A

付属品：M24 アイボルト（4つ）、M24-L90 全ねじ六角ボルト（4つ）

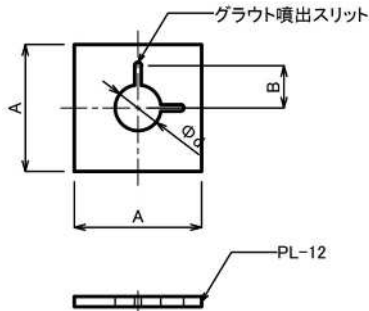
| 対応する 柱脚※ | 2000kN級 | | | | | | | | | | |
|-------------|---------|----|------|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| | タイプ | t1 | W | D1 | t2 | D | E | d1 | d2 | d3 | Φ |
| 30-19F2 | | | | | | | | | | | |
| 35-8H41W | | | | | | | | | | | |
| 35-25F3 | | | | | | | | | | | |
| 35-22F4 | | | | | | | | | | | |
| 40-8H41W | | | | | | | | | | | |
| 40-25F3 | | | | | | | | | | | |
| 40-22F4 | | | | | | | | | | | |
| 45-8H41W | | | | | | | | | | | |
| 45-28F3 | | | | | | | | | | | |
| 45-25F4 | | | | | | | | | | | |
| 50-8M52W | | | | | | | | | | | |
| 50-36F3 | A | 22 | 900 | 110 | 40 | 590 | 270 | 115 | 200 | 270 | 65 |
| 50-28F4 | A | 22 | 910 | 110 | 40 | 580 | 260 | 120 | 200 | 270 | 65 |
| 55-8M60W | C | 22 | 870 | 100 | 40 | 585 | 265 | 205 | | 460 | 80 |
| 55-40F3 | B | 22 | 1020 | 110 | 40 | 460 | 300 | 130 | 250 | 260 | 80 |
| 55-32F4 | B | 22 | 1030 | 110 | 40 | 435 | 275 | 135 | 250 | 260 | 80 |
| 60-8M64W | C | 22 | 950 | 100 | 40 | 570 | 250 | 215 | | 520 | 80 |
| 60-40F3 | B | 22 | 1060 | 120 | 40 | 460 | 300 | 130 | 250 | 300 | 80 |
| 60-32F4 | B | 22 | 1060 | 120 | 40 | 460 | 300 | 130 | 250 | 300 | 80 |
| 65-8M64W | C | 22 | 990 | 110 | 40 | 570 | 250 | 210 | | 570 | 80 |
| 65-36F3 | B | 22 | 1110 | 120 | 40 | 460 | 300 | 130 | 250 | 350 | 80 |
| 65-40F3 | B | 22 | 1050 | 120 | 40 | 475 | 315 | 215 | 200 | 220 | 80 |
| 65-28F4 | B | 22 | 1110 | 120 | 40 | 460 | 300 | 130 | 250 | 350 | 80 |
| 65-32F4 | B | 22 | 1050 | 120 | 40 | 475 | 315 | 215 | 200 | 220 | 80 |
| 70-12M60W | B | 22 | 1170 | 110 | 40 | 560 | 400 | 145 | 220 | 440 | 80 |
| 70-32F3 | B | 22 | 1170 | 120 | 40 | 460 | 300 | 130 | 250 | 410 | 80 |
| 70-40F3 | B | 22 | 1100 | 120 | 40 | 570 | 410 | 215 | 210 | 250 | 80 |
| 70-25F4 | B | 22 | 1170 | 120 | 40 | 460 | 300 | 130 | 250 | 410 | 80 |
| 70-32F4 | B | 22 | 1100 | 120 | 40 | 580 | 420 | 215 | 210 | 250 | 80 |

※記載の型式は、各柱サイズにおける最大ベースパック/セレクトベースを挙げている。



3.5 空気孔付き座金

使用材料：SS400



| サイズ | A | B | Φ |
|------|-----|----|--------------|
| M33用 | 100 | 35 | ボルト径 +2mm |
| M39用 | 110 | 40 | |
| M48用 | 140 | 48 | |
| M56用 | 150 | 53 | |
| M64用 | 170 | 58 | |

3.6 グラウト

本工法に使用するグラウト材は下記に示す仕様とし、ベースパックグラウト/セレクトベースグラウトを推奨とする。

| 名称 | 圧縮強度 | 流動性 | 膨張収縮率 |
|---------|----------------------|--|-------|
| | (N/mm ²) | コンシステンシー _{J₁₄} (秒) | (%) |
| 無収縮モルタル | 40以上 | 10以下 | 0以上 |

【参考】ベースパックグラウト/セレクトベースグラウトの物性

| 名称 | 圧縮強度*1 | | 流動性*2 | 膨張収縮率*3 |
|----------------------------|--------------------------|--------------------------|--|---------|
| | 材齢3日(N/mm ²) | 材齢7日(N/mm ²) | コンシステンシー _{J₁₄} (秒) | 材齢7日(%) |
| ベースパックグラウト/ セレクトベースグラウト | 30以上 | 40以上 | 5~10 | 0以上 |

*1 JIS A 1108 を準用(供試体φ50×100)

*2 土木学会基準 JSCE-F541 に準拠

*3 土木学会基準 JSCE-F542 を準用(押金物は基長測定後に外す)

4. 本工法的设计に関する考え方

4.1 総則

- ・本設計ハンドブックは、シアサイドプラス工法シアボルトタイプを使用する際の設計に適用する。
- ・脚部の設計はベースパック/セレクトベース柱脚工法の設計ハンドブックに従って設計する。
- ・ベースパック/セレクトベース柱脚工法における柱脚部をスラブコンクリートに埋めこんだことによるせん断耐力 $conQ_a$ と本工法のせん断耐力は併用しない。

4.2 検討フロー

本工法の検討フローを図-4 にベースパック/セレクトベース耐力判定ソフト (BTM) の出力例を図-5 に示す。脚部の XY 方向について以下の検討を行う。

【設計の手順】

①フレーム応力解析

②ベースパック/セレクトベースの設計 (BTM)

※せん断 NG の場合、まずはスラブ埋め込み・基礎梁等の考慮・柱脚サイズアップをご検討ください。

③一次設計および二次設計における設計用せん断力 (せん断耐力不足分) の算出

$$\text{設計用せん断力} = \text{検討用応力} - \text{柱脚耐力}$$

④設計用せん断力に応じた補強部の選定

⑤適用確認

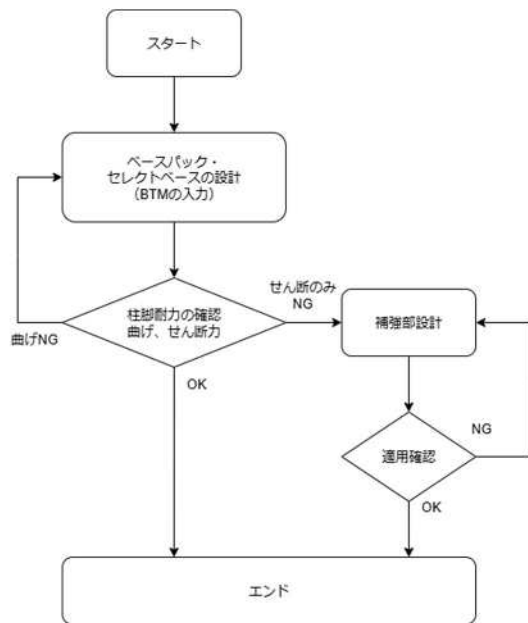


図-4 検討フロー

| | | 柱 | アレス左 | アレス右 | 検討用応力 | 柱脚耐力 | 判定 | |
|------------------|----|---|-------|------|-------|-------|------|----|
| 地震力 ■XY負を自動入力 | X正 | N | -33 | 0 | 0 | 912 | | |
| | | M | 171 | | | 171 | 1381 | OK |
| | | Q | 62 | 0 | 0 | 62 | 2275 | OK |
| | X負 | N | 11 | 0 | 0 | 955 | | |
| | | M | -168 | | | -168 | 1377 | OK |
| | | Q | -61 | 0 | 0 | -62 | 2275 | OK |
| | Y正 | N | 48 | 0 | -2054 | -1063 | | |
| | | M | 136 | | | 164 | 1431 | OK |
| | | Q | 52 | 0 | 1493 | 1538 | 1516 | NG |
| | Y負 | N | -43 | 0 | 1986 | 2887 | | |
| | | M | -131 | | | -103 | 1138 | OK |
| | | Q | -50 | 0 | -1443 | -1500 | 2275 | OK |
| γ倍/終局 | X正 | N | 835 | 0 | 0 | 835 | | |
| | | M | 1052 | | | 1052 | 1908 | OK |
| | | Q | 377 | 0 | 0 | 377 | 1287 | OK |
| | X負 | N | 1066 | 0 | 0 | 1066 | | |
| | | M | -1076 | | | -1076 | 1923 | OK |
| | | Q | -386 | 0 | 0 | -386 | 1422 | OK |
| | Y正 | N | 1708 | 0 | -2636 | -928 | | |
| | | M | 911 | | | 911 | 1724 | OK |
| | | Q | 261 | 0 | 1916 | 2177 | 996 | NG |
| | Y負 | N | 1643 | 0 | 1416 | 3059 | | |
| | | M | -1065 | | | -1065 | 1907 | OK |
| | | Q | -388 | 0 | -1029 | -1417 | 2410 | OK |

単位: [N, M, Q] = [kN, kN・m, kN]

図-5 BTM の出力結果 (一例)

4.3 各部材の耐力の考え方

本工法の検討方法を下記に示す。

4.3.1 補強部の設計用せん断力と補強部のせん断耐力

脚部の許容せん断耐力および補強部に生ずるせん断力は下記式により算定および検定を行う。

$$S_y = S_{y1} + S_{y2} \quad \dots \quad \text{式-1}$$

$$P_{y2} = P_y - S_{y1} \quad \dots \quad \text{式-2}$$

$$S_{y2} \geq P_{y2} \quad \dots \quad \text{式-3}$$

$$S_u = S_{u1} + S_{u2} \quad \dots \quad \text{式-4}$$

$$P_{u2} = P_u - S_{u1} \quad \dots \quad \text{式-5}$$

$$S_{u2} \geq P_{u2} \quad \dots \quad \text{式-6}$$

ここで、

S_y : 脚部の許容せん断耐力 (kN)

S_{y1} : 柱脚単体の許容せん断耐力 (kN)

S_{y2} : 補強部の許容せん断耐力 (kN)

P_y : 脚部の検討用せん断力 (kN)

P_{y2} : 補強部の設計用せん断力 (kN)

S_u : 脚部の終局せん断耐力 (kN)

S_{u1} : 柱脚単体の終局せん断耐力 (kN)

S_{u2} : 補強部の終局せん断耐力 (kN)

P_u : 脚部の検討用せん断力 (kN)

P_{u2} : 補強部の設計用せん断力 (kN)

4.3.2 シアボルトの耐力

(1) 耐力の検討

シアボルトのせん断耐力は、各種合成構造設計指針の各種アンカー設計指針に従い検討する。許容せん断耐力 S_{y2} および終局せん断耐力 S_{u2} は下記式により算定する。

⚠ 図-6 のように補強部設置範囲に部分的な増設を行う場合は、側面コーン状破壊の検討 (式-11 および式-16) を行う。ただし、ブレースを設置した場合は、柱脚工法の設計において柱型および基礎梁の設置条件の制限があります。

$$S_{y2} = q_{ya} \quad \dots \quad \text{式-7}$$

$$q_{ya} = \min(q_{ya1}, q_{ya2}, q_{ya3}) \quad \dots \quad \text{式-8}$$

$$q_{ya1} = \Phi_1 \cdot {}_{sb}\sigma_{qa} \cdot {}_{sb}A_e \cdot {}_{sb}n \quad \dots \quad \text{式-9}$$

$$q_{ya2} = \Phi_2 \cdot {}_c\sigma_{qa} \cdot {}_{sb}A_b \cdot {}_{sb}n \quad \dots \quad \text{式-10}$$

$$q_{ya3} = \Phi_2 \cdot {}_c\sigma_t \cdot A_{qc} \quad \dots \quad \text{式-11} \quad ※$$

$$S_{u2} = q_{ua} \quad \dots \quad \text{式-12}$$

$$q_{ua} = \min(q_{ua1}, q_{ua2}, q_{ua3}) \quad \dots \quad \text{式-13}$$

$$q_{ua1} = \Phi_1 \cdot {}_{sb}\sigma_{qa} \cdot {}_{sb}A_b \cdot {}_{sb}n \quad \dots \quad \text{式-14}$$

$$q_{ua2} = \Phi_2 \cdot {}_c\sigma_{qa} \cdot {}_{sb}A_b \cdot {}_{sb}n \quad \dots \quad \text{式-15}$$

$$q_{ua3} = \Phi_2 \cdot {}_c\sigma_t \cdot A_{qc} \quad \dots \quad \text{式-16} \quad ※$$

ここで、

${}_{sb}n$: シアボルトの本数 (本)

q_{ya} : シアボルト許容せん断耐力 (N)

q_{ya1} : シアボルトのせん断強度により決まる場合の許容せん断耐力 (N)

q_{ya2} : 基礎コンクリート躯体の支圧強度により決まる場合の許容せん断耐力 (N)

q_{ya3} : 基礎コンクリート躯体の側面コーン状破壊により決まる場合の許容せん断耐力 (N)

q_{ua} : シアボルト終局せん断耐力 (N)

q_{ua1} : シアボルトのせん断強度により決まる場合の終局せん断耐力 (N)

q_{ua2} : 基礎コンクリート躯体の支圧強度により決まる場合の終局せん断耐力 (N)

q_{ua3} : 基礎コンクリート躯体の側面コーン状破壊により決まる場合の終局せん断耐力 (N)

${}_{sb}A_e$: シアボルトのねじ部有効断面積 (mm^2)

${}_{sb}A_b$: シアボルトの軸部断面積 (mm^2)

A_{qc} : せん断力に対する側面コーン状破壊面の投影面積 (mm^2)

※図-7に示すように投影面積における応力の重なる部分は重複しないようにすること

Φ_1, Φ_2 : 低減係数で表-1の値を用いる。

表-1 低減係数

| | Φ_1 | Φ_2 |
|----|----------|----------|
| 長期 | 2/3 | 1/3 |
| 短期 | 1.0 | 2/3 |
| 終局 | 1.0 | 1.0 |

$sb\sigma_{qa}$: シアボルトの許容せん断応力度 (N/mm²) で, $sb\sigma_{qa} = sbF / \sqrt{3}$ とする。

sbF : シアボルトの基準強度 (N/mm²)

$c\sigma_{qa}$: コンクリートの支圧強度 (N/mm²) で, $c\sigma_{qa} = 0.5\sqrt{fF_c \cdot fE_c}$ とする。

$c\sigma_t$: コーン状破壊に対するコンクリートの引張強度 (N/mm²) で, $c\sigma_t = 0.31\sqrt{fF_c}$ とする。

fF_c : 基礎コンクリートの設計基準強度 (N/mm²)

fE_c : 基礎コンクリートのヤング係数 (N/mm²)

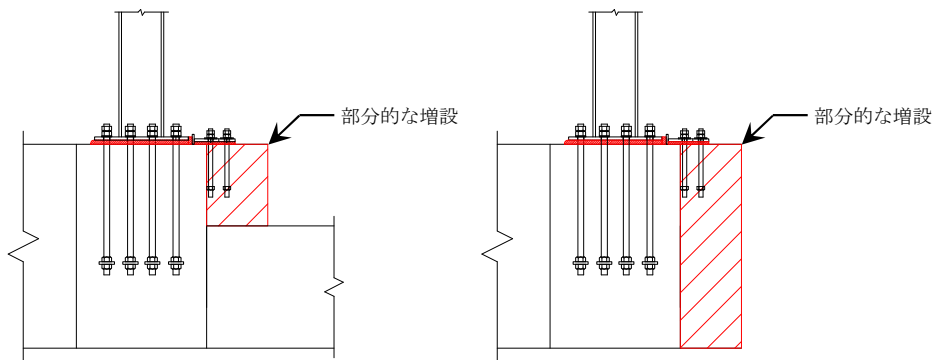


図-6 基礎の部分的な増設

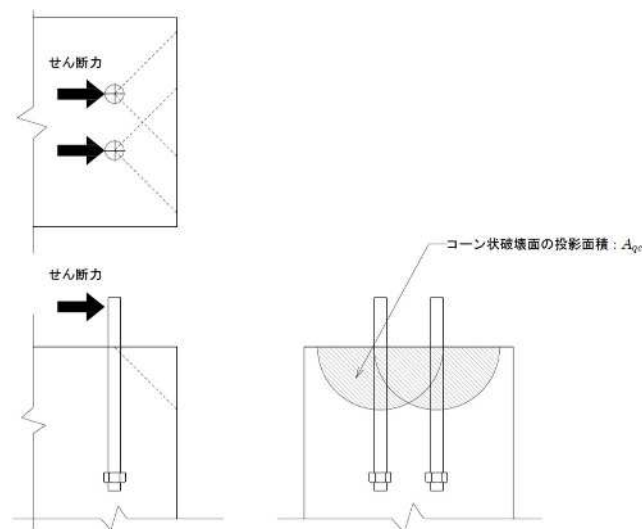


図-7 側面コーン状破壊面の投影面積

4.4 基礎梁

ベースパック/セレクトベース柱脚にブレースを設置した場合、柱の柱型間を基礎梁でつなぐこと。

シアボルトに生じるせん断力を基礎梁に伝達するために必要な基礎梁配筋と梁幅を図-8に示す。

- ・シアボルトは基礎梁主筋の内側かつ基礎柱型フープ筋の外側に設置する。
- ・基礎梁幅はシアプレート以上として、必要に応じてフカシコンクリートにより梁幅を確保する。
- ・シアサイドプラス設置箇所の基礎柱型と梁天端高さを合せる。(シアサイドプラス側に立上り高さを設けない)

※シアボルトと柱脚アンカーボルトの位置を概ね揃えて基礎梁の鉄筋を配置し易いように、標準仕様を設定しています。

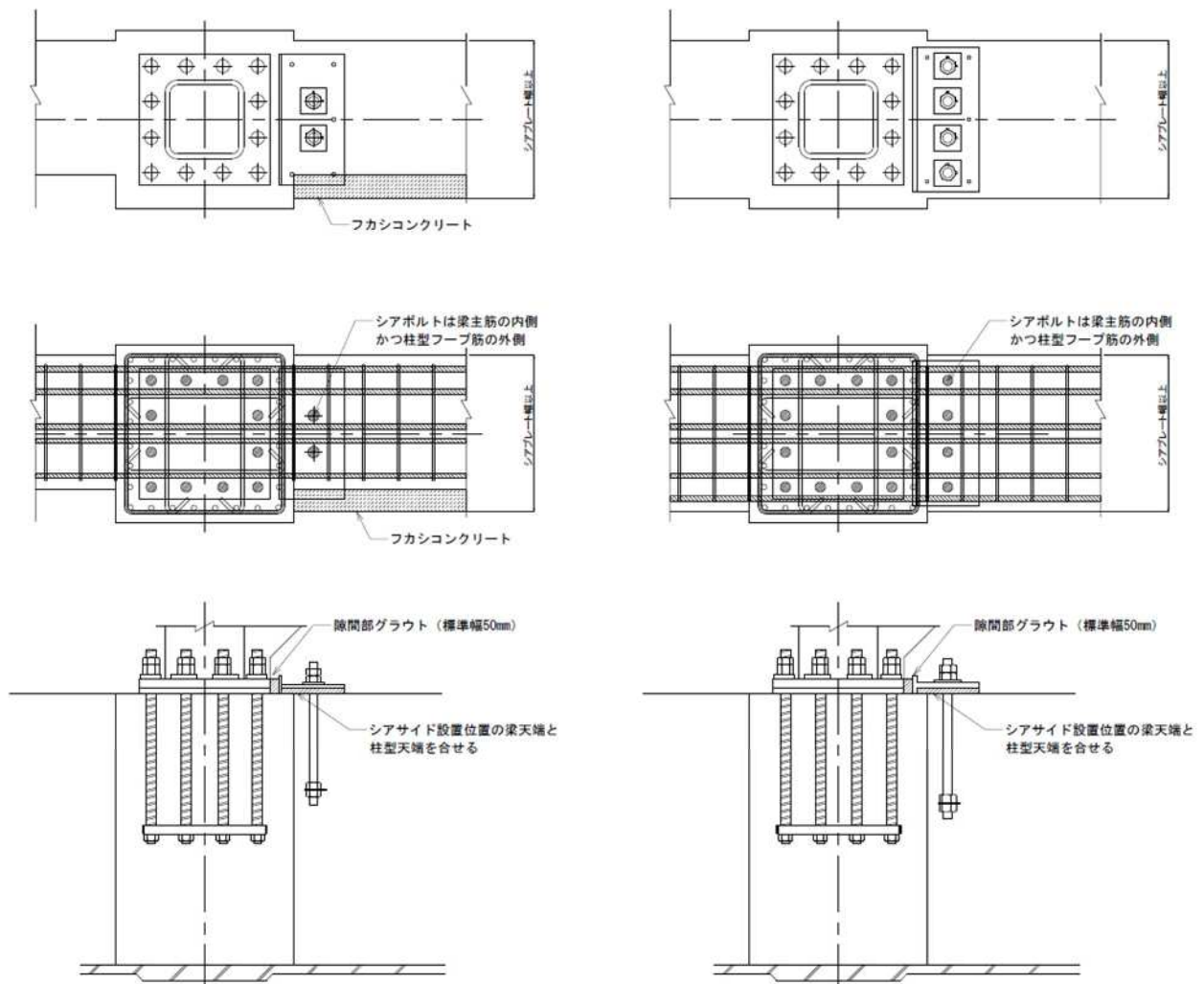


図-8 基礎梁配筋と梁幅

5. 設計例

5.1 条件設定

柱脚へ作用する応力を下記に示す。

一次設計：引張軸力 300kN，曲げモーメント 800kNm，せん断力 2000kN

二次設計：引張軸力 1000kN，曲げモーメント 1200kNm，せん断力 5000kN

柱脚（ベースパック）仕様を下記に示す。

製品記号 : ベースパック 45-28F3

アンカーボルト : 12-D51L

ベースプレート : 750×750×t55

鉄骨柱 : □-450×450×25

ブレース : 降伏軸力 3000kN の座屈拘束ブレース

基礎梁 : 幅 900mm, 1500mm

基礎柱 : 1020mm×1020mm

基礎柱および基礎梁のコンクリート強度 : F_c27

無収縮モルタル強度 : 40N/mm^2

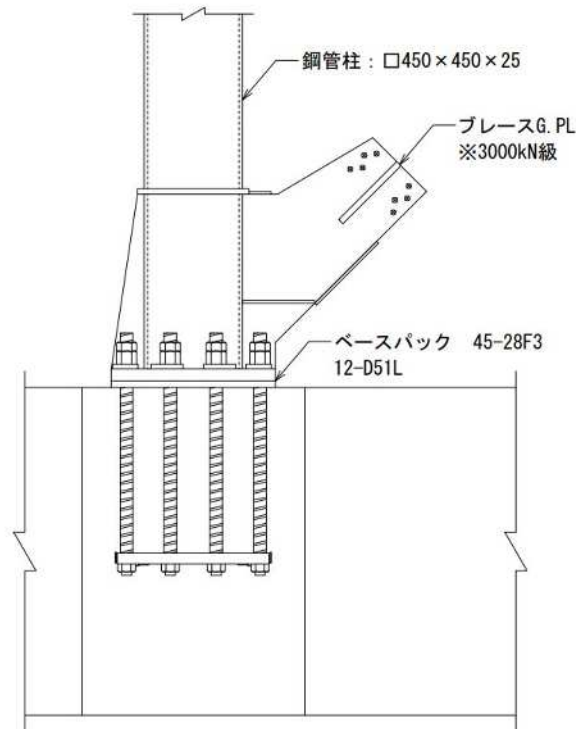


図-8 柱脚仕様

5.2 設計フロー

図-9に示す設計フローに従い、補強部の検討を進める。まずは、柱脚に作用する各応力をBTM（ベースパック／セレクトベース柱脚検討ソフト）に入力し、柱脚の曲げ耐力およびせん断耐力の判定を行う。

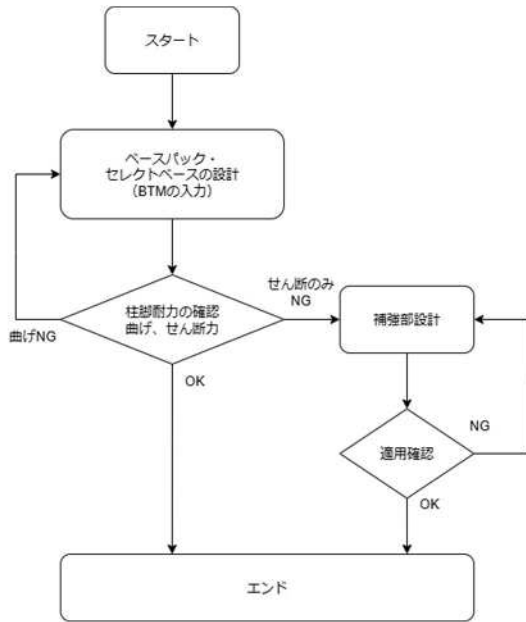


図-9 設計フロー

| | | 柱 | アレス左 | アレス右 | 検討用応力 | 柱脚耐力 | 判定 | |
|------------------|----|---|------|------|-------|------|------|----|
| 地盤力 ■ 応力を自動入力 | X正 | N | 300 | 0 | 0 | 300 | | |
| | | M | 800 | | | 800 | 2080 | OK |
| | | Q | 2000 | 0 | 0 | 2000 | 1826 | NG |
| | X負 | N | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | | M | 0 | | | 0 | 2076 | OK |
| | | Q | 0 | 0 | 0 | 0 | 1826 | OK |
| | Y正 | N | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | | M | 0 | | | 0 | 2076 | OK |
| | | Q | 0 | 0 | 0 | 0 | 1826 | OK |
| | Y負 | N | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | | M | 0 | | | 0 | 2076 | OK |
| | | Q | 0 | 0 | 0 | 0 | 1826 | OK |
| | | | | | | | | |
| X倍/終局 | X正 | N | 1000 | 0 | 0 | 1000 | | |
| | | M | 1200 | | | 1200 | 2646 | OK |
| | | Q | 5000 | 0 | 0 | 5000 | 4547 | NG |
| | X負 | N | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | | M | 0 | | | 0 | 2551 | OK |
| | | Q | 0 | 0 | 0 | 0 | 4547 | OK |
| | Y正 | N | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | | M | 0 | | | 0 | 2551 | OK |
| | | Q | 0 | 0 | 0 | 0 | 4547 | OK |
| | Y負 | N | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | | M | 0 | | | 0 | 2551 | OK |
| | | Q | 0 | 0 | 0 | 0 | 4547 | OK |

単位: [N, M, Q]=[kN, kN・m, kN]

図-10 BTMの結果

5.3 設計用せん断力（せん断力不足分）の算出

図-10に示す耐力検定結果より、せん断耐力の検定のみがNGとなる。

（一次設計）

- 許容せん断耐力：1826kN < 脚部に生じるせん断力 2000kN → **NG**
- 許容曲げ耐力：2080kNm > 脚部に生じる曲げモーメント 800kNm → **OK**

（二次設計）

- 終局せん断耐力：4547kN < 脚部に生じるせん断力 5000kN → **NG**
- 終局曲げ耐力：2646kNm > 脚部に生じる曲げモーメント 1200kNm → **OK**

上記に基づき、補強部の設計用せん断力を算定する。

一次設計： $P_{y2} = 2000 - 1826 = 174\text{kN}$

二次設計： $P_{u2} = 5000 - 4547 = 453\text{kN}$

5.4 補強部の検討

ベースパック：45-28F3

補強部の設計用せん断力をもとに標準仕様の補強耐力に基づき補強仕様を選定する。

シアサイドプラス：SSP-500-45-28F3

補強部の仕様 シアボルト：2-M48(SN490B)

補強部せん断耐力：500kN級

(1) シアボルトの検討

シアボルトによるせん断耐力を算定する。シアボルトのサイズおよび本数は柱脚のアンカーボルト径とシアボルト径のバランスを考慮して標準仕様としている。なお、シアボルト設置個所は部分的な増設部分ではないため、側面コーン状破壊による耐力 (q_{ya3} , q_{ua3}) 検討を省略する。

許容せん断耐力 (一次設計)：

$$q_{ya1} = \Phi_1 \times {}_{sb}\sigma_{qa} \times {}_{sb}A_e \times {}_{sb}n = \left(1.0 \times \frac{295}{\sqrt{3}} \times 1540 \times 2\right) \times 10^{-3} = 524(\text{kN})$$

$$q_{ya2} = \Phi_2 \times {}_c\sigma_{qa} \times {}_{sb}A_e \times {}_{sb}n = \left(\frac{2}{3} \times 0.5 \sqrt{{}_fF_c \times {}_fE_c} \times 1540 \times 2\right) \times 10^{-3} = 819(\text{kN})$$

$$\min(q_{ya1}, q_{ya2}) = 524 > P_{y2} = 174 \text{ (kN)}$$

終局せん断耐力 (二次設計)：

$$q_{ua1} = \Phi_1 \times {}_{sb}\sigma_{qa} \times {}_{sb}A_b \times {}_{sb}n = \left(1.0 \times \frac{295}{\sqrt{3}} \times 1810 \times 2\right) \times 10^{-3} = 617(\text{kN})$$

$$q_{ua2} = \Phi_2 \times {}_c\sigma_{qa} \times {}_{sb}A_b \times {}_{sb}n = \left(1.0 \times 0.5 \sqrt{{}_fF_c \times {}_fE_c} \times 1810 \times 2\right) \times 10^{-3} = 1444(\text{kN})$$

$$\min(q_{ua1}, q_{ua2}) = 617 > P_{u2} = 453 \text{ (kN)}$$


ここで、 ${}_{sb}A_e$ ：シアボルトねじ部有効断面積

${}_{sb}A_b$ ：シアボルト軸部断面積

${}_c\sigma_{ba}$ ：シアボルトの許容せん断応力度

${}_{sb}n$ ：シアボルト本数

${}_c\sigma_{qa}$ ：コンクリートの支圧強度である。

 二次設計では、必要に応じて材料強度を基準強度の1.1倍まで考慮できる。

5.5 補強部のディテール

補強部ディテールを図-11 に示す。シアプレートには、施工時の荷役用のアイボルト、高さ調整ボルト、グラウト注入孔を兼ねたタップ孔を設けている。シアボルトは埋込長 10D 以上とする。シアボルト孔はシアボルト径に対して過大孔とし、孔内部のシアボルトとシアプレートの隙間をグラウトで充填する。柱脚ベースプレートとシアプレートの間隔は標準 50mm とする。

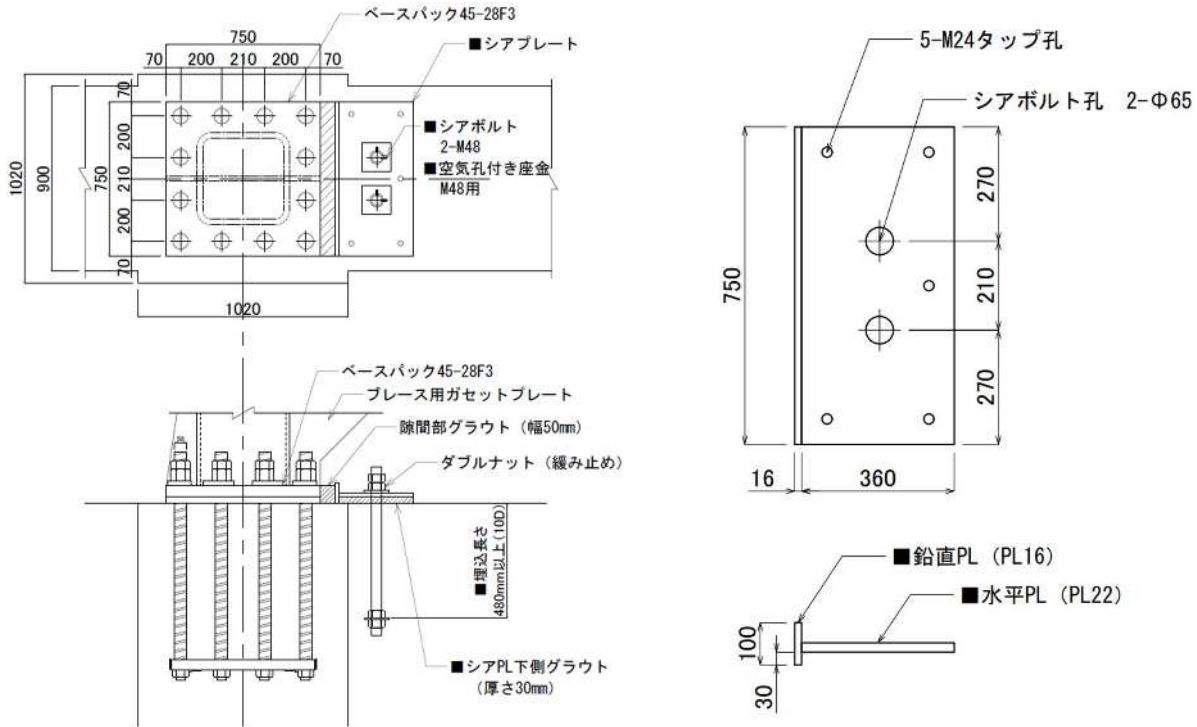


図-11 補強部ディテール

5.6 補強部全体耐力の検定

検討結果を表-2 に示す。一次設計・二次設計ともに OK となる。

表-2 検討結果

| 設計用せん断力 | | シアボルト | | せん断耐力 | | 検定比 | | 判定 |
|---------|------|-------|-----|-------|------|------|------|----|
| 一次 | 二次 | 呼び径 | 本数 | 一次 | 二次 | 一次 | 二次 | |
| [kN] | [kN] | [-] | [本] | [kN] | [kN] | [-] | [-] | |
| 174 | 453 | M48 | 2 | 524 | 617 | 0.33 | 0.73 | OK |

6. 連絡先

岡部株式会社 ベースパック事業部

【東部営業部】

所在地：〒131-8505 東京都墨田区押上 2-8-2

TEL. 03-3624-5336 / FAX. 03-3624-5237・5267

【中部営業部】

所在地：〒485-0074 愛知県小牧市新小木 2-16

TEL. 0568-71-6864 / FAX. 0568-71-7251

【西部営業部】

所在地：〒564-0051 大阪府吹田市豊津町 8-7 宝ビル 5F

TEL. 06-6338-3123 / FAX. 06-6338-3141