

免震工事

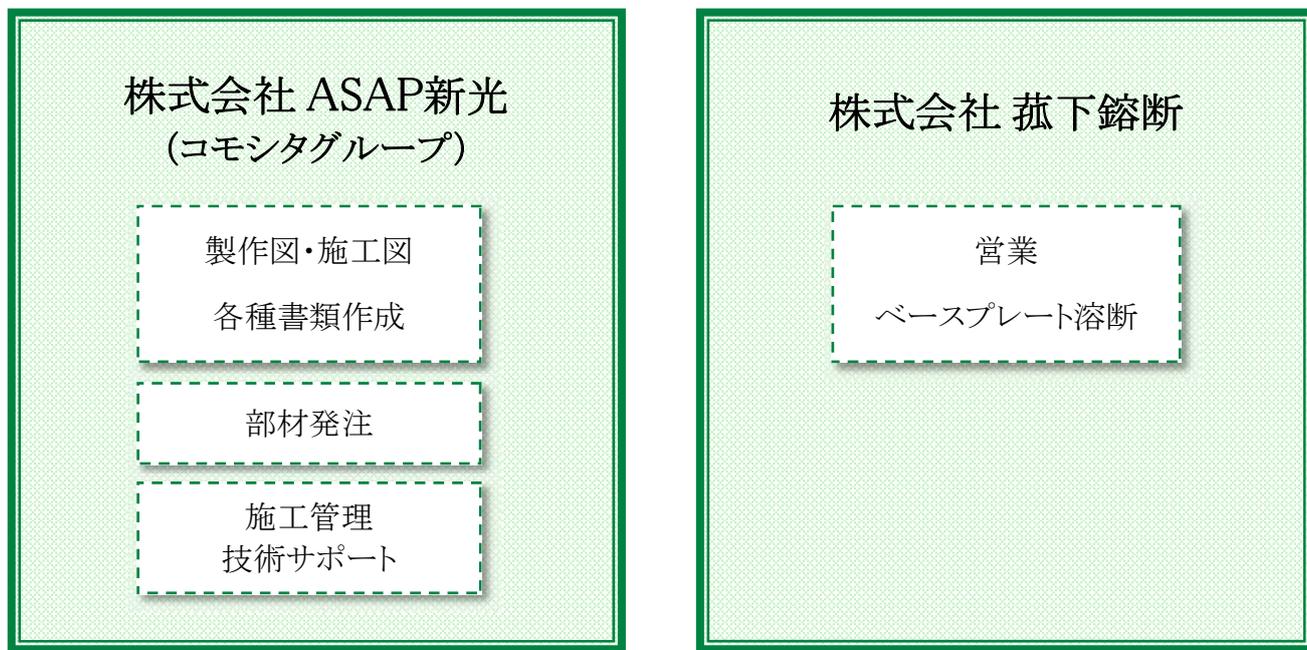
免震ベースプレート製作
免震装置・ベースプレート据付施工工程



株式会社 ASAP 新光

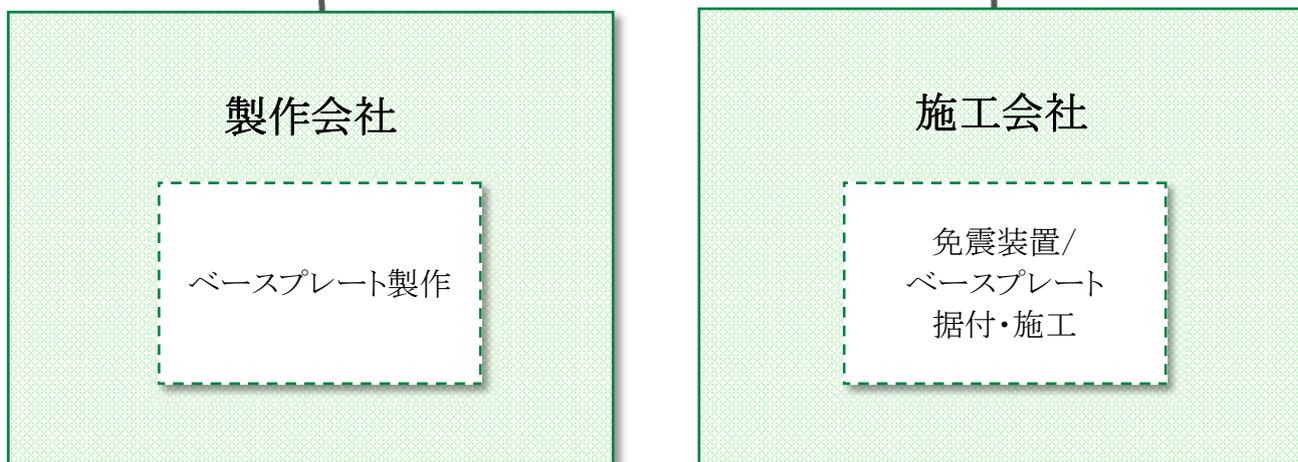
免震工事管理組織表

一次請負

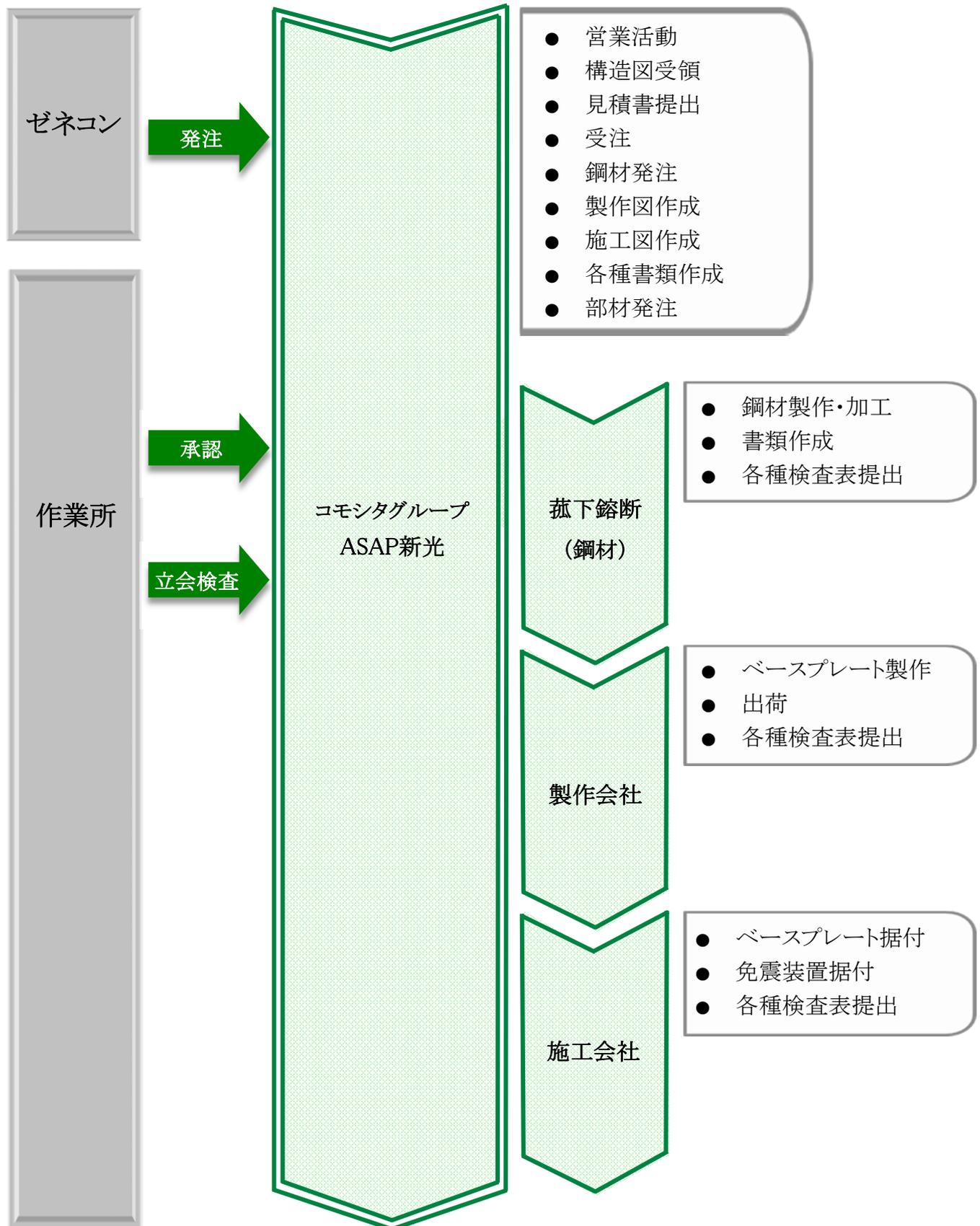


鋼材発注

二次請負



免震工程・役割分担



免震装置

免震装置とは、建物の基礎と上部構造の間に置くことで、地面からの揺れを建物にできるだけ伝えないようにする装置です。免震装置は、以下の4つの機能が要求されます。

- ① 地震の揺れが建物に伝わらないように縁を切る「絶縁機能」
- ② 地震の揺れを受けても常に安定して建物の重量を支える「支持機能」
- ③ 地震のエネルギーを吸収して揺れを止める「減衰機能」
- ④ 地震後に、建物が元の位置に戻るための「復元機能」

免震装置を、その機能から大きく分けると、①「絶縁機能」、②「支持機能」（場合によっては③「減衰機能」、④「復元機能」）を満たす「アイソレータ」と、③「減衰機能」を満たす「ダンパー」の2種類に分けることができます。

アイソレータの機能は、地震時の揺れが建物にできるだけ伝わらないように水平方向には柔らかく動きやすく、かつ建物の重量を常に安定して支えるような仕組みが工夫されています。

具体的には、薄いゴムシートと鋼板を交互に重ね合わせた『積層ゴム支承(図1)』や、摩擦抵抗をできるだけ少なくした『すべり支承(図2)』、『転がり支承(図3)』等があります。

アイソレータの機能だけでは地震時の建物と地面の揺れ幅が大きくなりすぎてしまいます。

この揺れ幅を適度に少なくするために、「減衰機能」が必要となります。

ダンパーは地震時の建物の揺れ幅や速度に応じて地震のエネルギーを吸収し、振動を抑える働きを持ちます。

ダンパーの主な種類として、鋼材や鉛を用いた金属の『履歴系ダンパー(図4.5.6)』、水飴やオイルのような柔らかい流体材料を用いた『流体系ダンパー(図7.8)』、摩擦抵抗を利用した『摩擦系ダンパー(図9)』等があります。

また、アイソレータには、エネルギーを吸収して揺れを止める減衰機能を兼ね備えたものもあります。鉛を積層ゴムの中心に挿入した『鉛プラグ入り積層ゴム』、ゴム材料を工夫することでゴム自体に減衰機能を持たせた『高減衰積層ゴム』、摩擦抵抗力により揺れを少なくする『すべり支承』等は建物の重量を支えるアイソレータ機能とダンパー機能を兼ね備えた免震装置といえます。

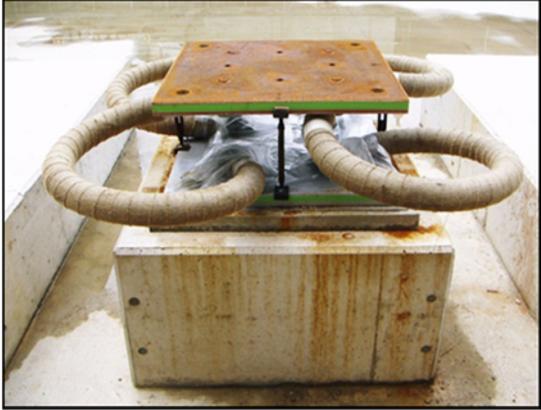
《 アイソレータ 》

①絶縁機能 ②支持機能 ③減衰機能 ④復元機能

積層ゴム支承	(図1) 	特徴	鋼板とゴムを交互に重ねあわせたもの。鉛直方向の高い剛性を持ち荷重を支持できる。水平方向にはゴムのせん断変位により柔らかく大きな変形能力を持つ。
		機能	<ul style="list-style-type: none"> ■ 天然ゴム系 ①② ■ 高減衰ゴム系 ①②③④ ■ 鉛プラグ入り ①②③④
すべり支承	(図2) 	特徴	すべり材本体が平滑平面処理された板をすべること地震の揺れを直接構造物に伝わらないようにする。摩擦によるエネルギー吸収で地震力を低減する。
		機能	<ul style="list-style-type: none"> ■ 鋼すべり支承 ①②③ ■ 弾性すべり支承 ①②③
転がり支承	(図3) 	特徴	建物の加重をベアリングで支持するタイプ。地震時にベアリングが支承内を移動することで揺れを構造物に伝えないようにする。引き抜き抵抗力を有する。
		機能	<ul style="list-style-type: none"> ■ 直動式転がり支承 ①②③ ■ 球体転がり支承 ①②③

《 履歴系ダンパー 》

①絶縁機能 ②支持機能 ③減衰機能 ④復元機能

<p>ループ状鋼棒ダンパー</p>	<p>(図4)</p> 	<p>特徴</p>	<p>変形を金属の塑性履歴エネルギーに変換し地震エネルギーを吸収して揺れを低減する。</p>
<p>U型鋼材ダンパー</p>	<p>(図5)</p> 	<p>特徴</p>	<p>変形を金属の塑性履歴エネルギーに変換し地震エネルギーを吸収して揺れを低減する。</p>
<p>鉛ダンパー</p>	<p>(図6)</p> 	<p>特徴</p>	<p>変形を金属の塑性履歴エネルギーに変換し地震エネルギーを吸収して揺れを低減する。</p>
		<p>機能</p>	<p>■ 鉛ダンパー ①③</p>
		<p>機能</p>	<p>■ 鋼材ダンパー ①③</p>
		<p>機能</p>	<p>■ 鋼棒ダンパー ①③</p>

《 粘性系ダンパー 》

①絶縁機能 ②支持機能 ③減衰機能 ④復元機能

オイルダンパー	(図7)		特徴	オイルが弁を通過する時に発生する減衰力によりエネルギー吸収する。
			機能	■ オイルダンパー ③
減衰(ま)	(図8)		特徴	粘性体の粘性抵抗によりエネルギーを吸収する。
			機能	■ オイルダンパー ③

《 摩擦系ダンパー 》

①絶縁機能 ②支持機能 ③減衰機能 ④復元機能

摩擦ダンパー	(図9)		特徴	焼け防止の表面処理を施した金属板を圧着し相対的に擦り合わせることで摩擦エネルギーに変える。
			機能	■ 回転摩擦ダンパー ③

免震装置据付に必要な主な部材

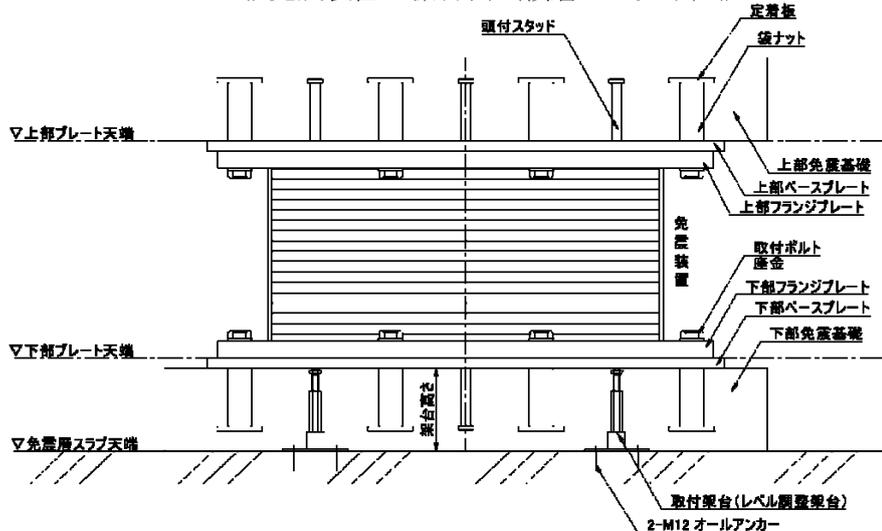
■ ベースプレート

免震装置を免震基礎に据付するために装置の上下免震基礎に埋め込む板。

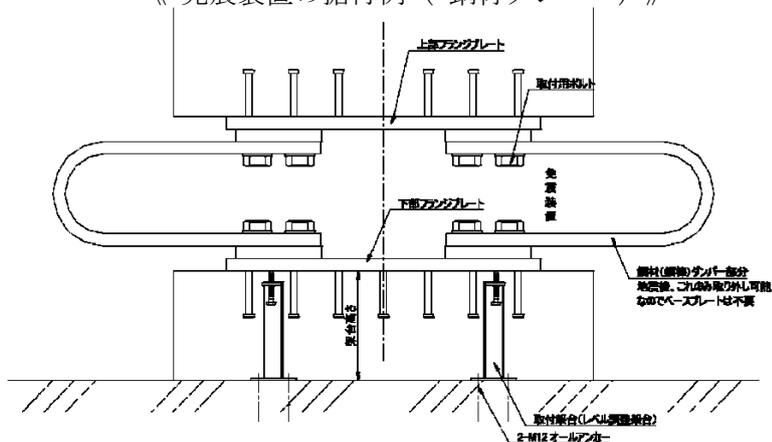
一般にはベースプレート・アンカープレート等と呼ばれる。

免震装置本体を直接免震基礎に据付ないため、免震装置の取替え時に取外しが簡単という利点がある。(鋼材・鋼棒ダンパーは積層ゴム支承などと違い、鋼材(ダンパー部分)のみを外して取替えられるのでベースプレートは必要ない。)

《 免震装置の据付例 (積層ゴム支承) 》

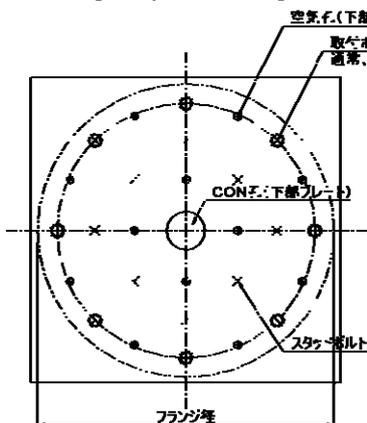


《 免震装置の据付例 (鋼材ダンパー) 》

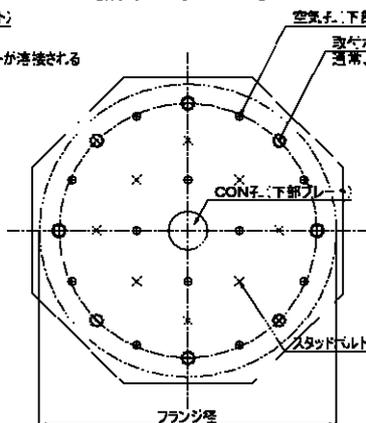


《 ベースプレートの例 (下部プレート) 》

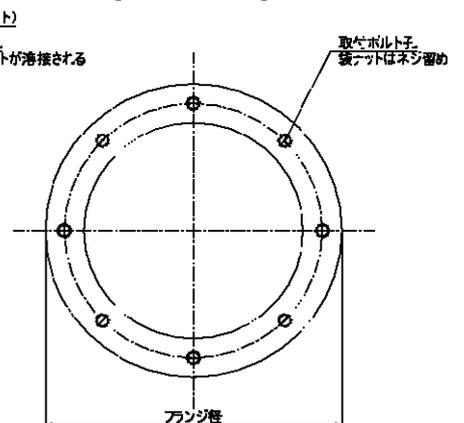
【一般的なベースプレート】



【隅切(八角形)タイプ】



【リングプレートタイプ】



■ 長ナット(袋ナット)

取付ボルトを受け止めるために
ベースプレート裏面に溶接されたナット。

■ アンカーボルト

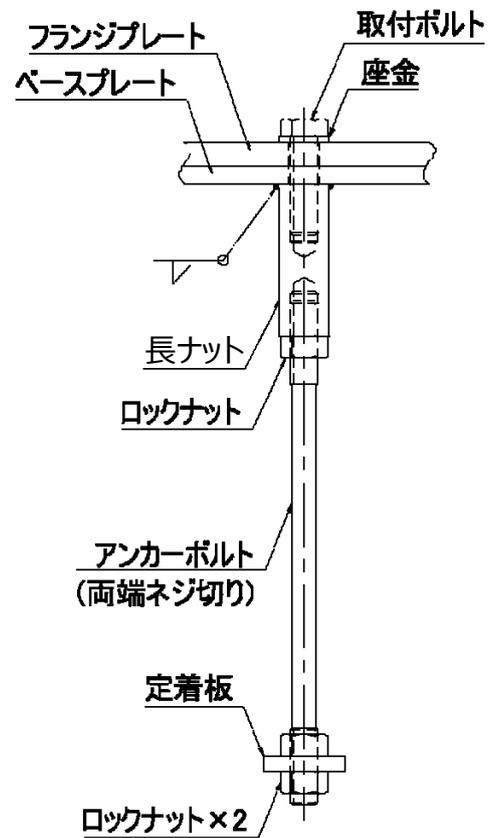
引抜に対する抵抗力を大きくする目的で、
長ナット(袋ナット)下端に取付けるボルト。

■ 定着板

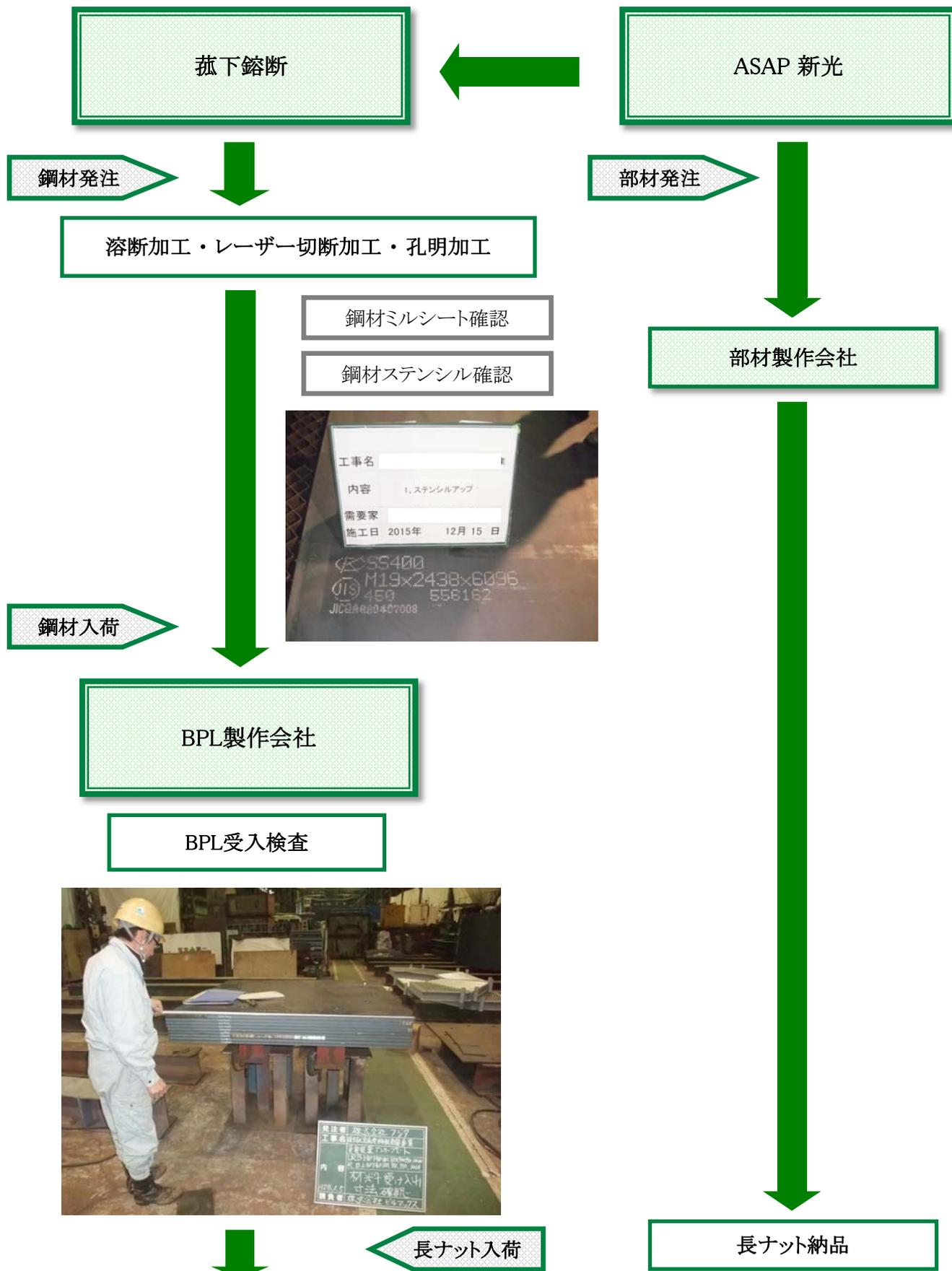
引抜に対する抵抗力を大きくする目的で、
アンカーボルト先端に取付ける板。

■ 取付架台

下部ベースプレートを下部免震基礎に据付ける架台。



ベースプレート製作手順



頭付スタッド打設



頭付スタッドを打設する。



頭付スタッドの15° 曲げ打撃試験をする。

長ナット溶接



長ナットを溶接する。



溶接脚長検査をする。

歪矯正



ベースプレートは溶接によって歪が出るので、加熱冷却法により矯正する。

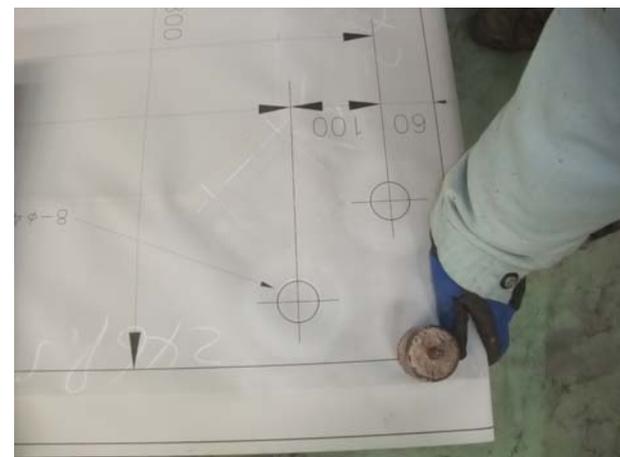
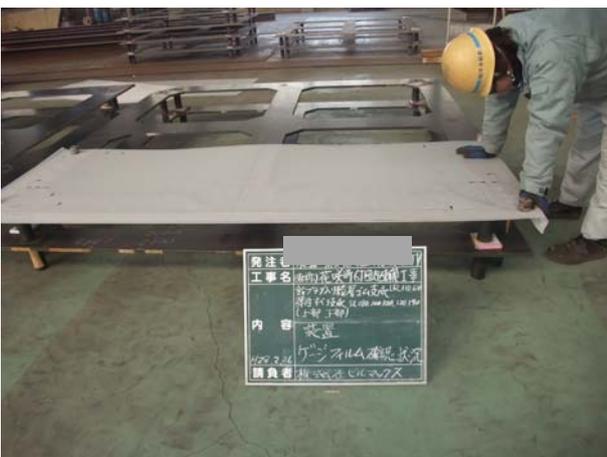


歪取りをした後、ストレートエッジ、隙間ゲージにより確認する。

製品自主検査



製品自主検査記録表の検査項目に則って測定検査を行う。

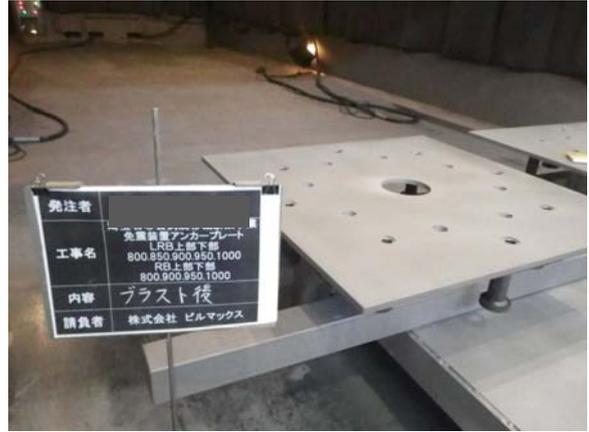


防震装置メーカーより取り寄せたテンプレートと照合する。

製品自主検査に合格した良品のみ
下請けの溶融亜鉛溶射業者へ出荷する。

下請け溶融亜鉛溶射業者へ委託

防錆処理



ブラスト処理をする。

塗 装



塗装する。

溶融亜鉛溶射



溶射する。



塗装膜厚検査を行う。



塗装膜厚検査後、封孔クリアを塗布する。

完成後再入荷

仕上げ



ベースプレートに芯出しを行う。



ベースプレート製品番号札を貼付する。



養生・保管



ベースプレート本体にコンクリートが付着しないように、しっかりと養生する。



ベースプレートに傷が付かないように保管する。



納品

施工工区割配置図、施工カレンダーに順じて出荷する。

※製品自主検査記録表提出

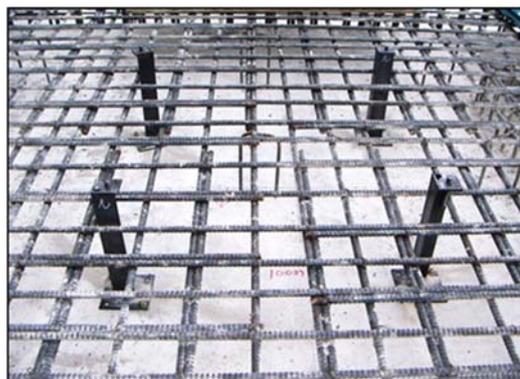
免震装置架台現場据付施工手順 〈後打ち架台〉

工 程

1. 仮設アングル架台の設置



免震取付芯墨に合わせてベースプレート
仮設アングル架台を固定する。



仮設アングル架台が固定された状態

2. 下部ベースプレートの据付



下部ベースプレートをクレーンで吊り上げ
仮設アングル架台に据付ける。

3. 下部ベースプレートの位置・高さ調整



レベル測定器、下振りによりベースプレートの
位置、高さを調整する。



工 程

4. 下部ベースプレートの据付検査



下部ベースプレートを据付た段階で設計通りに据付られているか、据付位置及び高さ・水平度の据付検査を行う。

※作業所立会検査

※下部ベースプレート据付検査記録表提出

5. 下部ベースプレートの固定



検査終了後、ベースプレートがコンクリート打設等で位置がずれないように、仮設アングル架台とベースプレートを鉄筋などで固定する。

6. 免震基礎型枠設置 《作業所》



免震基礎部分のコンクリート型枠を設置する。

工 程

7.免震基礎コンクリート打設 《作業所》



ベースプレート中心部の孔及びプレート周辺部よりコンクリートの打設を行う。



コンクリート打設直後、ベースプレートの上についたコンクリートを清掃し取除く。

工 程

8.免震装置本体の据付（積層ゴム支承）



免震装置本体をクレーンで吊り上げ、ベースプレートの据付位置まで移動し据付ける。

9.下部取付ボルト締付



免震装置本体と下部ベースプレートのボルト孔位置を合わせ、ボルトを全本数入れねじ込む。



トルクレンチを使用し、所定のトルク値で本締めを行う。



本締め完了後、ボルト頭に油性マジック等で据付完了マーキングを行う。

10.上部ベースプレートの据付



上部ベースプレートをクレーンで吊り上げ据付位置まで移動し、免震装置本体の上に据付ける。

工 程

11. 上部取付ボルト締付



免震装置本体と上部ベースプレートのボルト孔位置を合わせ、ボルトを全本数入れねじ込む。



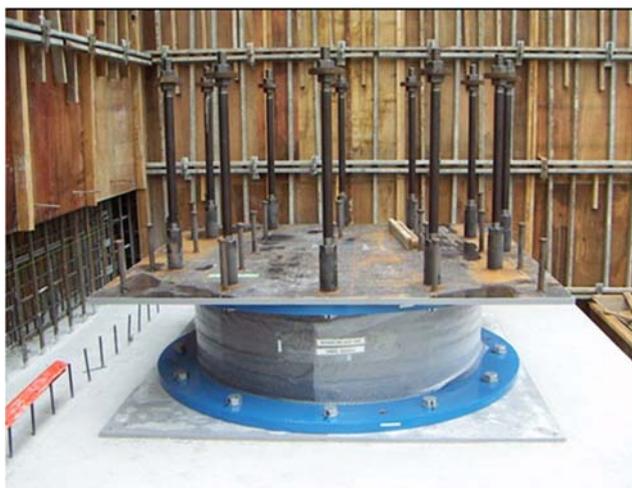
トルクレンチを使用し、所定のトルク値で本締めを行う。



本締め完了後、ボルト頭に油性マジック等で据付完了マーキングを行う。

※作業所立会確認

※取付ボルト締付検査記録表提出



アンカーボルトを取付ける。

(※ロングアンカーの場合)

12. 養生

水 平 拘 束 材

ターンバックル式



リストレイン式



特許分離型ベースプレート現場据付〈吊り下げ架台〉

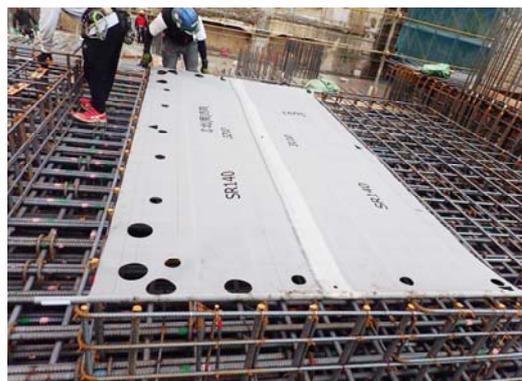
工 程

1. 仮設アングル架台の設置

① テンプレート確認



テンプレートで架台位置、アンカーボルトの干渉の確認を行う。



② 仮設アングル架台吊り下げ



アングル架台を吊りPLで設置し、結束線でしっかり固定する。



② CON打設後固定PL撤去



高さ調節ボルト天端レベルを合わせる。

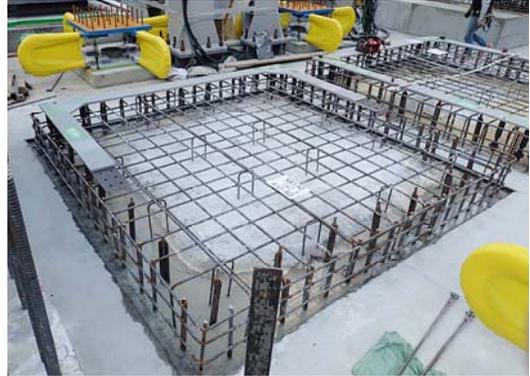


工 程

2.左側ベースプレートの据付



アングル架台の上に左側ベースプレートを乗せる。



3.右側ベースプレートの据付



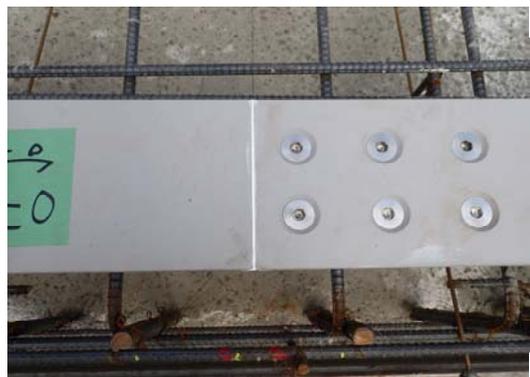
アングル架台の上に右側ベースプレートを乗せる。



4.締結ボルト(六角穴付き皿ボルト)仮固定



左右ベースプレートを合わせ、位置確認後締結ボルト(六角穴付き皿ボルト)を仮固定する。



工 程

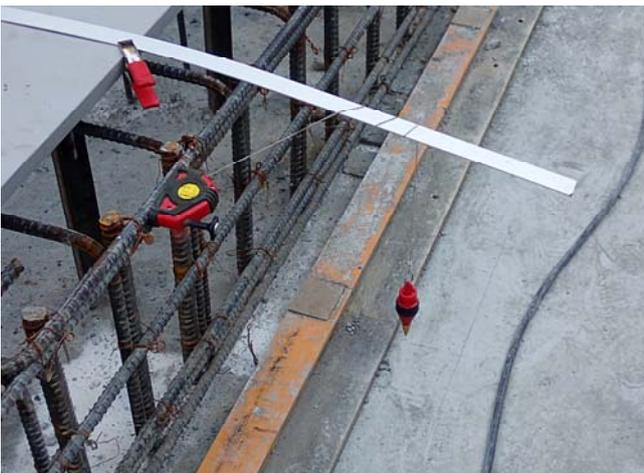
5. ベースプレート据付高さ確認



オートレベルで確認し、ベースプレートの高さ調整を行う。



6. ベースプレート据付水平確認



下部ベースプレートに下げ振りを取付け、墨芯に合わせて水平方向の位置を調節する。



7. 下部ベースプレートの固定

調節後、ベースプレート裏を溶接固定する。



据付完了



工 程

8.免震装置本体の据付（弾性すべり支承）



コンクリート打設後、免震装置本体をクレーンで据付ける。

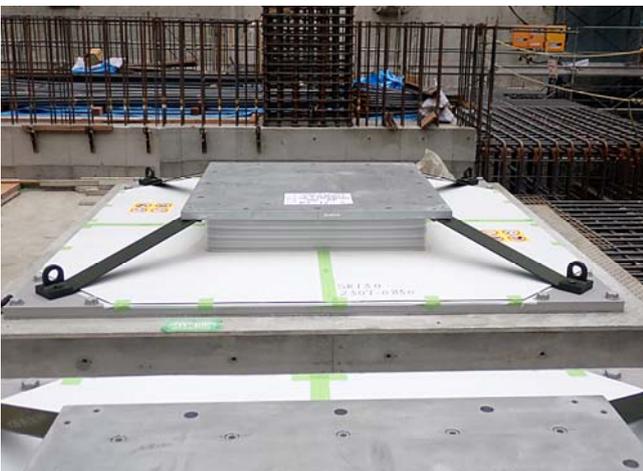
9.下部取付ボルトの本締め・マーキング



トルクレンチを使用し所定のトルク値で本締めを行う。ボルト頭部に油性マジック等で本締めマーキングを行う。



10.免震装置据付完了自主検査



据付完了の確認を行う。



オイルダンパー現場据付施工手順

工 程

1. 下部アンカーボルト取付



型枠に孔をあけ、テンプレートを釘留めした後アンカーボルトを通し両側からロックナットにて固定する。

2. 型枠設置後コンクリート打設 《作業所》

3. 上部アンカーボルト取付

下部アンカーボルト取付と同様に取付ける。

※作業所立会確認

※オイルダンパーテンプレート取付検査記録表提出

4. 型枠設置後コンクリート打設 《作業所》

5. オイルダンパー据付



両側ブラケットをダブルナットで固定し片側ずつピンを差し込んで本体を据付ける。

6. 養生 《作業所》

各種提出書類

- (1) 施工工区割配置図
- (2) 施工カレンダー
- (3) 製品自主検査記録表
- (4) 下部ベースプレート据付検査記録表
- (5) 免震装置据付検査記録表
- (6) オイルダンパー・アンカーボルト据付検査記録表