



飛散防止養生



Cage System

ケージシステムの特徴

ケージシステムとは解体現場全体を覆う飛散防止養生システムです。



ケージシステムは足場から足場へアルミBOXトラスを渡し、格子状に組み上げ複数枚のユニットで構成されております。

解体作業はすべて重機同フロアーでの解体が可能な上、たわみもなく広々とした空間で作業が可能です。

その上盛替え(ユニットの下降)は1ユニットあたり数分で完結し、現場全体でも1時間もかかりません。(例850m²40分)

ケージシステムは盛替え途中であっても養生ネットは全面に施工しているので、解体作業を止めることはありません。

解体作業を止めてしまうと、大きな現場では数十万という待機損料が発生します。

以降ページで説明させていただきます。



ケージシステムは無柱で34.24mまで施工可能！

幅は無限

最長34.24m

条件はありますが、現在最長で33.7mを施工しております。

たわみが殆どないので重機は広い作業スペースを確保し、従来と変わらぬ施工で安心感を提供することが可能です。

マスト(柱)を使えばどんな大きさの現場でも対応可能！！

ケージシステムのマスト(柱)は軽量四角支柱を利用しスチール製サイコロ(ダイス)を使い接続しております。画像の現場は幅71.3m行き66.7mです。マスト式ケージシステムも下降はハンドホイストを使い簡単に下ろすことが可能です。盛変え時間は1ユニットあたり15分程度です。現在マスト本数を減らす計画を行っております。

※壁倒し後クライムダウン前の画像です。



盛替え作業はハンドホイストを回し3分で下降可能！

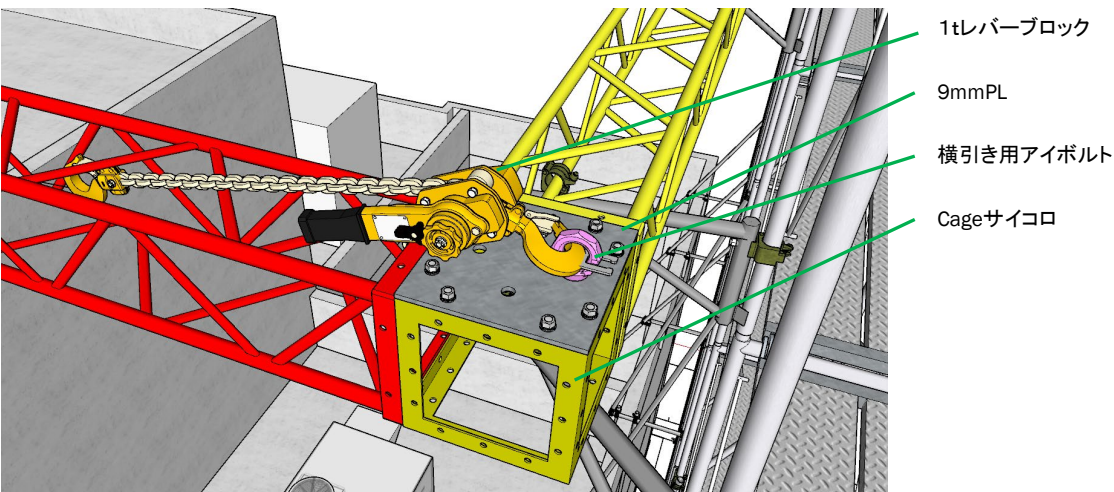
ユニット下降にかかる時間は3分！

ブラケットを取り外し、ハンドホイストを回し、ブラケットを再度取り付けるだけ！

すべての盛替え作業を終えるのにかかった時間は
850平米で概ね40分。

その作業中であっても重機作業を止めることはありません。



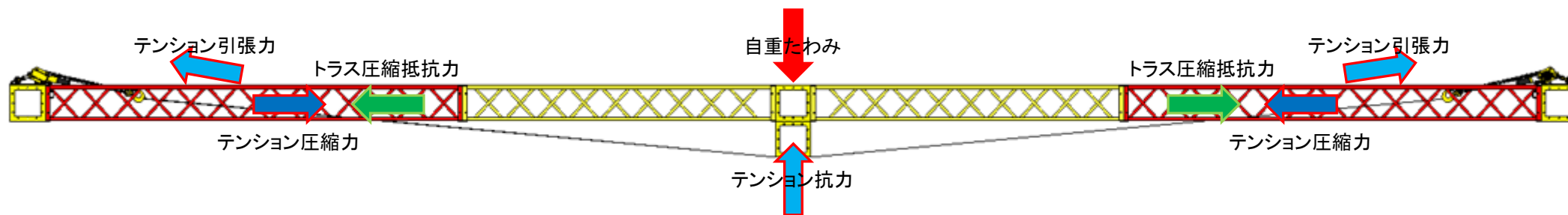


ポストテンションは図のように取り付けて
おります。



上の画像は28.54mのテンションの有無を同視点で捉えた
画像になります。

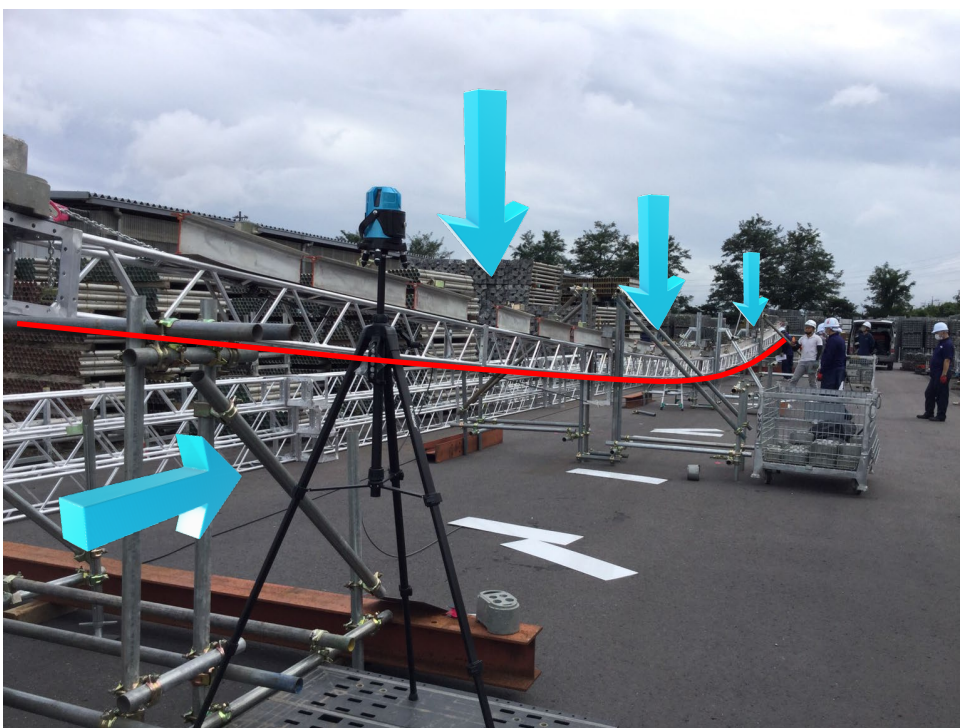
※現在はネットをCリングで結束はしておりません。結束バンドを使用しております。



ケージシステムのテンションは図のような力図になっており、自重のたわみをプレテンション力により打ち消し、
トラス自体に弾性を持たせております。

そして、若干のたわみを残すことで吹上に対し自重で抵抗するシステムとなっております。

図は長いとわかりにくくなるため、短く省略しております。



こちらの画像は長さ**30.34m**幅**3.5m**の受風面積に対し**風速17m**。吹き下ろし比率**25.4%**の風が全面に当たった想定の実験です。

足場側面にも風が当たるので、**水平軸力200kg**サブトラス自重分**20kg**を載荷。水平軸力はロードセルを使い計測しております。

等分布荷重**9kg/m**（**合計273.06kg**）を載荷した試験画像です。赤い線がトラスの下弦で水平からの**たわみ量**は**916mm**です。しかし破損することなく荷重に耐えます。

風荷重試験

前工程の試験荷重を取り外し、解放後の変位測定画像です。

270kgもの荷重をかけたにもかかわらず、水平からの**残留変位量**は**30mm**です。この30mmもポストテンションワイヤーをレバブロックで締め直すことで、0mmに戻すことが可能です。

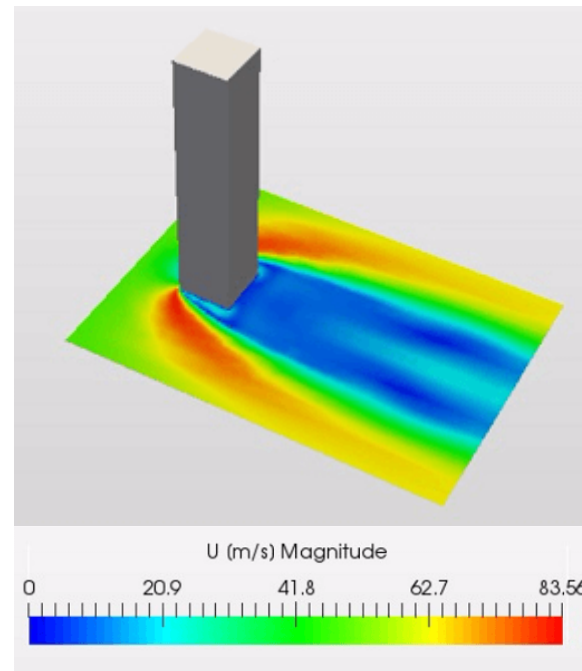
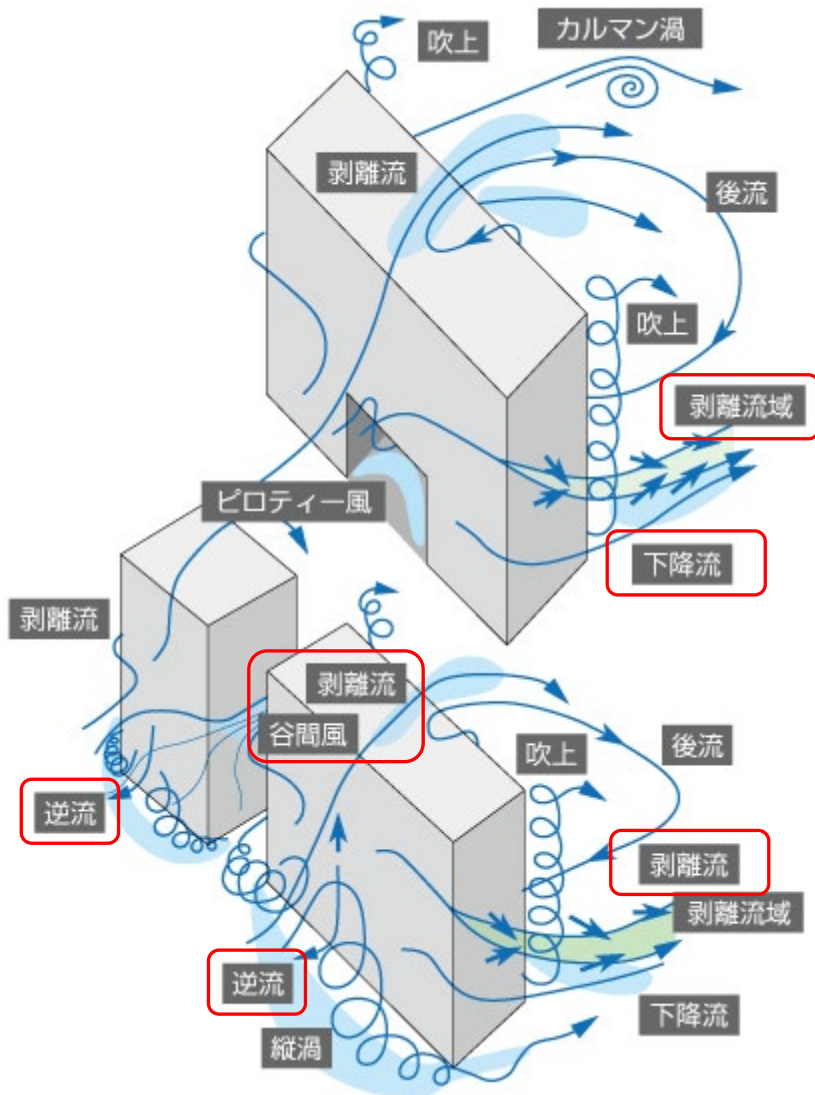
変位量30mmはテンションワイヤーの伸びによるものでたわみ量は調節可能です。テンションワイヤーは比較的伸びの少ない鋼芯ワイヤーを使用します。この試験により弾性力があることがわかります。



屋根養生の最大の敵は風

俗に言うビル風には沢山の種類があり、特に剥離流や逆流には注意が必要です。

屋根養生を施工する建物周辺に対象建物よりも高さの有る建物が存在する場合、通常風速で検証するのは非常に危険です。

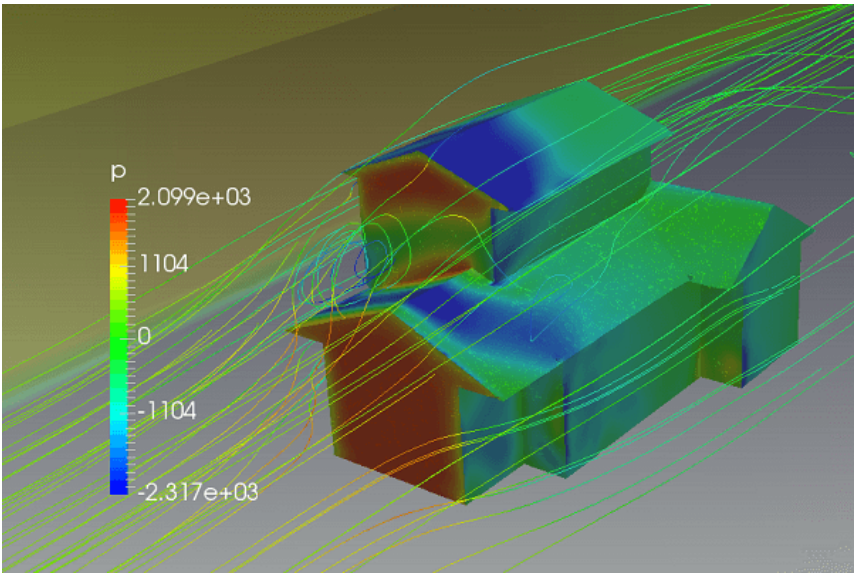


例えば高層ビルにあたった風が剥離され剥離流を生み下降流となった流体シミュレーションではビルにあたった風の約倍近い風速となっているのがわかります。

設置したときは周りよりも高かったビルも解体するに連れ低くなります。

そういった際も同様に逆流や剥離流の猛威にさらされるのは間違いありません。また、高い建物に挟まれると谷間風となり、両側の剥離流が合流し、より風速が増し、現場に吹き下ろします。

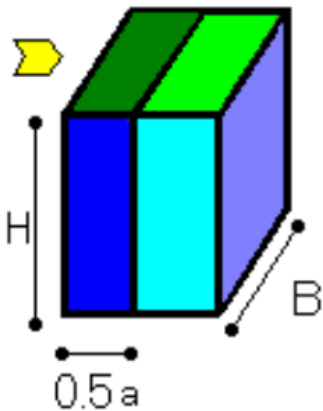
屋根部にかかる風係数



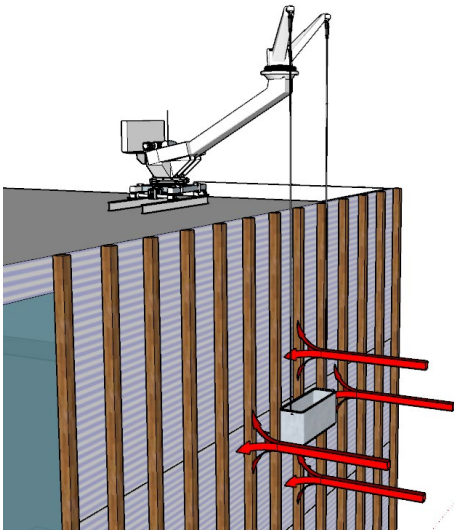
画像は一般的な木造家屋ですが、屋根面が陰圧になっていることがわかります。ケージシステムは陸屋根形状となっており係数ではマイナスに働きます。強風時の動画を見ても吹上に働きます。

表2 陸屋根面のCpe

部位	風上端部より0.5aの領域	左に掲げる領域以外の領域
		
Cpe	-1	-0.5



ビルに足場を設けると図のような風係数になり、屋根面（屋根養生）にかかる風係数は**風上側-1**。**風下側-0.5**です。足場側にかかる側圧は0.8程度が見込まれます。これは建築基準法施行令87条に記されたものです。一般的な数値を示すのみなので高さ関係等は省略



吹上吹下荷重は、仮設工業会の指針ではしめされていないため、ゴンドラ設置基準の吹上荷重の算出方法を準用して**ケージシステム**は算出しております。これにより吹上、**吹き下ろしの比率を25.4%**と仮定。前ページで書きましたが、該当建物が高層建物、または、該当建物よりも高い場合逆流風が発生し、吹き下ろす風が発生します。左図のゴンドラが現場と同様になります。よって、1/4の風が見込まれます。解体に伴って階数が低くなると同様の事象が発生します。

ケージシステムの吹上の考え方



ワイヤークリップ

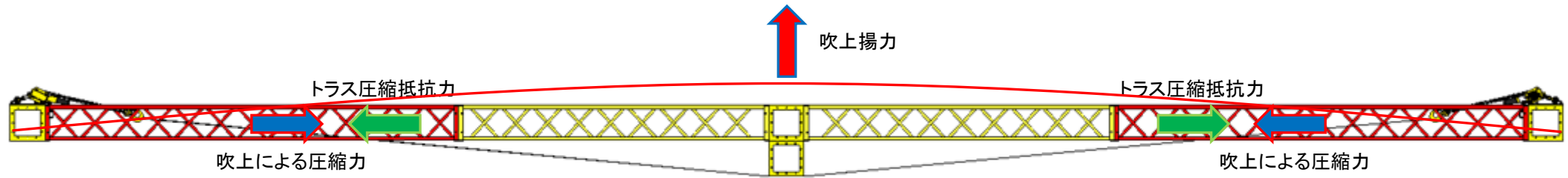
ネット用メッセンジャーワイヤー

ネット取り付けCリング
現在は結束バンドを使用しております

ケージシステムではネットの開閉を容易にするためにメッセンジャーワイヤーを取り付け、このワイヤーにネットを取り付けております。よって開閉は1ユニットあたり5分もあれば開閉可能です。

先程も説明した通り陸屋根は負圧。吹上に働く傾向が強いです。

下図で表しますが、ネットが吹き上げられた場合トラスが吹き上げられるのではなく、ワイヤーが吹き上がります。すると、ワイヤーはトラスに対し圧縮に働くためトラスへの影響は殆どありません。



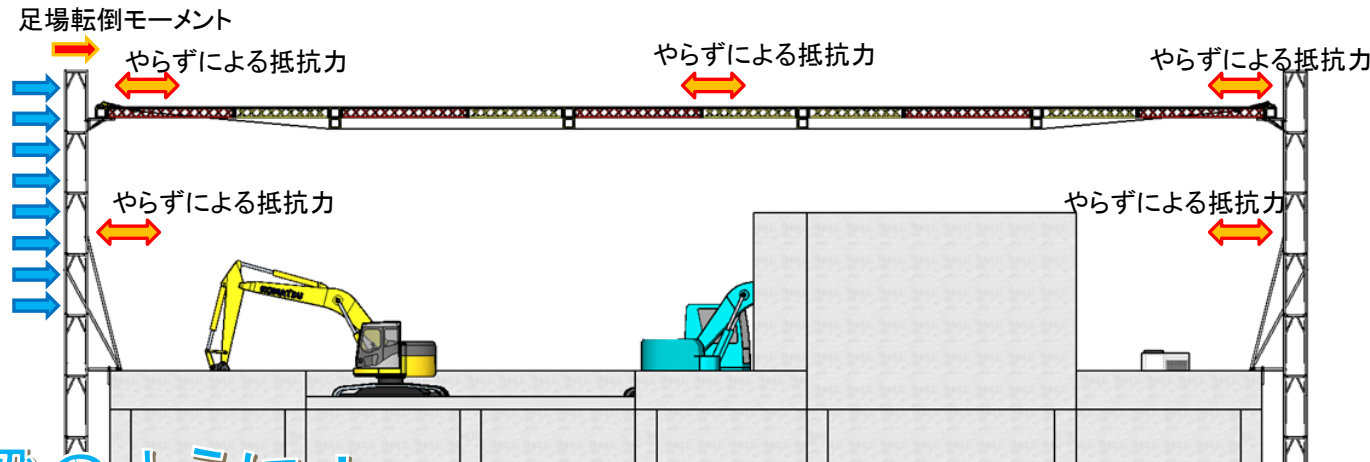
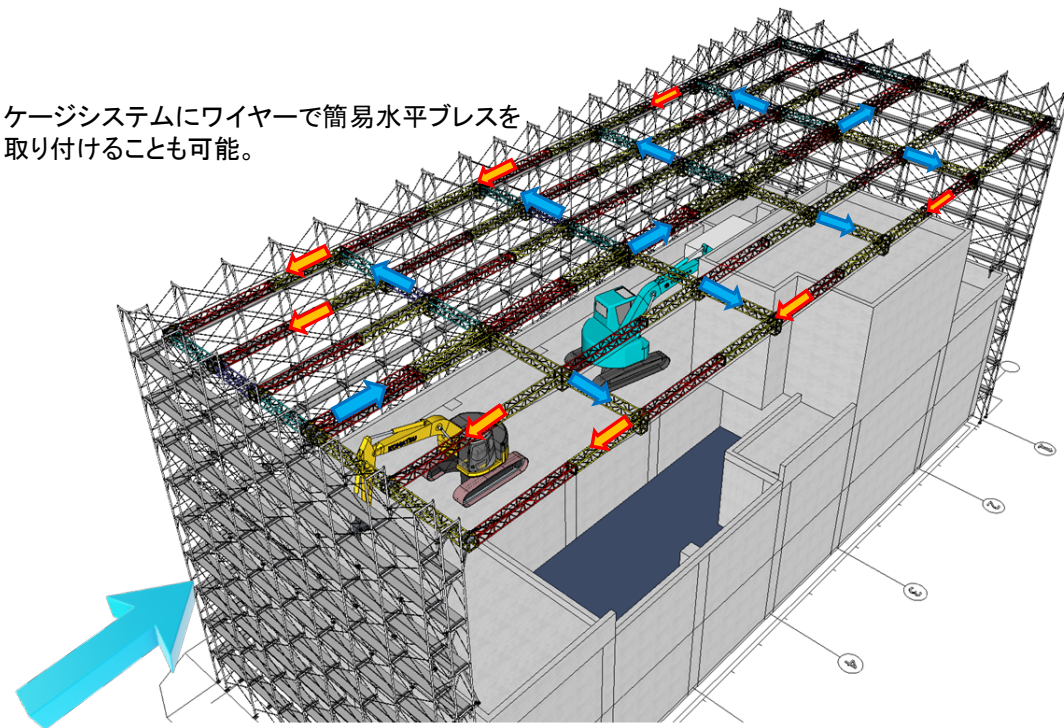
ケージシステムでラーメン構造に？

トラスを全周の足場とつなぐことで
ラーメン構造、壁構造、ブレース構造のように
足場強度を上げることが可能！

※こちらに関しては現在解析を進め根拠づくりをしております。
事実として足場を5段自立しても殆ど揺れなくなります。

足場を山留めと見立てるとまるで切梁のように！

ケージシステムにワイヤーで簡易水平ブレスを取り付けることも可能。



ケージシステムは足場に取り付けた
収縮ブラケットにクランプにて取り付けております。



多少の条件は有るが、ケージシステムは単管足場でも
鉛直荷重なので施工可能。
これが出来るのはケージシステムだけ！

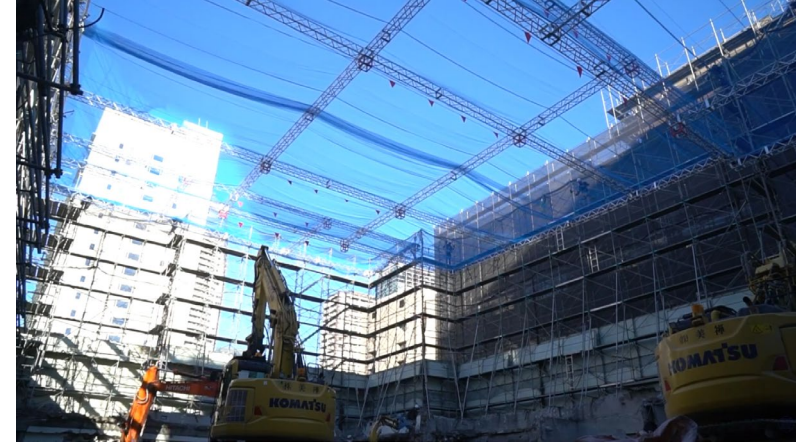
ケージシステムの圧倒的スピード(画像をクリックしていただければ動画がご覧になれます)



ケージシステムは**組立ててからクライミング**するので、高所作業が殆どありません。
よって安全な養生システムです。



ケージシステムは**横移動可能**です。
インフィニという部材を使いユニットをスライドさせます。これにより平場で安全に組み立てをし
塔屋や開口部にかぶせます。
組み立て→クライミング→スライド→設置



ケージシステムの下降(クライムダウン)
クライムダウンは1ユニットあたり3分ほどです。
クライムダウン後ブラケット取り付け等合わせても10分程度で完了します。



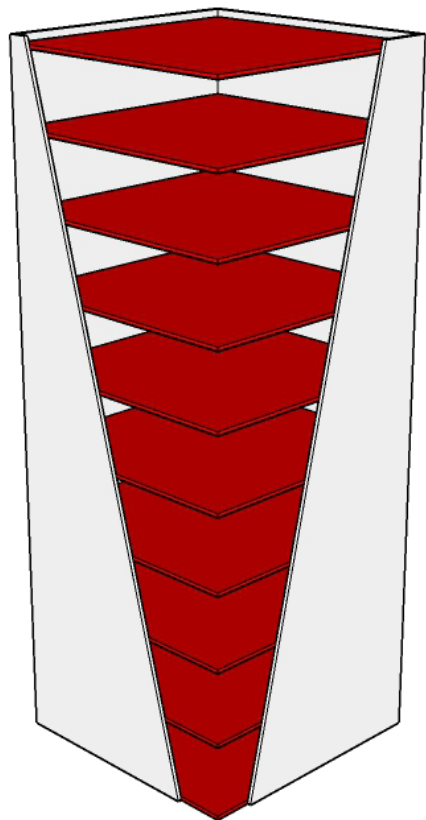
ケージシステムの養生ネットは**足場から開閉が可能**。
春一番や木枯らし、**爆弾低気圧**等予報の難しい突然風にも即座に対応可能です。
1ユニットあたり開閉どちらも3分ほどで開閉し、結束も数分なので、豪雪地域を除く積雪にも柔軟に対応できます。

暴風時のケージシステム
現場カメラ映像
東京都心部に**竜巻警報**が発令され、耐風養生までも時間がなくネットを取付けたまま**最大瞬間風速28m/s**を迎えた映像です。
足場は単管組足場でネットは垂直ネットです。



価格比較

仮定建物1フロア一面積 300m^2 10階建て延床面積 3000m^2



骨組みを建てる他社

延床面積に対し

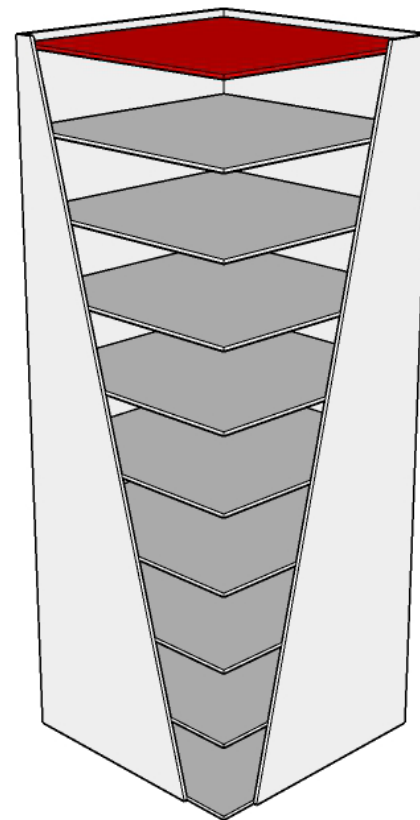
$3,500\text{円}/\text{m}^2$

フロア 300m^2 で

10フロアならば 3000m^2

金額では **$1,050\text{万円}$** ！

こちらに重機待機損料は
入っておりません。



Cage System

屋根面積 300m^2 に対し

$8,500\text{円}/\text{m}^2$ 平均

なので、 255万円

の見積もり。

ケージシステムの施工費は
屋根面積（施工面積）のみ
盛替えに時間がかからない
のでフロアあたりの盛替
え費用は大きさにもよりま
すが、常用1人工程度

屋根養生は盛替え速度が重要です。

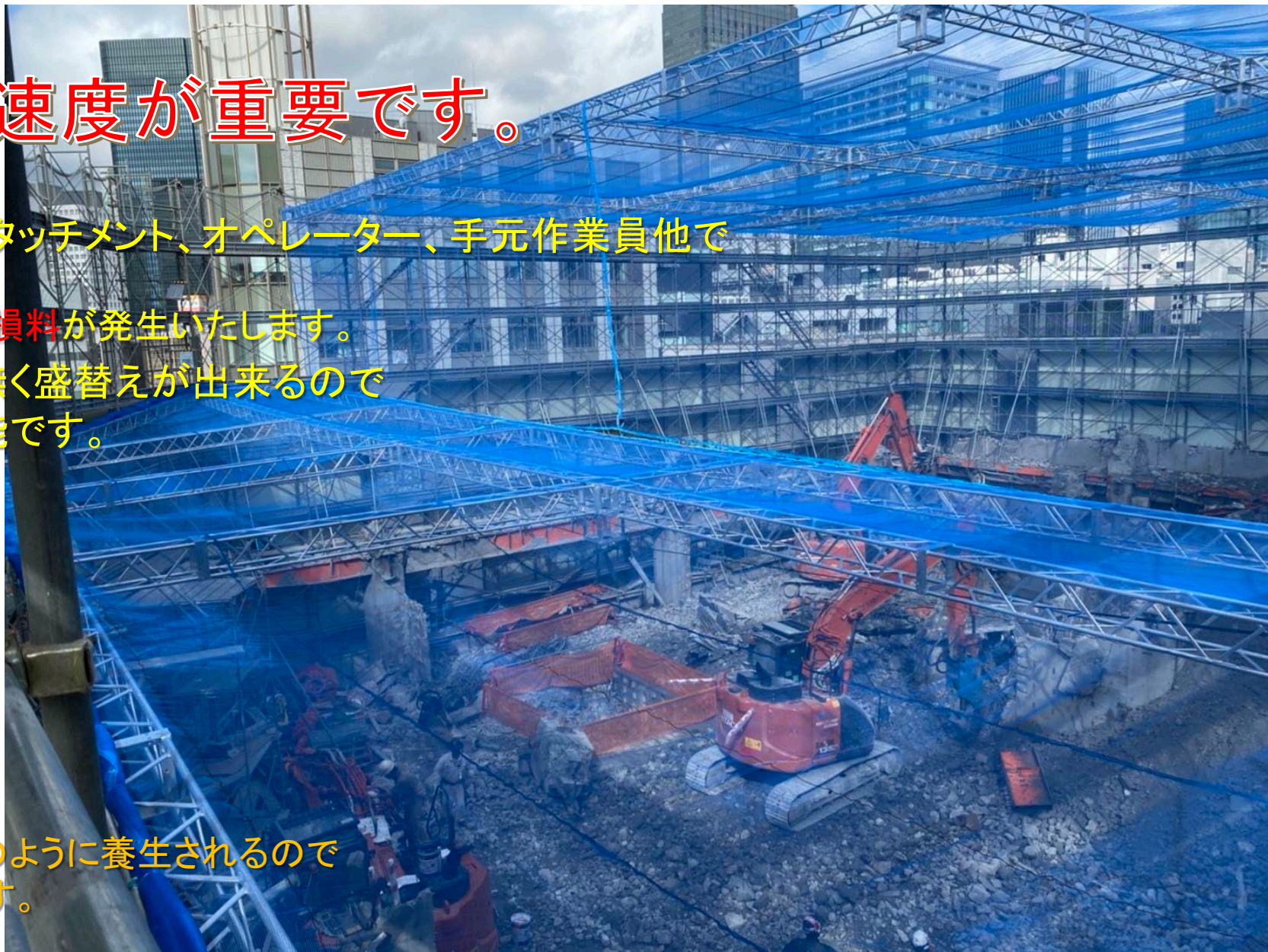
重機を5台使う現場では、重機、アタッチメント、オペレーター、手元作業員他で

1日あたり約**50万円**の待機損料が発生いたします。

ケージシステムは養生を外すことなく盛替えが出来るので
解体作業を止めることなく施工可能です。

工期短縮にも有効です。

ケージシステムはユニット層間も画像のように養生されるので
重機作業を止めることなく施工可能です。



ケージシステムの特徴を生かした施工



散水小僧(オカダアイオン様商品)ブラケット

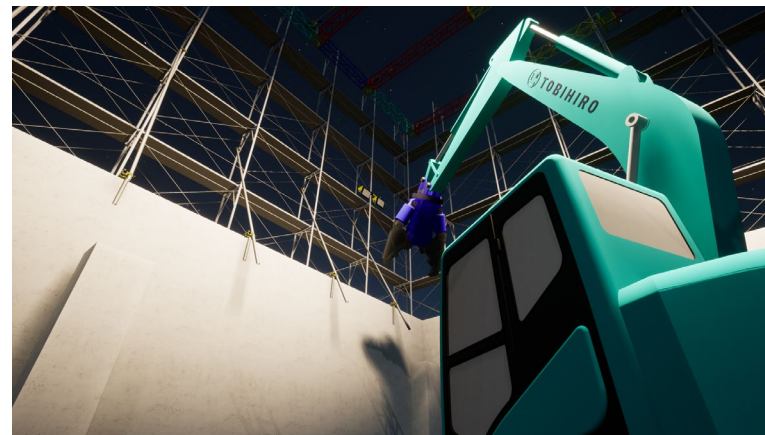
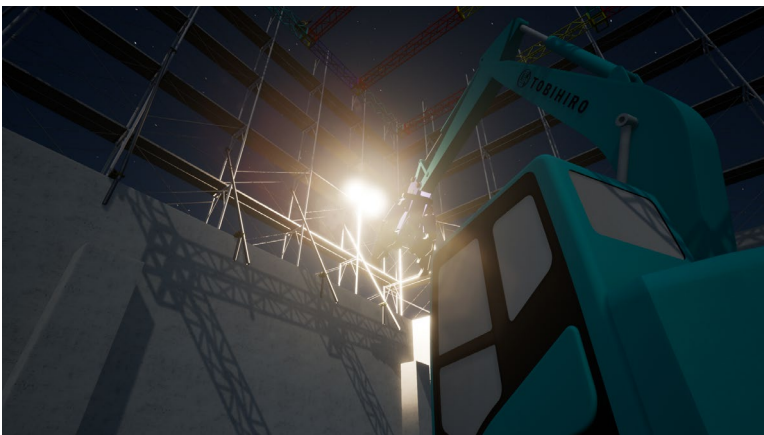
散水小僧ブラケットを作成しております。

これにより、2次解体(大割・小割作業)に危険な作業場内に散水工を配置する必要もなく、人手も削減可能です。約9m上空中心部よりワイドに180度縦方向90度の散水が可能。

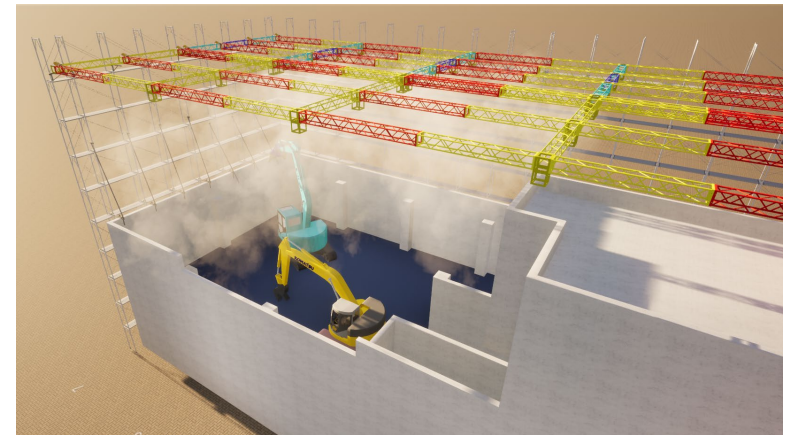
ホースや電源はケージシステムを伝っており、盛替えはケージシステムと供にクライムダウンするのでホースを下げさえすればOKです。

散水小僧は重機オペレーターさんがリモコンで放水、止水、方向を操作可能。

散水はケージシステムがあれば人の手はいりません！



投光器一つをとっても足場に取り付けるのと、ケージシステムに取り付けるのでは作業効率は格段に上がります。冬の陽は短く投光器を使う機会も増えます。もちろん夜間作業も有るでしょう。(オペレーター目線でレンダリング致しました。)



ケージシステムに噴霧機を取り付ければ足場からでは不可能だった噴霧距離2mの壁を上部より現場全体に噴霧可能に。これにより現場全体の湿潤化も可能です。