

I-2

鋼構造物の設計において、座屈照査が必要な構造・部材について3つ事例を挙げ、概説せよ。また、鋼構造物の省力化、合理化を図りつつ、座屈性能を確保した事例を2つ挙げ、それぞれについて概説し、留意点を述べよ。

記入者
作成日 2012.6.24
H24-選択2
履歴 8
技術部門 建設
選択科目 鋼構造及びコンクリート
専門とする事項
構造設計

部門

科目

専門とする事項

枚目

枚中

1. 座屈の崩壊系、概要及び特徴

(1) ラチス構造トラス部材

軸圧縮力により、断面2次モーメントが最小になる方向に曲がる。部材が長く、断面が小さいほど起こす。

(2) ラーメン構造梁部材

梁のように、断面2次モーメントが最大になる方向に曲げモーメントを受けると、材がねじれて、外にはらみだす。H形鋼のような開断面に起こる。

(3) ラーメン構造柱部材

軸圧縮力により、断面2次モーメントが最小になる方向に曲がる。また、ボックス柱のような閉断面では、横座屈は作用しないが、H形鋼のような開断面では、横座屈と軸座屈が同時に作用する。

2. 合理的な工法の概説

(1) 合成梁

H形鋼鉄骨とコンクリートスラブをスタッドボルトで一体にしたものである。上フランジはコンクリートで拘束するため、正曲げによる横座屈が生じない。コンクリートスラブの合成効果により、断面2次モーメントは上昇する。合成効果により曲げ強度が増大するため、鉄骨断面を小さくできる。単純梁の場合は正曲げのみのため、座屈止めは必要ない。

(2) CFT工法

① 圧縮に弱い鉄骨、引張に弱いコンクリートの弱点を

H24 選択科目 答案解答

受験番号	
問題番号	
	枚目 枚中

技術部門	部門
選択科目	科目
専門とする事項	

補った構造である。

② 鋼管にコンクリートが充填しているため、コンファインド効果により、軸座屈、横座屈、局部座屈が発生しない。

③ コンクリートにより、等価断面2次モーメントが上昇する。

④ 内部にコンクリートが充填されているため、火災時の鋼管の温度上昇はコンクリートの熱容量により抑制される。

⑤ 鋼管で覆われているため、型枠が不要であり、現場作業が省力化され、生産性が向上する。

3. 合理的な工法の留意点

(1) 合成梁

合成梁の施工は、コンクリートがまだ固まらない状態の重量を鉄骨梁の断面が負担する。施工時の断面2次モーメントは鉄骨のみである。合成梁の鉄骨断面が小さくできる分、施工時に鉄骨の崩壊を起こす可能性がある。

床のコンクリートが固まった場合は、仕上げ荷重と積載荷重から発生する曲げモーメントを合成梁で負担する。床のコンクリートがまだ固まらない状態では、鉄骨のたわみが大きくなる。この場合は、梁の中央にサポートを設けることで、施工時のサポート直上は鉄骨の下側フランジが圧縮、上側フランジが引張になり、梁全体のたわみ、曲げモーメントが小さくなる。

H24 選択科目 答案解答

受験番号	
問題番号	
	枚目 枚中

技術部門	部門
選択科目	科目
専門とする事項	

また、梁にキャンバーを設ける。

鉄骨梁のみで荷重を負担するのは、コンクリート打設から硬化するまでの間であり長期的なものではない。この期間を短期の許容応力度で設計する。

(2) CFT工法の留意点

柱梁接合部は、コンクリートを打設するために、外ダイアフラムにする。外ダイアフラムは、大梁に接続する場合は、柱面で応力伝達するため、局部座屈を生じる可能性化がある。また、梁せいのギャップが50mm程度だと、ダイアフラムが過密になり施工性に問題が生じる。

CFT構造の鋼管柱は連続しているため、打設高さが高くなる。打設高さが原因で、コンクリートを打設によるはらみだしの局部座屈が生じやすくなる。

鋼管内部にダイアフラムを設けている場合は、ダイアフラム下側にコンクリートが充填されにくくなる。

柱の局部座屈をなくすにはコンクリート硬化後に、大梁を接続して、構造体として成り立たせる。また、ダイヤフラムが過密になる場合は、梁端部にハンチを設ける。

4. おわりに

コンクリートを利用した合成梁、CFT構造は、鉄骨の弱点である座屈をなくし、合理的で省力化した構造である。

以上

I-10

溶接接合の施工により継手性能や構造物の性能に影響を与える事象を3つ挙げ、それぞれについて概説せよ。また、梁と柱の交差部のように複雑に部材が交差する部位(鋼製橋脚隅角部など)を対象として、溶接施工上の留意点についてあなたの意見を述べよ。

記入者	
作成日	2012.8.5
科目	H24-1-10
履歴	2
技術部門	建設
選択科目	鋼構造及びコンクリート
専門とする事項	構造設計

1. 構造物の性能に影響を与える事象

(1) ブローホール

この欠陥の特徴は、気泡による断面欠損であり、強度低下の要因をまねくことである。溶接金属が凝固する際に発生するガスが原因で、溶接金属内に気泡をつくる。また、強風による空気巻き込みにより、気泡ができる。

ブローホールは内部欠陥のため、超音波探傷試験による検査でないと発見できない。

以下にブローホールの原因を示す。

① 不純物によるガス発生

溶接部分に油、さび、ペンキなどの不純物が、溶接時の金属溶融によりガス発生の原因となる。ガスが凝固時に大気中に放出されず、溶接内部に気泡をつくる。

② 強風による空気巻き込み

溶接作業中に、強い風が吹いた場合、保護しているシールドガスが乱れて、空気を巻き込み、溶接内部に気泡をつくる。

③ 吸湿された溶接棒

溶接棒は吸湿されていると、金属溶融時に水分がガスになり、溶接内部に気泡をつくる。

(2) アンダーカット

この欠陥の特徴は、凹みにより、応力集中源となり、溶接部の強度低下を招き、疲労・脆性破壊の起点

H24 選択科目 答案解答

受験番号	
問題番号	
	枚目 枚中

技術部門	部門
選択科目	科目
専門とする事項	

となることである。原因は、大きな電流がアーク等によって掘られた溝を大きくするのに対し、溶接金属の供給が間に合わないことである。また、上向きに溶接を行うと、溶接が重量により垂れ下がり、溝状になる。

(3) オーバーラップ

この欠陥の特徴は、溶接の重なりにより、疲れ強さ、腐食、応力腐食割れ、腐食疲れなどの溶接部の性能に影響を及ぼすことである。原因は、小さな電流がアーク等によって掘られた溝が小さくするのに対し、溶接金属が過剰で、ビード止端部で溢れ出ることである。

2. 柱梁交差部の留意点

(1) 柱がH形鋼の場合

梁フランジとダイアフラム接合部はレ型開先溶接で行う。溶接端部にいきわたられるために、スチールタブを設ける。

(2) 柱がボックス柱の場合

図1にボックス柱の柱梁接合部詳細図を示す。外ダイアフラムの場合は、梁フランジにレ型開先溶接を確実に行うため、板厚を2サイズアップした鋼材を使用する。また、柱は全周開先溶接を行うため、図1より、25mmの幅を設けて行う。スカラップは35mm設ける。

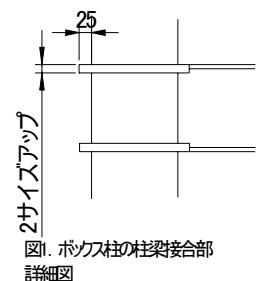


図1. ボックス柱の柱梁接合部
詳細図

H24 選択科目 答案解答

受験番号	
問題番号	
	枚目 枚中

技術部門	部門
選択科目	科目
専門とする事項	

(3) ブローホール

- ① 不純物をなくすために、溶接を行う板表面のほこり、油等を除去する。
- ② 強風時、高湿度の場合は、大気侵入を防ぐシールドが乱れる原因となる。したがって、このような時には作業を行わない。
- ③ 水分によるガス発生をなくすために、溶接を行う前には溶接棒を乾燥機で乾燥させる。
不良溶接部をアークの熱で溶かし、欠陥を確かめる。圧縮空気によって吹き飛ばすアークエアガウジングを行い、はつり取る。実際の位置を確認し、船底型に仕上げ、補修溶接する。

(2) アンダーカット

- ① 溶接金属供給量に対して、適正な使用電流にする。
- ② 上向き姿勢で行うと溶接が垂れ下がるので、上向き姿勢で行わず、重力方向の下向き姿勢で行う。

(3) オーバーラップ

溶接速度が遅いと溶接金属が、母材からあふれ出す。溶接速度を 300mm/min から 600mm/min とし、溶接金属供給量に対して、適正な使用電流にする。

以上