

NO	大項目	小項目	質疑	回答
1	設計	審査証明の適用範囲外での使用	・審査証明の適用範囲、「純鉄骨造（上下部構造が鉄骨造）の山形屋根」を逸脱する場合、ケーブルブレースは使用できないのか？	・審査証明は、検討期間、費用等に鑑み、最も市場の見込みがある、「純鉄骨造の山形屋根」に関して取得しました。 ・屋根形状が片流れ、フラットであっても、同様の効果を発揮すると考えています。 ・梁間方向の荷重伝達、壁向けの用途でも、以下の伸び特性を考慮し、適用頂けます。 →高強度で断面積が小さいケーブルは、SS400の材（躯体等）が約0.7%、塑性域に入った状態で使用引張力に達します。 →SS400の塑性伸びは20%以上であり、耐震補強においては終局時の塑性変形が許容されているため、問題とならない場合が多いです。
2	設計	審査証明の適用範囲外での使用	・審査証明上、ケーブル長は5～30mとなっているが、逸脱すると問題があるか？	・製作上、運搬上の問題が無い範囲であれば、逸脱しても問題ありません。 ・審査証明では、適用範囲を明記する必要があり、5～30mと記載しています。
3	設計	RC造への適用	・下部構造がRC、梁がS造のような建物への適用は可能か？	・RC造は許容水平変位が小さいため、基本的には、許容水平変位が大きいS造への適用を想定しています。 ・梁がS造の水平ブレースで、RC柱の許容水平変位が問題とならなければ、ケーブルブレースを適用可能と思われる。
4	設計	壁面ブレース	・壁面ブレースにも使用可能か？審査証明に含まれているか？ ・壁面ブレースとして使用する場合、屋根向けと異なる扱いとなるか？	・審査証明は、屋根向けの複数スパンに跨る配置に関して取得しています。 ・壁向け、屋根向けの単独スパン、従来工法の置換の場合、以下の伸び特性を考慮し、適用頂けます。 →高強度で断面積が小さいケーブルは、SS400の材（躯体等）が約0.7%、塑性域に入った状態で使用引張力に達します。 →SS400の塑性伸びは20%以上であり、耐震補強においては終局時の塑性変形が許容されているため、問題とならない場合が多いです。 ・使用引張力は、端末金具付の繰り返し引張試験を行い、審査証明で0.85Py（0.72Pu）と定められています。 →屋根向け、壁向け、配置スパン数によらず、使用引張力は0.85Pyとなります。 →保有耐力接合を満足するため、靱性指標は3.3となります。
5	設計	靱性指標	・壁ブレースとして使用する場合の靱性指標は何か？	・保有耐力接合を満足し、丸鋼と同様の開断面形であるため、従来工法と同様の3.3となります。
6	設計	複数スパンに跨っての屋根ブレース 審査証明の適用範囲外での使用	・ケーブルを複数スパンに跨って配置する場合、大梁中間点の抑えが無くなるため、変形が大きくなる等、耐震補強性能が落ちないか？ ・既存ブレースの制約（外周連続配置、必要耐力の50%以上）を満足していない物件での適用事例はあるか？	・必要耐力の平均で50%以上の耐力を有する既存ブレースが、外周部に連続して配置されている場合、ケーブルを複数スパンに跨って配置しても、屋根面全体で小梁間変位角が1/200以下となります。 →審査証明を取得する際、3種類のモデル、3種類の地震波で応答解析を行い、必要な耐震性能を有することを確認しています。 ・必要耐力の平均で50%以上の耐力：例えば、片側3通りの屋根で、耐震診断において、桁行方向の各通りの耐力が必要耐力の30%、40%、90%の場合、平均の体力は53%となるため、条件を満足します。 ・これまで、物件対応を行ってきた中で、上記を逸脱した既存ブレースは殆ど無く、あまり足枷にはならないと考えています。 →過去、1例のみ、既存ブレースが外周部に不連続の物件で、歯抜け部への既存ブレース同等材の追加を提案した事例があります。
7	設計	複数スパンに跨っての屋根ブレース 定着金具	・ケーブルを複数スパンに跨って配置する場合、ブレースを集約する分、作用力が大きくなるのでは？ ・定着金具の取付は、H鋼の大梁に限定される（耐力が低いトラス梁には、適用できない）のでは？	・例えば、桁行方向の地震力に対して、ブレースを小刻みに配置した場合の桁壁付近と、複数スパンに跨って配置した場合の分力は等しいとの認識です（「小刻みの分力：梁頂部が小、桁壁付近に向けて大 ※設置部+内側分を負担するため」「複数跨りの分力：梁頂部～桁壁付近で一律 大」の想定）。 なお、座屈長さは共に小梁間長との認識です。 ・トラス梁で適用頂いた事例もあります。その際は、定着金具をボルトで2～3面に接続し、定着金具同士を補剛材で連結されています。
8	設計	複数スパンに跨っての屋根ブレース	・ケーブルが複数スパンに跨る場合、桁行方向の加振に対して、作用力が大きくなる配置にしているが、もったいないのでは？	・桁行方向の加振に対する屋根ブレースの役割として、「梁頂部の作用力を桁壁に流す」が重要と認識しています。 ・上記より、標準は梁頂部と柱頭部（桁壁）を繋ぐ配置としています。 →結果的にケーブルは太く、伸び剛性（弾性係数×断面積）が大きくなるため、桁行方向の変形が抑えられます。
9	設計	ケーブルの配置	・ケーブルブレースは部分配置が可能か？	・設計者殿にて、以下の伸び特性を考慮、判断頂いた上で、適用頂けます。 →高強度で断面積が小さいケーブルは、SS400の材（躯体等）が約0.7%、塑性域に入った状態で使用引張力に達します。 →SS400の塑性伸びは20%以上であり、耐震補強においては終局時の塑性変形が許容されているため、問題とならない場合が多いです。 ・使用引張力は、端末金具付の繰り返し引張試験を行い、審査証明で0.85Py（0.72Pu）と定められています。 →屋根向け、壁向け、加振方向、配置スパン数によらず、使用引張力は0.85Pyとなります。 →保有耐力接合を満足するため、靱性指標は3.3となります。
10	設計	ケーブルの配置	・既存ブレースとケーブルの位置関係、取合はどうなるのか？	・既存ブレースの大半は、大梁の上方に取付けられている認識です。ケーブルは大梁の下方に配置します。 →設計者殿にて、必要に応じ、偏心曲げの影響や補剛材の要否等、検討頂く想定しております。
11	設計	既存ブレースとの併用	・既存ブレースとケーブルブレースの併用（耐力の累加）は可能か？	・設計者殿にて、以下の伸び特性を考慮、判断頂いた上で、適用頂けます。 →高強度で断面積が小さいケーブルは、SS400の材（躯体等）が約0.7%、塑性域に入った状態で使用引張力に達します。 →SS400の塑性伸びは20%以上であり、耐震補強においては終局時の塑性変形が許容されているため、問題とならない場合が多いです。
12	設計	径の算定	・ケーブル径は、応答解析を行って算定する必要があるのか？	・基本的に、応答解析は不要です。 →審査証明では、耐震補強効果の確認等を目的に、3種類のモデル、3種類の地震波で応答解析を行いました。
13	設計	梁間方向の加振	・梁間方向の加振に対する耐震補強にも、ケーブルブレースは適用できるのか？	・設計者殿にて、以下の伸び特性を考慮、判断頂いた上で、適用頂けます。 →高強度で断面積が小さいケーブルは、SS400の材（躯体等）が約0.7%、塑性域に入った状態で使用引張力に達します。 →SS400の塑性伸びは20%以上であり、耐震補強においては終局時の塑性変形が許容されているため、問題とならない場合が多いです。 ・使用引張力は、端末金具付の繰り返し引張試験を行い、審査証明で0.85Py（0.72Pu）と定められています。 →屋根向け、壁向け、加振方向、配置スパン数によらず、使用引張力は0.85Pyとなります。 →保有耐力接合を満足するため、靱性指標は3.3となります。
14	設計	指定建築材料	・建築基準法の指定建築材料に適合しているか？	・新築向けでは、端末金具、より線の大径認定を取得しています。 ・耐震補強と新築（主要構造材）では、使用引張力（短期許容荷重）が異なります。 →耐震補強では0.85Py（0.72Pu）、新築（主要構造材）では0.5Puとなります ※Pu：最大試験力（破断荷重） Py：0.2%永久伸びに対する試験力（降伏荷重）
15	設計	定着金具	・大梁ウェブに定着金具をボルト接合している事例に関して、ステフナは不要か？	・事例では、大梁および小梁の耐力よりステフナは不要と判断され、判定会を経て承認されました。 ・躯体の耐力が小さい場合、必要に応じてステフナや補剛材を設置頂く必要があります。
16	設計	定着金具	・定着金具の設計は、神鋼鋼線工業で対応可能か？	・躯体との取合部に関しては、基準に準じて設計者殿で検討頂きます。 ・当社では、ケーブルと取合うガセットプレートに関して、ボルト接合用、現場溶接用の標準を定め、特記仕様書に記載しています。 ・定着金具の設計用の参考資料として、ボルト接合、溶接接合に関するExcel計算シートをご用意しております。
17	設計	提示可能な資料	・審査証明の技術資料、設計指針、特記仕様書、標準図などは提供可能か？	・「建設技術審査証明（建築技術）報告書」「ケーブル図、端末金具の寸法、取付手順、定着金具の参考設計例等を記載した特記仕様書（CADデータ）」 「定着金具の設計用の参考資料（ボルト接合、溶接接合に関するExcel計算シート）」をお渡し可能です。
18	設計	耐震診断、Is値（審査証明）	・審査証明の設計フローに記載の耐震診断は、Is値に関してか？	・そうです。必要なIs値（0.6、0.7等）を満足するか否かとの認識です。

NO	大項目	小項目	質疑	回答
19	設計	サグ	・ケーブル長22mでの、熱膨張による伸び、中央のサグはいくらか？	<ul style="list-style-type: none"> ・ケーブルの線膨張係数は、一般鋼材と同等の$12 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$です。 ・22mで温度変化が$+50^{\circ}\text{C}$の場合、約13mm伸び、サグは約330mm増える計算となります。 →ブレースが一般鋼材の場合も同様。 ・実際には、躯体も温度変化により、同様に伸び縮みするため、サグの変動は殆ど生じないと考えられます。
20	設計	地中埋設	・壁ブレースの柱脚部等、地中やコンクリートへの埋設は可能か？	<ul style="list-style-type: none"> ・端末金具、より線には溶融亜鉛めっきを施しています。 ・溶融亜鉛めっきはアルカリ性に弱いので、埋設しての使用はできません。 →ガセットプレートを外出しし、ピンで接続となります。
21	設計	端末金具	・より線、端末金具の連結方法は？簡単に外れないか？	<ul style="list-style-type: none"> ・より線とネジ棒は、スリーブを圧着して一体化しています。 ・クレビスとネジ棒、アジャスターとクレビスは、ネジと直交方向の止めネジを締付けます。 →簡単に外れることはありません。
22	設計	耐候性	・屋外で使用する場合、耐候性の問題は無いか？	<ul style="list-style-type: none"> ○より線部の耐候性について ・径により異なりますが、より線（素線）のめっき付着量は$220 \sim 270 \text{ g/m}^2$以上です。 ・屋外使用の場合、めっき線の上に、高密度ポリエチレンの被覆を施す仕様を推奨しています。 ○端末金具の耐候性について ・SUS品を除き、端末金具には溶融亜鉛めっきを施し、ネジ部を除き、JIS H 8641のHDZ55（550 g/m^2以上の付着量）を満足する仕様です。 →ネジ部は露出しません。 ・屋外使用の場合でも、端末金具は溶融亜鉛めっき仕様が標準となります。
23	設計	調整代	・標準よりも調整代を増やした場合、審査証明の適用外となるか？	<ul style="list-style-type: none"> ・審査証明上、標準寸法を明記しており、厳密には適用範囲外となります。 →製作可能な長さであれば、性能上の問題はありません。
24	工事	施工資格	・施工者に必要な資格等はあるか？	<ul style="list-style-type: none"> ・資格等は不要です。 →ケーブルの展開時、「コイルの内側に身を置く」「反発に注意する」等の注意点はあります。 →初めて使用頂く際、納入時に当社より指導員を派遣し、取扱い説明を行います。
25	工事	トルクレンチ	・トルクレンチのリースは可能か？	<ul style="list-style-type: none"> ・トルクレンチおよび$\phi 28.6$用以外のヘッドは、お客様で準備頂きます。 →各物件で、使用ケーブルに対応するトルクレンチ、ヘッドのサイズ等をお知らせします。 ・$\phi 28.6$mm用のヘッドは既製品が無いため、製作品を販売しています。
26	工事	製品重量	・10mでの各径の重量は？	<ul style="list-style-type: none"> ・$\phi 12.7$：約16kg $\phi 15.2$：約24kg $\phi 17.8$：約37kg $\phi 19.3$：約46kg $\phi 21.8$：約64kg $\phi 28.6$：約120kg
27	工事	定着金具	・火を使わずに、定着金具と躯体を連結可能か？	<ul style="list-style-type: none"> ・ボルト接合が可能です。 →アトラエース等で、躯体に穴を開けます。 ・ケーブルと取合う部分のガセットプレートの標準を、ボルト接合、溶接接合で定めています。 →溶接接合（現場溶接、（火が発生）を選択頂くことも可能です。 ・躯体との取合部に関しては、基規準に準じて設計者殿で検討頂きます。
28	工事	施工メリット	・天井ふところで、ダクト等を避けての配線作業は可能か？	<ul style="list-style-type: none"> ・重量が一般鋼材の約1/5と軽量で、曲げられるため、ダクト等を避けての配線作業が行えます。 ・諸条件にもよりますが、通常、天井板の撤去（復旧）範囲も、従来工法に対して大幅に低減可能です。
29	工事	部分足場での配線	・足場を定着部のみとする場合、ケーブルはどのように配線するのか？	<ul style="list-style-type: none"> ・「ケーブル先端に親綱等を引掛けて引込む」「ケーブル中間部を（大梁にクランプ金具等で設置した）滑車等、高所作業車、ローリングタワー等を介して引込む」等の事例があります。 ・現場環境にもよりますが、ケーブルは軽量で曲げられるため、従来工法に対して選択肢は多くなります。
30	工事	取付管理	・取付、張力導入等の施工指針、管理項目はあるか？	<ul style="list-style-type: none"> ・施工マニュアル、物件毎の施工シートをご用意しています。 ・管理項目としては、手締めでの導入張力、止めネジの締付となります。 →施工マニュアルにチェックシートの例を記載しています。
31	工事	再緊張	・ケーブルの再緊張は可能か？	<ul style="list-style-type: none"> ・止めネジを緩めれば、基本的に再緊張を行えます。
32	工事	取付後の振動、騒音	・屋外での使用時、風による振動等で、騒音が発生する可能性はあるか？	<ul style="list-style-type: none"> ・ケーブル2本を交差配置する場合、手締めでの張力導入により、交点は接した状態となります。 ・交点が離れる程の振動（張力変動、共振等）が風によって発生する可能性は、極めて低いとの認識です。
33	工事	保守メンテ	・設置後のメンテナンス（保守管理）は必要か？	<ul style="list-style-type: none"> ・基本的には、メンテナンスフリーです。 →万一、変状が生じた場合、ケーブルのたわみが大きくなる可能性が高いです。 →大地震後にたわみが大きくなった場合、ケーブル部に関して、都度のご契約での点検対応も可能です。 ・屋内での通常環境であれば、標準仕様の溶融亜鉛めっきで問題ありません。 →屋外や特殊環境（塩素雰囲気等）の場合、より線の外周に高密度ポリエチレンの被覆を施した仕様を推奨しております。
34	工事	経年での弛み	・クリープにより、経年でケーブルは緩まないか？	<ul style="list-style-type: none"> ・経年でのクリープひずみは、最大試験力（破断荷重）の1/3が作用した状態で0.007%と規定されています。 ・ケーブルブレースは導入張力が小さいため、上記の1/10～1/15（0.0005～0.0007%）となります。 ・仮に20mの長さで約0.14mmの伸び量であり、影響は軽微であると考えています。
35	工事	疲労	・従来品に比べて、振動が多くなり、疲労する可能性はあるか？	<ul style="list-style-type: none"> ・導入張力は、多くても破断荷重の約5%と小さいです。 ・常時の荷重変動は微小であり、疲労での劣化は殆ど無いとの認識です。
36	工事	施工メリット	・従来工法に対する、施工上のメリットは何か？	<ul style="list-style-type: none"> ・重量が一般鋼材の約1/5と軽量で、曲げられるため、配線作業が容易です。 ・諸条件にもよりますが、通常、工期は従来工法の半分以下となります。
37	工事	デメリット	<ul style="list-style-type: none"> ・ケーブルブレースを使用する場合のデメリット、注意点は何か？ ・従来工法に対して、材料費は高いか？ 	<ul style="list-style-type: none"> ・詳細は御見積書させて頂きますが、材料費のみの比較では、従来工法に比べ割高となります。 →なお、施工期間の短縮、足場の低減が図られる可能性が高く、材工価格でメリットが生じる可能性が高いです。 →また、長尺で配置、本数が多い（20本以上）、設備の移設を避けたい、狭小空間で配線する場合、メリットが生じる可能性が高いです。 ・伸び特性がSS400等と異なります（伸びが大きいです）。 →高強度で断面積が小さいため、SS400の材（躯体等）が約0.7%、塑性域に入った状態で使用引張力に達します。 →なお、SS400の塑性伸びは20%以上であり、耐震補強は終局時の塑性変形が許容されているため、問題とならない場合が多いです。