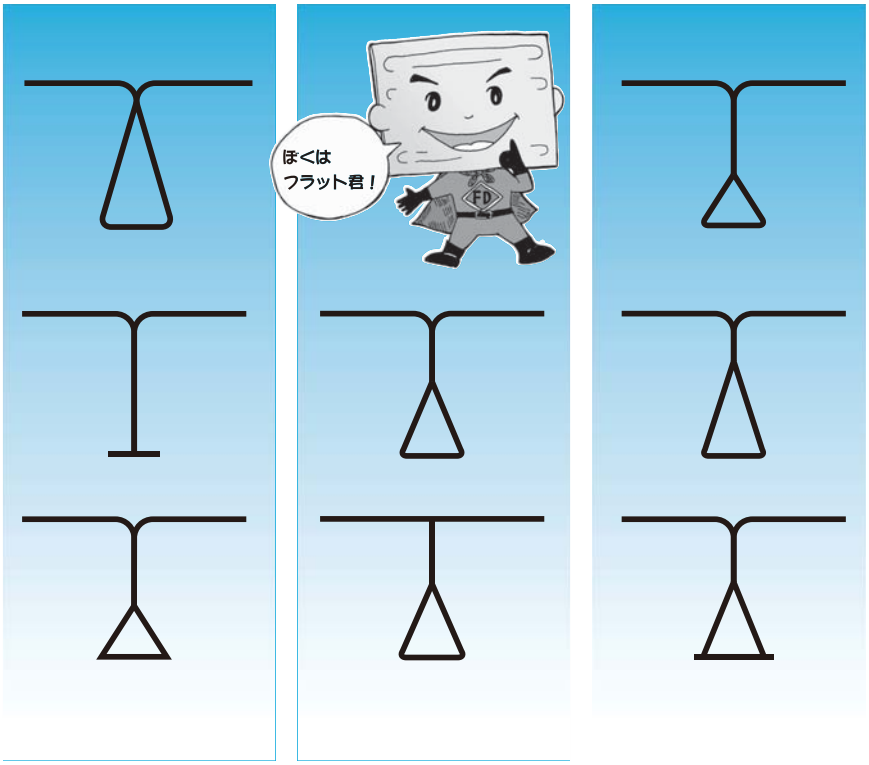
床型枠用鋼製デッキプレート

フラットデッキ

Q&A



平成20年9月

フラットデッキ工業会

http://www.flatdeck.jp/

はじめに

フラットデッキは、鉄骨造建築物における鉄筋コンクリート造床の型枠工事の省力化を目的に開発されました。その後、工事の省力化や熱帯林の消費抑制といった社会的要請を受けて、平成4年建設省（当時）は、建設技術評価制度に基づいて「鉄筋コンクリート建築物等における床型枠用鋼製デッキプレートの開発」という課題にたいし、評価を行いました。この評価の指針として建設省官庁営繕部は、施工上の精度、品質、安全性などを考慮した統一的なマニュアルとなる「フラットデッキ型枠設計・施工マニュアル」を作成しました。

建設技術評価終了後、本評価制度を補完するため社団法人公共建築協会は、平成6年に「建築材料・設備機材等品質性能評価事業」を発足させ新たなメーカーを加えて技術評価を実施すると供に、マニュアルのより一層の充実を図るため「フラットデッキ技術開発委員会」を組織して、全面的に見直し、「床型枠用鋼製デッキプレート（フラットデッキ）設計施工指針・同解説」としてまとめ、平成7年に初版を発行しました。以後、SI単位への移行、JIS改正、安全性の向上等の充実を図るべく幾度か改訂され現在の平成18年版に至っています。

フラットデッキ工業会発行のQ&Aは、前述の平成7年指針本発行以降、各評価取得メーカーに寄せられた質問、疑問にお答えすべくフラットデッキ工業会技術委員会より「フラットデッキQ&A」として平成10年にとりまとめられ、初版が発行されました。

今般、「フラットデッキQ&A」の初版発行より10年の経過を期に平成18年版「床型枠用鋼製デッキプレート（フラットデッキ）設計施工指針・同解説」に沿って追加、修正の検討を行い、昨今の施工管理体制の変化による多様な施工条件、管理水準で使用されている実情を踏まえ、その後の技術の進歩、新しい知見なども加え、より一層の充実を図り平成20年版「フラットデッキQ&A」としてとりまとめました。

ここに、ご指導いただきました小柳委員、横須賀委員、佐々木委員のご尽力、ご協力に対して深甚の謝意を表します。

平成20年9月
フラットデッキ工業会
技術委員会

監　修　　小柳　光生　　株式会社大林組
　　横須賀誠一　　株式会社フジタ
　　佐々木晴夫　　大成建設株式会社

フラットデッキ工業会技術委員会（50音順）
　　赤丸　一朗　　日鐵住金建材株式会社
　　小代　直人　　植木鋼管株式会社
　　窪田　孝治　　JFE日建板株式会社
　　駒崎　　肇　　JFE建材株式会社
　　中尾　一也　　東邦シートフレーム株式会社
　　長岐　大三　　JFE鋼板株式会社
　　中村　泰治　　北海鋼機株式会社
　　西村　哲也　　株式会社アイ・テック

目　　次

1　製品・規格
Q－01　フラットデッキとは？
Q－02　フラットデッキに適用される公的な評価等はあるか？
Q－03　フラットデッキと合成スラブ用など他のデッキプレートとの設計上の違いについて教えてほしい。
Q－04　労働安全衛生規則におけるフラットデッキの取扱いは？
Q－05　フラットデッキの転用は可能か？
Q－06　フラットデッキのリブから天井あるいは設備配管等を直接吊ってもよいか？
Q－07　コンクリート硬化後に、床スラブに載荷される積載荷重や仕上荷重によって、フラットデッキは曲げ破壊するなど何か影響を受けるか？
Q－08　発注から納入までのリードタイムは？
Q－09　従来工法、鉄筋付デッキとの比較は？
Q－10　フラットデッキののみ込み代等は構造体に対して問題はないか？
Q－11　壁等の厚さが薄い部位にフラットデッキをのみ込ませて問題はないか？
Q－12　フラットデッキ端部に設けられたエンドクローズの厚さが床スラブの断面欠損の原因にならないか？
Q－13　フラットデッキのむくり（キャンバー）はコンクリートスラブの断面欠損の原因にならないか？

2　割付図
Q－14　フラットデッキの施工にあたって、割付図の役割について教えてほしい。
Q－15　割付図に関連したトラブルとその責任の所在について解説してほしい。
Q－16　矩形でない平面計画やスラブ段差等、特殊な場合のフラットデッキの納まり例を紹介してほしい。

3　設　計
Q－17　「フラット指針*」の適用範囲を超えた場合の考え方について教えてほしい。
Q－18　建築確認におけるフラットデッキ型枠工法の注意事項は？
Q－19　「フラット指針*」において新設された「施工割増係数」について詳しく教えてほしい。
Q－20　ＲＣ造に用いる場合のフラットデッキの許容スパンは型枠の内のり寸法で良いか？
Q－21　フラットデッキ支持部分のせん断耐力に対する検討の必要はないか？
Q－22　床スラブが厚い場合、どのような点に注意したらよいか？
Q－23　スラブ厚が均等でない場合（勾配スラブ等）の設計方法について教えてほしい。
Q－24　フラットデッキ板厚1.4mm、1.6mmの場合、中間支保工を使用してはいけないか？
Q－25　縦さん木@６００以下の根拠は？
Q－26　Ｚ金物の設置方法、納め方について教えてほしい。
Q－27　天井がない状態でフラットデッキを使う場合、意匠上どの様な点に注意したらよいか？

＊本書では、「床型枠用鋼製デッキプレート（フラットデッキ）設計施工指針・同解説」（平成18年版）を「フラット指針」と表します

Q－28　床スラブのコンクリート打設後、防火壁あるいは遮音壁を設ける場合にはどのような点に注意すればよいか？

Q－29　合成梁を設計する場合、フラットデッキ型枠工法を採用することによって頭付きスタッドの軸径や長さに制約が生じるか？

Q－30　フラットデッキを使った床スラブに耐火被覆は必要か？

Q－31　フラットデッキと合成デッキ等を併用する場合の設計および施工上の注意点を教えてほしい。

Q－32　フラットデッキに現場で塗装する場合の方法は？

4　施　工

Q－33　フラットデッキの発注から納入までの業務の流れをフロー図にして解説してほしい。

Q－34　フラットデッキと梁との接合方法にはどのような方法があるか？

Q－35　調整プレートと梁との接合方法にはどのような方法があるか？

Q－36　デッキ受け材にＦＢ-６×３２を用いた場合、掛かり代50mmが確保できないのでは？

Q－37　鉄骨梁にめっき処理されている場合のフラットデッキと梁の接合方法を教えてほしい。

Q－38　屋根やスロープ部など勾配スラブにフラットデッキを敷く場合の納まりおよび安全対策について教えてほしい。

Q－39　Ｓ造のスラブ段差のフラットデッキ落し込みの注意事項は？

Q－40　フラットデッキを使い床スラブに開口を設ける場合に、フラットデッキの施工に対して、どのような点に注意をしたらよいか？

Q－41　ユニット工法にフラットデッキを使用した場合の注意点は何か？

Q－42　スパン中間に支保工を設ける場合の支保工の設置方法および支柱の設置間隔について教えてほしい。

Q－43　構台杭周りの納まりを教えてほしい。

Q－44　フラットデッキの落下事故に対する対策はどのようにしたらよいか？

Q－45　トラックからの荷降・揚重時の安全対策について教えてほしい。

Q－46　梁部の配筋時に起こるフラットデッキ端部切断口による怪我防止対策は？

Q－47　フラットデッキののみ込み代が確保できない場合や、長大スパンで２分割する場合等のフラットデッキの落下防止対策を教えてほしい。

Q－48　フラットデッキを用いた場合の床スラブのひび割れ防止対策を教えてほしい。

Q－49　フラットデッキの裏面側に塗装や断熱用のウレタンを吹付ける場合、吹付け面積の算出方法は？

Q－50　フラットデッキを使ったコンクリートスラブにシート防水を施工した時、シート防水層がふくれることがある。何かよい対策はないか？

5　対　策

Q－51　フラットデッキを使った場合の結露対策としてはどのような方法があるか？

Q－52　フラットデッキに断熱材を現場で吹き付けたとき、その密着性はどうか？

Q－53　フラットデッキは亜鉛めっきされているが、その耐用年数はどの程度か？

Q－54　環境条件の厳しいところにフラットデッキを使う場合には、どのような点に注意したらよいか？

Q－55　水抜き穴のように水分が付着する箇所には白錆が発生することがあるが、耐久性には問題はないか？

Q－56　切断面の補修方法は？

1　製品・規格

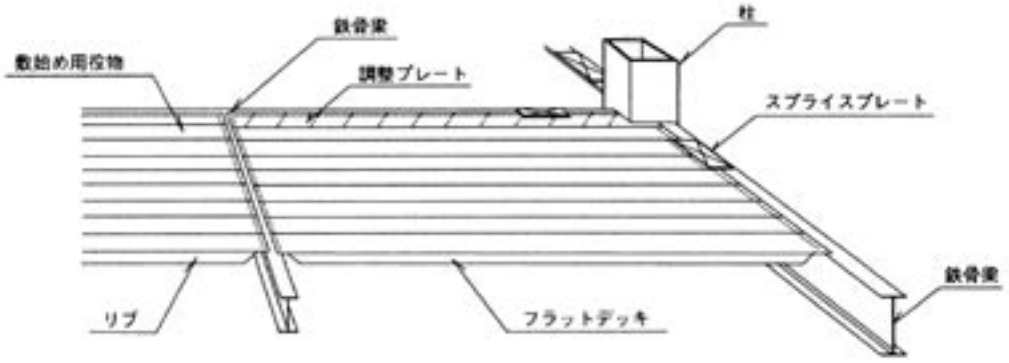
Q-01　フラットデッキとは？

A

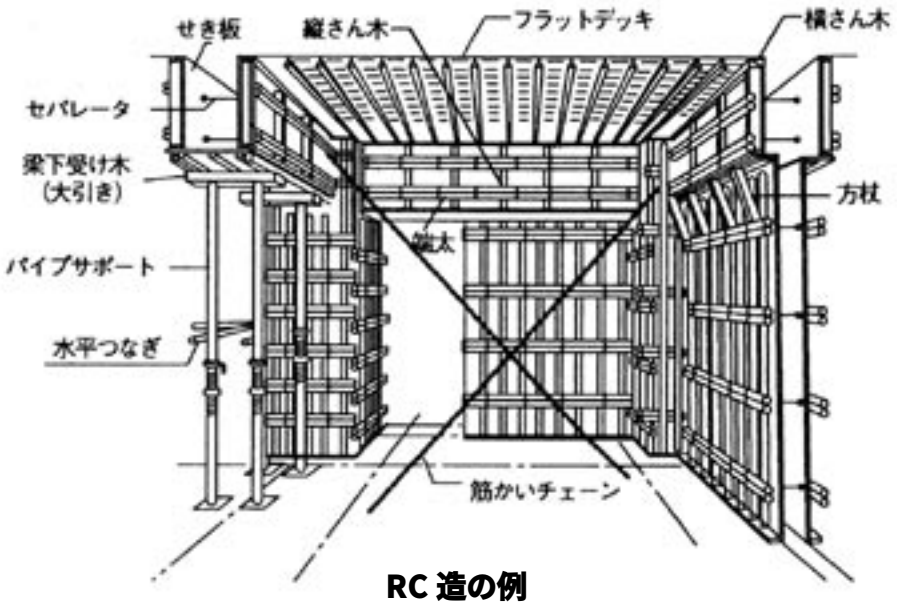
フラットデッキとは、現場における床型枠施工の合理化を図るために開発された薄鋼板製（厚さ 0.8 ～ 1.6mm）の上面が平坦で下面にリブの付いた端部閉塞型デッキプレートです。

鉄筋コンクリート造や鉄骨造等の建物の床および屋根スラブのコンクリート打設時に型枠として使用する鋼製の仮設型枠材料です。

フラットデッキ型枠工法



S 造の例



RC 造の例

1　製品・規格

Q-02　フラットデッキに適用される公的な評価等はあるか？

A

平成４年建設省（当時）では、「建設技術評価制度」に基づいて、民間における建設技術に関する研究成果に対し、その適応性、安全性等について適正な評価を行いました。その中でフラットデッキは「鉄筋コンクリート建築物等における床型枠用鋼製デッキプレートの開発」という課題で必要な性能と機能を有するものとして評価を取得しました。また、その後この技術評価制度の終了に伴い、これを補完するものとして、平成６年に社団法人公共建築協会の「建築材料・設備機材等品質性能評価事業」が発足し、フラットデッキ工業会に加盟しているメーカー８社全てがその品質性能評価を取得しております。

この品質性能評価については、３年に１度評価更新が行われ、その品質管理が充分に行われております。

またこれに合わせて、当初「建設技術評価制度」の評価を受けた技術を標準化するために、フラットデッキの品質、施工精度、作業の安全性などの内容を盛り込んだ「フラットデッキ型枠設計・施工マニュアル」（旧版）が作成されました。「建築材料・設備機材等品質性能評価事業」に移管後には、その後の技術の進歩や新しい知見などを加え、より一層整備させる目的で、平成７年にマニュアルを全面的に見直し、社団法人公共建築協会から「床型枠用鋼製デッキプレート（フラットデッキ）設計施工指針・同解説」がまとめられました。

その後改訂を重ね、平成 18 年版が発行されています。

販売　〒 104-0033　東京都中央区新川 1-24-8
東熱新川ビル６階
社団法人　公共建築協会
電話　03-3523-0381　\2500 税込み

フラットデッキをご使用の際には、上記「フラット指針」をご活用いただき、安全な設計および施工にお役立て下さい。

1　製品・規格

Q-03　フラットデッキと合成スラブ用など他のデッキプレートとの設計上の違いについて教えてほしい。

A

フラットデッキは床型枠用にその用途を限定した製品で構造部材として使用しません。一方、合成スラブ用など他のデッキプレートは様々な用途に使用可能ですが、その多くは建物の床に構造部材として使用されます。

この用途の違いによって、それぞれ準拠する製品規格および設計規準等が異なっています。その違いを下表に示します。

表　フラットデッキと他のデッキプレートの準拠規格・設計規準等の違い

	フラットデッキ	他のデッキプレート
製品規格	（社）公共建築協会性能評価（基準）	JIS G3352（デッキプレート）-2003
設計規準・指針	床型枠用鋼製デッキプレート（フラットデッキ）設計施工指針・同解説 平成１８年版」 編集：（社）公共建築協会	「デッキプレート床構造設計・施工基準 -2004」 監修：独立行政法人建築研究所 編集：（社）日本鉄鋼連盟
建築基準法上の取扱い	対象外（仮設型枠材のため建築基準法の適用を受けない） ※ただし、床自重の取り扱いについて注意が必要。Q-18 参照	（建物の床に構造部材として使用する場合） ・構造計算の対象 ・指定建築材料

このように、フラットデッキの設計は他のデッキプレートとは異なる部分がありますので、「フラット指針」および関連基規準に従って適切な設計を行って下さい。

1　製品・規格

Q-04　労働安全衛生法におけるフラットデッキの取扱いは？

A

労働安全衛生法施行令第 6 条第十四号 において、「 型わく支保工 」とは、“ 支柱、はり、つなぎ、筋かい等の部材により構成され、建設物におけるスラブ、けた等のコンクリートの打設に用いる型わくを支持する仮設の設備 ” とされており、型わくを支持する部分を指します。

フラットデッキは、この型わく支保工とは別に “ 型わく ” の部分に相当します。

また労働安全衛生規則第 241 条 1 項において規定されている鋼材の許容応力の値*は、同規則第 240 条 3 項一号（支柱、はり又ははりの支持物「 支柱等 」）が対象であり、フラットデッキについての許容応力度はこれとは別に、「フラット指針」にて許容応力度〔205N/mm^2（短期）〕が規定されています。

フラットデッキの場合は上記指針 2 章 2.2 ｂ許容応力度の解説にもあるように、転用を前提としない打込み型わくとして新品材が使用され、かつ適切に作業荷重を見込んで設計を行うため、(独) 建築研究所監修「 デッキプレート床構造設計・施工規準－ 2004」に規定されている値と同様に定められています。

ただし、その他安全に関する内容については共通であり、安全に十分配慮した計画とすることが重要です。中間支保工を設ける場合やフラットデッキ端部の支持、その他補強支保工を設ける場合の支柱や大引きおよび水平つなぎ等についても同様に、労働安全衛生規則において定められている「型わく支保工」の基準に準拠した計画・施工を行います。なおこの場合の支保工の取外し期間（存置期間）については、建築基準法施行令第 76 条および昭和 46 年建設省告示第 110 号の基準に準拠します。

＊鋼材の許容曲げ応力及び許容圧縮応力の値は、当該鋼材の降伏強さの値又は引張強さの値の四分の三の値のうちいずれか小さい値の三分の二の値以下とすること。

1　製品・規格

Q-05　フラットデッキの転用は可能か？

A

フラットデッキは、転用を前提としない打込み型枠として開発されたものであり、以下の理由等により、「フラット指針」においても、フラットデッキの転用は認められていません。

～フラットデッキ転用不可の理由～

1．フラットデッキは薄鋼板のため、衝撃や集中（局部）荷重により変形しやすく、また、一度変形したフラットデッキを現場で修正することはきわめて困難である。

2.一度使用したフラットデッキは、十分な強度を発揮することは出来ず、構造耐力上支障をきたす恐れがある。

1　製品・規格

Q-06　フラットデッキのリブから天井あるいは設備配管等を直接吊ってもよいか？

A

フラットデッキとスラブコンクリートとの間の付着力は期待できず、フラットデッキのリブから天井や設備配管等を直接吊ると、フラットデッキがスラブから剥がれて落下する恐れがあります。そのため「フラット指針」では、これらの荷重を直接フラットデッキに加えてはならないと規定しており、天井や設備配管等を吊る場合にはデッキインサート金具などを使って、スラブコンクリートに確実に固定しなければならないとしています。**〔「フラット指針」５章 5.1 a 解説 参照〕**

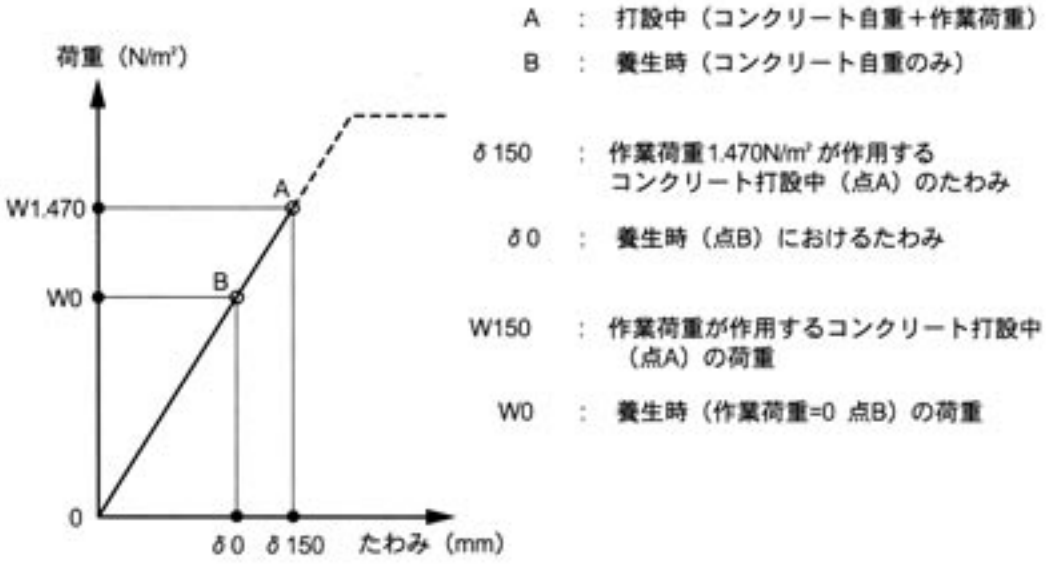
1　製品・規格

Q-07　コンクリート硬化後に、床スラブに載荷される積載荷重や仕上荷重によって、フラットデッキは曲げ破壊するなど何か影響を受けるか？

A

フラットデッキを使った床スラブにおいてコンクリートを打設する場合、打設計画に基づいてコンクリートを所定の位置に打ち込み、その後コンクリートの均し作業を行い、所定の厚みに仕上げます。このような状態を想定して、フラットデッキに作用する荷重はコンクリート自重の他に作業荷重を見込んでおりフラットデッキの板厚はこれらの荷重に対して短期許容応力度または許容たわみのいづれか条件の厳しい方で決定されます。図 -1 における A 点がこの状態を示しています。

コンクリートの打設作業が終了し、養生段階になると作業荷重が除去されます。この状態が図 -1 の B 点で示されます。



図－１　フラットデッキの荷重たわみ線図

床スラブ厚を　S=130mm（普通コンクリート）とし、そのときのフラットデッキの許容スパンに対する図－１の A 点、B 点のたわみをそれぞれδ 150、δ 0 として表－１に示します。

表－１　デッキプレートのたわみ（mm）

板　厚		0.8	1.0	1.2	1.4	1.6
許容スパン		2,540	2,830	2,990	3,110	3,220
たわみ	δ 150	16.23	20.14	21.04	21.65	22.23
	δ 0	11.17	13.90	14.56	15.03	15.47
差＝δ 150 －δ 0		5.06	6.24	6.48	6.62	6.76

コンクリートの種類
；普通コンクリート
床スラブ厚；S ＝ 130mm
作業荷重；1,470N/m²

たわみの差（δ 150 －δ 0）は作業荷重が除去されたことによって、デッキプレートのたわみがその分減少したことを意味しています。

床スラブはコンクリートが硬化後､仕上荷重と積載荷重が徐々に負荷され､床スラブはたわみ、フラットデッキは強制的に変形させられます。

床スラブを一方向スラブと仮定して、荷重として積載荷重 L.L ＝ 4,900N/m²、仕上荷重 F.L ＝ 490N/m² とし、床スラブ端部を完全固定と仮定した場合の床スラブのたわみ（弾性たわみ）を表－ 2 に示します。

表－２　床スラブのたわみ（mm）

板　厚		0.8	1.0	1.2	1.4	1.6
許容スパン		2,540	2,830	2,990	3,110	3,220
たわみ	完全固定	0.32	0.49	0.61	0.71	0.80

設定条件；表－ 1 に同じ

L.L ＝ 4,900N/m²　　F.L ＝ 490N/m²
D.L ＝ 3,060N/m²

※一方向スラブと仮定
※床スラブのたわみ計算用スパン = デッキプレート許容スパン +200mm

表－ 2 におけるたわみは表 -1 に示すたわみの差（δ 150 －δ 0）以下となっています。このことは、コンクリート硬化後に積載荷重および仕上荷重が作用して床スラブがたわんで、フラットデッキが強制変形させられた場合でも､フラットデッキのたわみは B 点と A 点の中間にあり、A 点を越えることはないということを示しています。

すなわち、A 点ではフラットデッキの板厚が短期許容応力度内になるように決定されていますので、積載荷重および仕上荷重が作用してもフラットデッキは短期許容応力度内にあり、質問のように曲げ破壊するというようなことはありません。

また、コンクリートのクリープによる床スラブの長期たわみは一般に弾性たわみの 7 ～ 8 倍以下であり、クリープによる長期たわみを考慮した場合でもフラットデッキが曲げ破壊するようなことはありません。

1　製品・規格

Q-08　発注から納入までのリードタイムは？

A

発注から納入までの標準的なリードタイムは以下の通りです。

発注後	標準実働日数
①　図面作成（割付図）提出	18 日
②　チェックバック（修正・往復）	13 日
③　材料明細 提出・確認	7 日
④　製造指示・生産・出荷手配	7 日
⑤　納入	

以上により、発注から納入まで 45 日間となります。

なお､発注から納入までの日数は目安であり､状況により上記とは異なる場合がありますので、ご了承下さい。詳細につきましては各メーカーにお問合せ下さい。

1　製品・規格

Q-09　従来工法、鉄筋付デッキとの比較は？

A

フラットデッキ、在来工法、鉄筋付デッキの特徴を以下に示します。

■フラットデッキの特徴
長所：軽量で取扱いやすい形状なので安全かつ能率的に施工が可能。
　　現場での仮設材や廃材が大きく低減できる。
　　自由な配筋が可能。
短所：薄い鋼板使用の為、製品端部が鋭角で、取扱いには十分な安全対策が必要。

■在来工法の特徴
長所：構造躯体の変更があっても現場対応できる。
　　自由な配筋が可能。
短所：支持サポート類の仮設資材があり、撤去・解体作業が残る。
　　合板を使用しているので木材の伐採による自然環境破壊の要因となっている。

■鉄筋付デッキの特徴
長所：建築現場へ搬入・敷込するだけで、鉄筋工事と型枠工事の大部分を同時に完了する。
　　鉄筋トラスを使用していて、配筋の乱れがなく、かぶりが適確で高精度の床配筋が得られる。
短所：開口部の扱いや箱抜き作業が大変で、斜め補強筋が入りづらい。

1　製品・規格

Q-10　フラットデッキののみ込み代等は構造体に対して問題はないか？

A

１．のみ込み代 10mm について

フラットデッキを躯体内部に約 10mm のみ込ませることによって、側型枠への確実な受けの確保とフラットデッキの落下を防止しようとしているものです。構造上においても躯体への影響はほとんどないと考えられます。なお、個々の設計に当たっては、設計者によって評価されるべきであると考えます。

また、躯体へののみ込み代が許されない場合には、①型枠脱型時の落下を防止するため落下防止金物をフラットデッキに取り付ける、②支柱によるデッキ受けを設ける、③梁幅をのみ込み代分増打ちする、などの対策が必要になります。

(「フラット指針」平成 18 年版「4.9 支持梁が RC 造または SRC 造の場合の留意点」参照)

２．かかり代 30mm 以上について

地中梁・PCa 梁などにフラットデッキを 30mm 以上載せかけて使用することは一般的な施工方法として広く採用されています。(「フラット指針」「 5.1 施工計画」参照)

しかし、この解説は施工例を示すものであって、耐久性や構造的な躯体への影響の有無については触れておりません。梁に 30mm 載せかけた場合の影響はのみ込み代 10mm の場合と同様で影響はほとんどないと考えられますが、せん断力に対して微小の影響があるため、設計者の判断を仰ぐことが正しいと考えられます。

設計者の判断でかかり代が不可とされた場合には①増打ちをする、②梁側面にデッキ受け用の山形鋼を取り付けるなどして所定の断面を確保して下さい。

また、かかり代 30mm が確保できない場合には、その分オフセット部が長くなり、変形が大きくなる恐れがありますので、設計 Q‐22 を参照の上、施工して下さい。

1　製品・規格

Q-11　壁等の厚さが薄い部位にフラットデッキをのみ込ませて問題はないか？

A

このような場合、Q‐10 に記載されている通り設計者の判断を仰ぐ必要があります。
一般的には、次の 2 通りの方法が用いられています。

１）設計壁厚にデッキのみ込み代 10mm を増打ちする。
２）のみ込みをなくし、フラットデッキに落下防止金物を取り付ける。

フラットデッキとコンクリートの付着力については期待できないものとして、通常フラットデッキの落下防止を目的にコンクリート部に 10mm のみ込ませて施工されています。しかし、壁式構造の場合あるいは間仕切り壁の場合、壁厚が薄いことから断面欠損の問題があるため、「フラット指針」（平成 18 年版 ）4.9 に記述されている通り、壁梁に 10mm のみ込みさせず、スラブにデッキを直接固定し落下防止の措置を施します。

落下防止の措置としては､落下防止金物をフラットデッキの両端部に 1 枚当たり 1 個以上（すなわち 1 枚当たり 2 個以上）取り付けることとします。落下防止金物の形状は､「フラット指針」4.9 に示すφ 6 × 30 をフラットデッキに溶接しスラブに定着させる他、デッキエンドクローズに Z 形の金物を溶接または、差し込む方法が取られています。デッキ落下防止金物の取り付け目的は、型枠解体時や床スラブ硬化後にデッキ自重により落下を防止するためであり、スラブ打込み荷重は当然デッキと型枠で負担しなければなりません。

1　製品・規格

Q-12　フラットデッキ端部に設けられたエンドクローズの厚さが床スラブの断面欠損の原因にならないか？

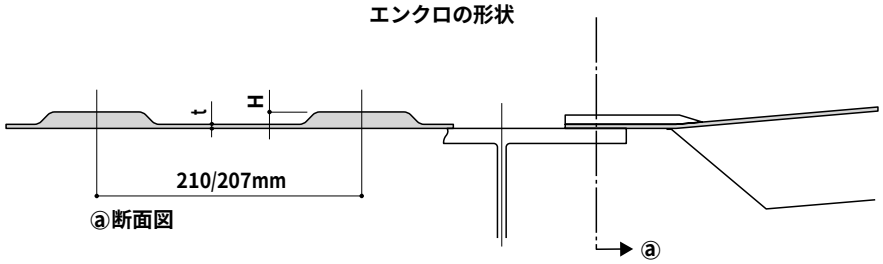
A

フラットデッキの両端で、（補強用）リブを閉塞加工したものをエンドクローズ（エンクロと称す）といいます。エンクロされた箇所では部分的に数枚の板が重なって、5 ～ 10mm 程度の凸部が形成されます。そのため局所的に所定の断面が確保できない部分が生じます。

しかしながら、その部分は中空となるわけではなく、鋼材が充填された状態となっており、強度上はある程度応力を負担することが期待できます。ただ、床スラブ厚は強度上だけではなく、振動、遮音性などについて検討した上で決定されています。したがって、エンクロによる断面欠損については､設計の段階から後述のフラットデッキ固有の特徴を考慮して､床スラブ厚･鉄筋量を決めることが肝要です。これについては設計者と協議の上、次のような対策を講じて下さい。

1）床スラブ端部の上端に補強筋を配筋する。
2）ＲＣ造にあっては、床スラブ用の型枠の取付位置を 5 ～ 10mm 下げる。
3）S 造にあっては、床スラブ厚を 5 ～ 10mm 増打ちをする。

なお、増打ちする場合には、床スラブの自重が増加するため、鉄筋量に変更がないかどうか設計者に確認する必要があります。



図－1　エンクロ

記号　　H：エンクロ高さ
　　ｔ：フラットデッキの板厚
　　210/207mm：エンクロ間隔（リブピッチ）

1　製品・規格

Q-13　フラットデッキのむくり（キャンバー）はコンクリートスラブの断面欠損の原因にならないか？

A

フラットデッキには､エンクロ加工するときに､製造上むくり（キャンバー）が形成されます。むくりの大きさ（ここでは、梁天端とフラットデッキの板上面との距離をいう）は、10mm 程度です。コンクリートの養生段階（作業荷重＝ 0）でコンクリート自重によって、フラットデッキはたわみますが、このときのたわみ（量）がむくり（量）より大きければ、所定の床スラブ厚より厚くなり強度計算上は全く問題ありません。逆に、たわみがむくりより小さい場合には、所定の床スラブ厚が確保できないことになります。床スラブ厚を S ＝ 150mm（普通コンクリート）としたときのたわみを表－１（フラットデッキの板厚 ｔ＝ 0.8mm S 造の場合)､表－２（フラットデッキの板厚 ｔ＝ 1.6mm S 造の場合）に示します。また、表－３に板厚別の許容スパンを示します。

表－１　ｔ＝ 0.8mm の場合のたわみ（mm）

スパン（mm）	2,000	2,200	2,400	2,420
δ＊	5.1	7.4	10.5	10.8

コンクリートの種類
；普通コンクリート
床スラブ厚；S=150mm

表－２　ｔ＝ 1.6mm の場合のたわみ（mm）

スパン（mm）	2,500	2,800	3,000	3,130
δ＊	6.6	10.4	13.6	16.2

＊；養生段階のフラットデッキのたわみ
（作業荷重＝ 0）

表－３　板厚別許容スパン

板厚（mm）	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6
許容スパン（mm）	2,420	2,750	2,900	3,020	3,130

この表から次のことが分かります。

１）フラットデッキの板厚が板厚による許容スパンに応じて適切に選定されていれば充分にたわみ、断面は確保される。

２）スパンが小さい場合には、たわみが小さく所定の断面が確保されない。

このように、スパンが小さい場合には、たわみが小さく所定の断面が確保できない場合もありますが、実際の強度上では、フラットデッキの板厚による許容スパンに応じて適切な板厚が選定されておれば、問題はないと考えられます。

しかし、床スラブ厚は強度上だけではなく、振動、遮音性などについて、併せて検討した上で決定されています。したがって、むくりによる断面欠損については、設計の段階からフラットデッキ固有の特徴（Q-12 参照）を考慮して、床スラブ厚・鉄筋量を決めることが肝要です。設計者と協議の上、次のような対策案が考えられます。

１）ＲＣ造にあっては、床スラブ用の型枠の取付位置を 5 ～ 10mm 下げる。
２）S 造にあっては、床スラブ厚を 5 ～ 10mm 増打ちをする。

なお、増打ちをする場合には、床スラブの自重が増加するため、鉄筋量に変更がないかどうか設計者に確認する必要があります。

2　割付図

Q-14　フラットデッキの施工にあたって、割付図の役割について教えてほしい。

A

フラットデッキを施工する場合は必ず割付図が必要になります。

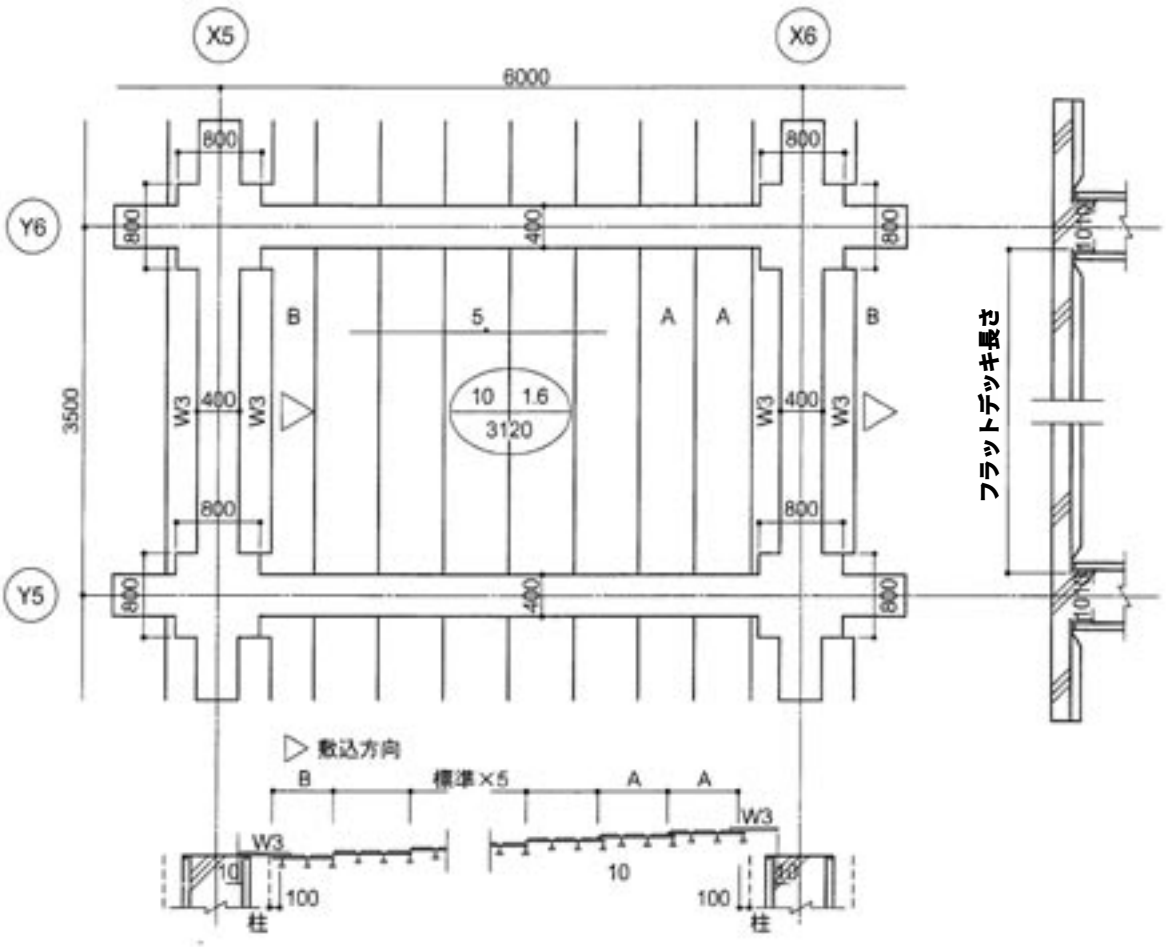
割付図は施工図として請負業者（建設業者あるいはゼネコン）との契約に基づき原則としてフラットデッキ施工者が作成するものです。さらに、後述のように割付図が施工図および材料手配図並びに発注契約書としての役割も担う場合があります。そのため請負業者（発注者）の承認を得ることが重要となります。

施工図としては、フラットデッキはその性格上支持梁間毎に敷設する単純支持状態での工事となり、安全性確保の点から施工図の作成は必須のことがらです。フラットデッキが支持梁に所定の長さで敷設できる寸法､板厚を算出し､図面に表示することが必要条件となります。また、フラットデッキ幅方向の納まりに関してもメーカー各社は現場でフラットデッキを切断しないように役物と称する製品を用意しています。これらの製品も安全性を考慮して敷設するように使い分けて割付図に明示する必要があります。

割付図を作図する上での方針および要領は､「フラット指針」5.1 施工計画に詳述してあります。

他方、割付図は材料手配図として躯体工事に併せてフラットデッキ敷込みの手順を計画し、納入日の指定をする等の施工計画に使用します。この時この割付図より材料手配表を作成し、メーカーに材料発注することになり、注文書としての役割を果たす書類となります。

以上のことより、割付図はフラットデッキの発注契約および工事施工図として重要な図面となります。次頁資料は具体的な割付図の表示例です。

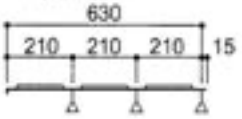


▷敷込方向

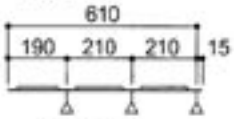
A~D フラットデッキ

W1~W3 幅調整板

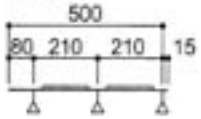
標準品



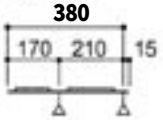
Aタイプ



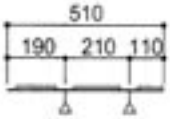
Bタイプ



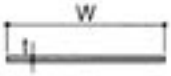
Cタイプ



Dタイプ



幅調整板



略号	W	t
W1	200	1.2
W2	300	1.2
W3	400	1.6

2　割付図

Q-15　割付図に関連したトラブルとその責任の所在について解説してほしい。

A

割付図の作成ミスには、製品長さや枚数の誤り、設計図書との不整合などがありますが、これらは作業の安全性や建物の品質に大きく影響を与えるなど、確実にトラブルの原因となります。作成にあたっては、十分慎重に行うと共に、内容を厳しくチェックすることが必要です。

１．製品長さや枚数の誤り

（ア）施工開始後に判明した場合は、再製作・再納入となりますが、この間当該箇所の工事が止まるため工程に影響が出る場合があります。また再納入の際に荷取り段取りも必要です。

（イ）製品長さおよび枚数は、施工図として重要な情報であり、必ず施工者が責任を持ってチェックすることが大切です。実際の作図は、作図業者やフラットデッキメーカーが行うことが多いのですが、施工図としての最終責任はあくまでも施工者にあります。必ず内容を確認した上で使用するようにして下さい。

２．設計図書との不整合

（ア）これは製品仕様や適用スパンの誤りなどがありますが、製品仕様の誤りについては全範囲に及ぶ場合が多く、影響は非常に大きくなります。仕様については特に注意して作成することが必要です。

（イ）施工図が設計図書に整合しているかの確認は、工事監理者が行い、これを承認することとなっています。よって設計図書との整合については工事監理者がその責任を負うものと考えられます。

2　割付図

Q-16　矩形でない平面計画やスラブ段差等、特殊な場合のフラットデッキの納まり例を紹介してほしい。

A

フラットデッキ１枚の形状は、長方形であり両端にエンドクローズ加工がなされていますので、斜め梁の場合にはフラットデッキを現場切断して納める必要があります。フラットデッキを現場切断することにより､フラットデッキ型枠は､各種の変形スラブにも対応できます｡フラットデッキの長さを調整するためにフラットデッキ（リブ）を切断した場合、エンドクローズが失なわれ、梁材に直接のせかけることができません。したがって、フラットデッキを支保工または、デッキ受けアングル等で支える必要があります。

ただし、フラットデッキの敷込み業者がガス切断機を持っていない場合やフラットデッキが下から見える直天井のケース、現場の状況で火気を使用できない等の理由で、フラットデッキの切断が不可という場合もあり全てのスラブ形状に対応出来るという訳ではありません。

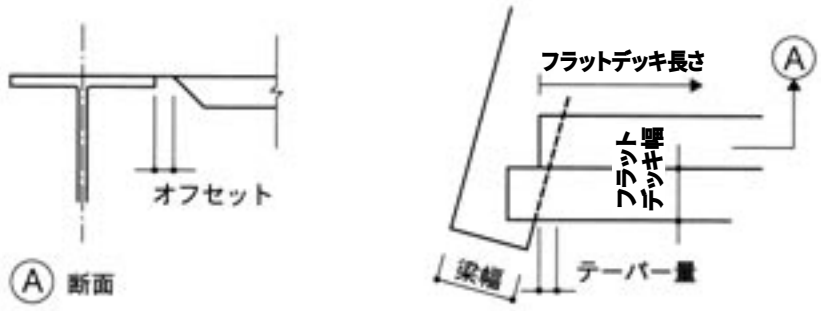
したがって、計画段階で、フラットデッキ施工について支保工の使用可否等、現場の実状を加味してフラットデッキ施工範囲の検討が必要です。

１．斜め梁の角度が小さい場合

１）S 造梁のケース

リブを切断せずにエンドクローズを長くしたフラットデッキ(特注品)を利用し対応する。ただし、エンドクローズのオフセット値のチェックを行い、必要に応じて補強支保工を設置して下さい。

かかり代 ＋ テーパー量 ＜ エンドクローズ最大値

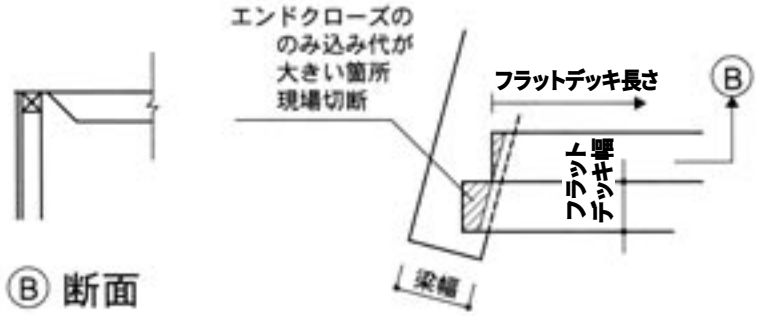


図－１　S 造梁のケース

2）RC 造梁のケース

フラットデッキの躯体へののみ込み代 10mm という条件があり、長いエンドクローズをそのまま利用することはできません。この場合、躯体へのみ込み代部を梁の角度にあわせて切断する必要があります。

のみ込み代＋テーパー量＋型枠＜エンドクローズ最大値

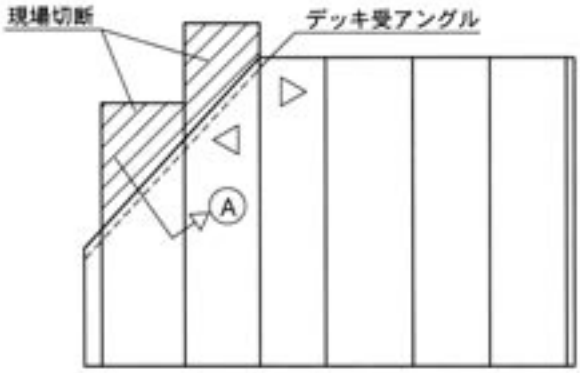


図－２　RC 造梁のケース

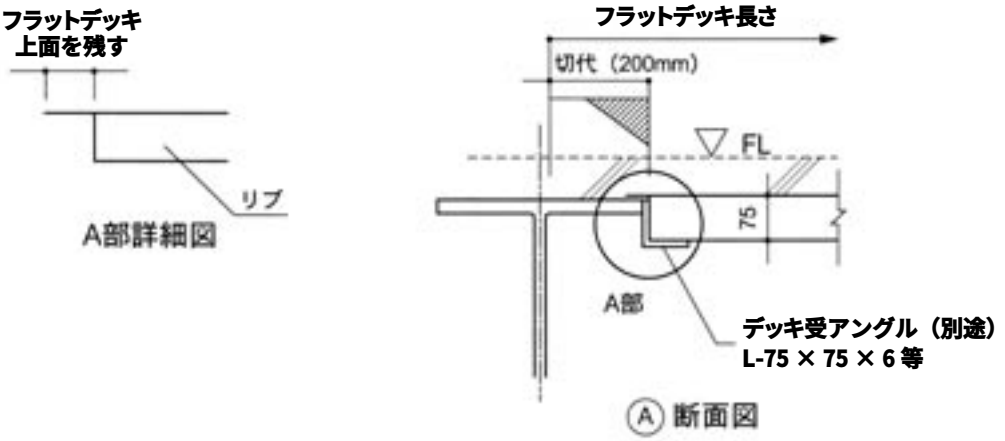
２．斜め梁の角度が大きい場合

１）S 造梁のケース

フラットデッキのリブを現場にて切断し、デッキ受けアングル（L-75 × 75 等）を梁に取り付ける。

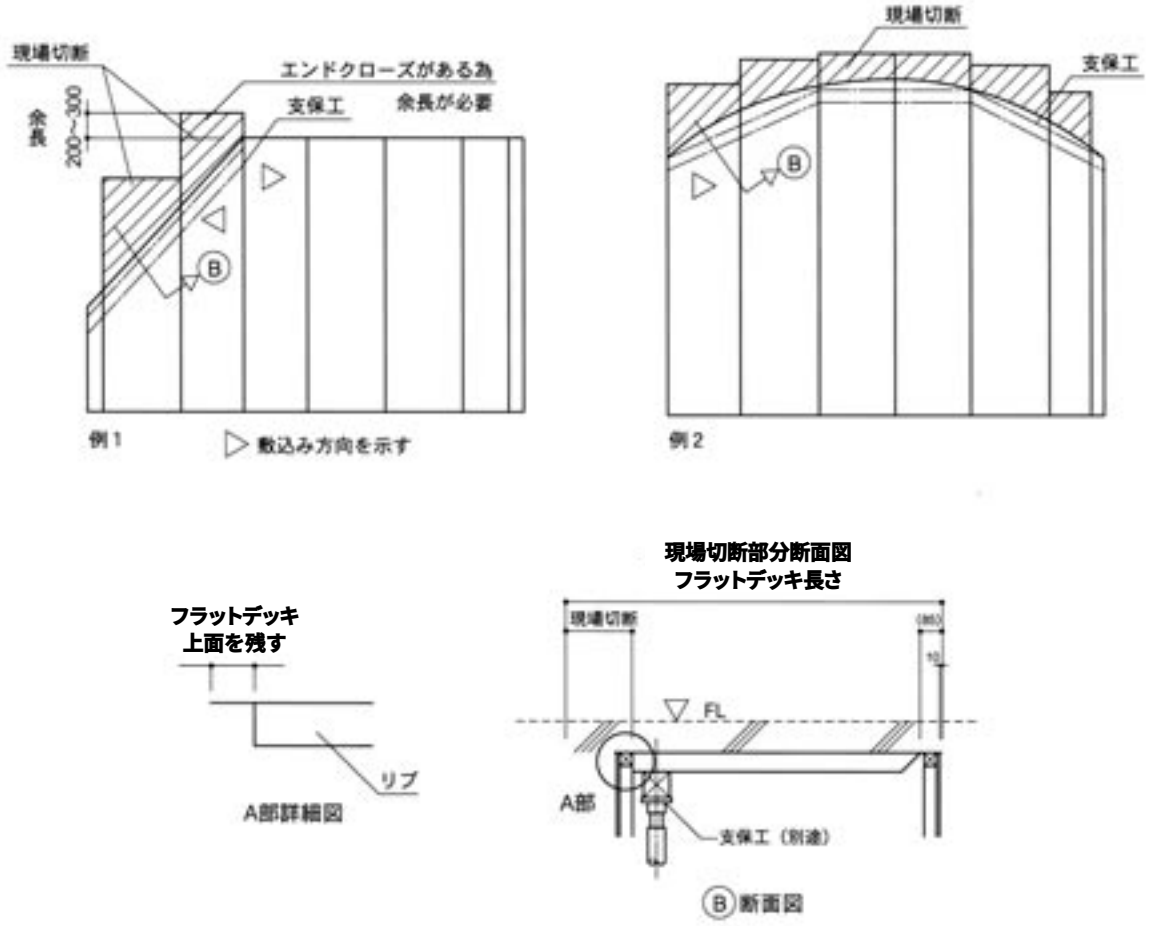


図－３　S 造斜め梁の例　　▷ 敷込み方向を示す



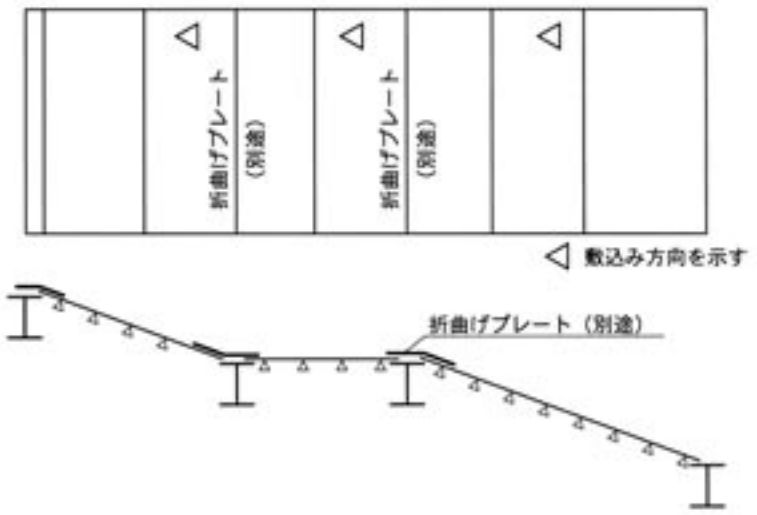
2）RC 造梁のケース

フラットデッキのリブを現場にて切断し、支保工を取り付ける。

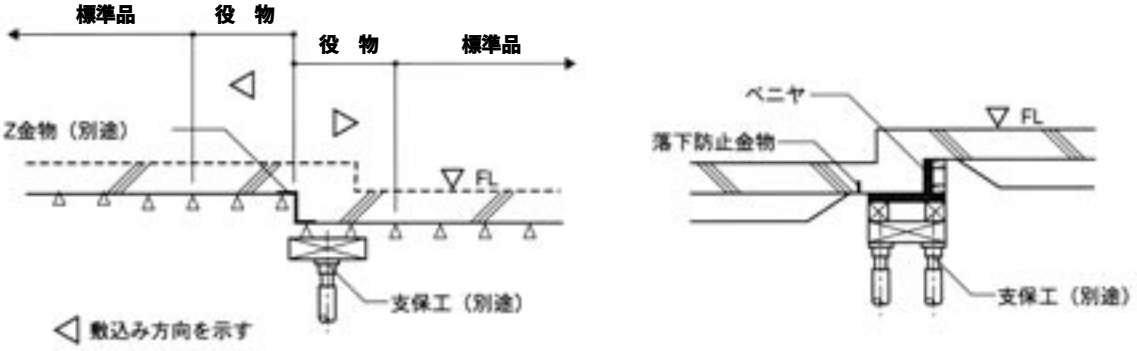


図－4　RC 造斜め梁の例

3）その他の事例



図－５　傾斜スラブの例



図－６　スラブ段差がある例

3 設 計

Q-17 「フラット指針」の適用範囲を超えた場合の考え方について教えてほしい。

A

「フラット指針」の適用範囲を超えて使用する場合、フラットデッキ型枠の品質・施工上の精度・作業の安全性等の観点から、必要に応じたさまざまな項目を追加検討する必要があります。

例えば長さについて 4.9 mを超えるフラットデッキを使用する場合、各メーカーの製造対応可否のほか特に製品の寸法精度やトラック荷姿、揚重や敷き込み時の作業性等の検討が必要となります。

また､過大な厚さ（スラブ厚 300mm を超える場合）のコンクリートスラブに対応する場合は、特にフラットデッキ型枠全体の強度・剛性が重要となります。フラットデッキの支持側（特に在来型枠）の検討はもとより､フラットデッキのエンドクローズ部の強度やウェブの接合部（スポット溶接およびカシメ部）への影響、リブの開きや上面フランジ部の変形等が考えられ、従来の曲げ・たわみ・支圧強度の他に、エンドクローズ強度や接合部の強度等の検討が必要となります。またその他調整プレートの使用可否についても合せて検討を要します。

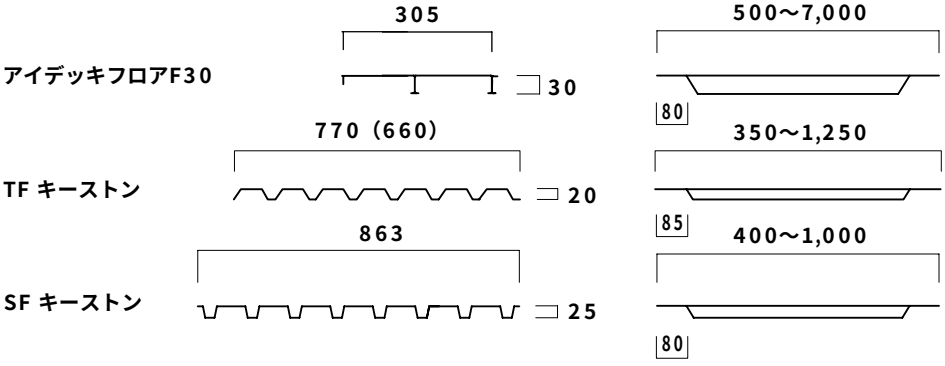
オフセット寸法が 40mm を超える場合は、必ずエンドクローズ部の強度性能を確認する必要があります。

上記いずれの場合においても、まず安全性の確認を念頭に十分ご検討の上ご使用いただくことが肝要です。

詳細な検討内容については、各フラットデッキメーカーへお問合せ願います。

＜短スパン向けデッキプレート＞

1.0 m以下の短スパン向けデッキプレートとして、以下の製品もございますので一部紹介します。なお詳細は各メーカーへお問合せください。



3 設 計

Q-18 建築確認におけるフラットデッキ型枠工法の注意事項は？

A

平成 19 年 6 月 20 日施行の改正建築基準法等により、建築確認・検査が厳格化されました。フラットデッキは構造部材ではありませんが、解体を要さない打込み型枠であり、その自重は固定荷重として建物に作用します。よって本製品を使用した建築物の設計・施工においては、下記の点にご注意下さい。

1．構造計算書の床固定荷重にフラットデッキの自重（255 N／ m^2）を見込んでおく
- 自重 255 N／ m^2 は、(社) 公共建築協会の性能評価取得製品の自重で最大のものです。
- 通常よく使用されるのは、板厚 1．2 mm 以下の製品であり、これが全使用面積のうち約 9 割を占めています。
- 板厚 1．2 mm までの限定使用であれば、自重の見込みは 200 N／ m^2 で十分です。

2. フラットデッキの自重を見込まなかった場合
- 積載荷重や仕上げ荷重を精査して、余裕があればそこでフラットデッキ自重を処理して下さい。
- ここで処理できない場合は、設計荷重の再設定による架構全体への影響を検討することが必要になります。

3　設　計

Q-19　「フラット指針」において新設された「施工割増係数」について詳しく教えてほしい。

A

平成 18 年、「フラット指針」が改訂され、ＲＣ造・ＳＲＣ造の施工現場における作業の安全性を確保する観点から、新たに施工割増係数が設けられました（表１参照）。

表１　施工上の安全性を確保するための施工割増係数
（フラット指針 平成１８年版より抜粋）

施工状況の種類	施工割増係数 (α)	施工条件など
Ⅰ　類	1.0	RC 造または SRC 造の場合で、荷重条件、施工条件等の適切な設定、管理により施工上の安全性が確実に確保される場合。
Ⅱ　類	1.25	Ⅰ類以外の RC 造または SRC 造の場合で、板厚 1.0mm または 1.2mm のフラットデッキを使用する場合。
Ⅲ　類	1.5	Ⅰ類以外の RC 造または SRC 造の場合で、板厚 0.8mm のフラットデッキを使用する場合。

施工割増係数は、フラットデッキの断面応力の検定を行う際に使用する係数で、表１に示す３種類より選択します。これらの施工割増係数は施工状況に応じて選定され、通常は施工者およびフラットデッキ型枠工事担当者等の協議により決定されます。そして、躯体種別が RC 造・SRC 造の場合に、許容応力度 f_b と式（１）で求められる断面応力度 σ との比に対して、式（２）により断面応力の検定に使用します。

$$\sigma = \frac{M}{Zt} \qquad (1)$$

$$\frac{\sigma}{f_b} \leqq \frac{1}{\alpha} \qquad (2)$$

施工割増係数はフラットデッキの板厚 0.8mm から 1.2mm の範囲で設定されております。これは、フラットデッキ型枠の強度試験によると、板厚が薄い場合、Ｓ造とＲＣ造・ＳＲＣ造で

の使用では端部の支持部材および接合方法等の違いにより強度の余裕度（安全率）※に差異が生じることに起因しています。他方、板厚が 1.4mm 以上では、その差が小さくなり、十分な余裕度が確保されているため、Ⅰ類に分類しています。

上記に関し、例えば板厚が 0.8mm で一般的な使用方法の場合、フラットデッキ型枠の余裕度（安全率）は、S 造が約 2.0 強に対してＲＣ造・ＳＲＣ造では約 1.5 程度という結果となっています。

Ⅱ類・Ⅲ類の施工状況で施工割増係数を用いた場合、ＲＣ造・ＳＲＣ造の余裕度が引きあがり、S 造の余裕度に近い値となります。このことにより通常計画時には把握できない施工上の不特定因子をあらかじめ吸収し、安全性をより高めておく計画が望まれる場合への対応が可能となります。例えば、以下に挙げる施工事例が考えられます。

・打込み時の作業荷重にばらつきがある場合
・屋根およびスロープなど勾配スラブで現場の施工精度が確保困難な場合
・階高が高い場合や下階の状況などの影響により支保工設置位置等の精度にばらつきがある場合
・その他梁の型枠精度の確保にばらつきがある場合

また、Ⅰ類を適用する条件として「荷重条件、施工条件等の適切な設定、管理により施工上の安全性が確実に確保される場合」と示されています。

フラットデッキ工業会の調査によると、施工現場におけるフラットデッキ型枠工法の災害原因の多くは、下記に挙げる如く作業荷重の不適切な設定、「フラット指針」の規定に反する施工方法、ヒューマンエラー等となっています。

フラットデッキ工業会では、(社) 公共建築協会の品質性能評価を取得したフラットデッキを使用し、かつ「フラット指針」に示される作業荷重の設定および各規定、施工方法を遵守する場合が「施工上の安全性が確実に確保される場合」に該当すると認識しています。また、安全管理の徹底、安全意識の向上等も当然重要な要素であり、これらの一助としてフラット指針平成１８年版の巻末に記載されている「付録 13 フラットデッキ安全チェックシート」「付録 14 フラットデッキ取扱い注意事項」等を活用して頂くことを推奨いたします。

※本文書において余裕度とは，最大荷重 (実験値) ÷許容荷重 (設計値) として取り扱います。

【災害原因】

フラットデッキ型枠工法に関する代表的な災害事例の原因を以下に挙げます。

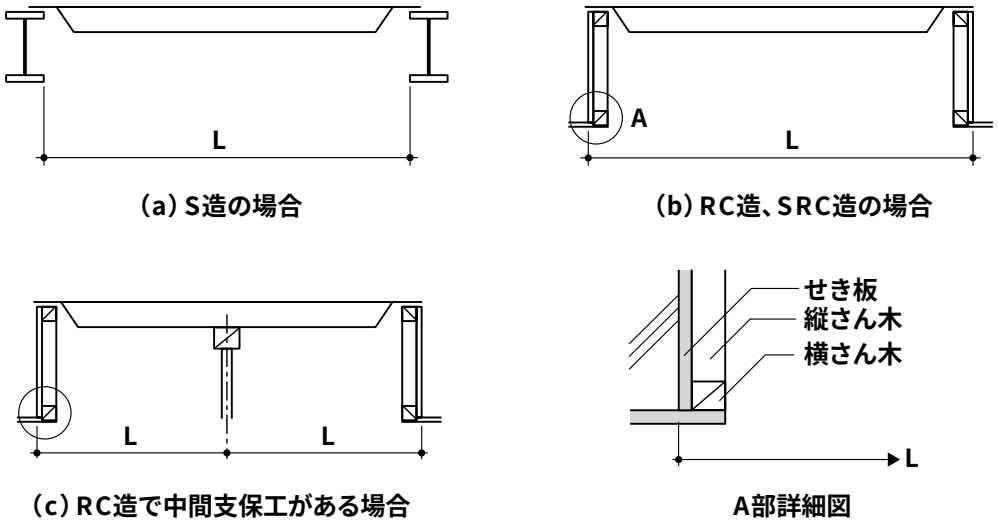
・中間支保工の設置忘れ
・縦さん木未設置によるフラットデッキ端部座屈
・フラットデッキ型枠上に鉄筋等資材を仮置きする場合の補強計画不足または補強支保工等の未設置
・梁型枠および支保工の剛性不足（セパレーター未設置や水平つなぎ未設置等含む）
・ホッパーのバルブ故障によるコンクリートの過大流出等、想定外の過荷重

3 設 計

Q-20 ＲＣ造に用いる場合のフラットデッキの許容スパンは型枠の内のり寸法で良いか？

A

フラットデッキの構造計算に使用する際のスパン長さ（L）の取り方を図 -1 に示します。



（a）S造の場合　（b）RC造、SRC造の場合

（c）RC造で中間支保工がある場合　A部詳細図

図 -1 スパン長さ（L）の取り方

図 -1 に示すように、構造種別に関わらず構造躯体の梁の内のり寸法でスパン長さ L を取ります。RC 造、SRC 造の場合も、梁型枠ではなく躯体の梁の内のり寸法がスパン長さ L となります。

梁型枠の剛性がフラットデッキ型枠の支持点として不足している場合、フラットデッキを支持している横さん木が回転し、エンドクローズ部分が早期に曲げ降伏を起こす可能性があります。そのため、RC 造、SRC 造の場合は縦さん木を設置し（標準 @600mm 以内）、横さん木の回転を拘束することが大切です。

フラットデッキの許容スパン表も上記の前提に従い算出されております。そのため、スパン表で示される許容スパン値は、梁型枠の内のり寸法ではなく、図 -1 で示す構造躯体の梁の内のり寸法となります。

3　設　計

Q-21　フラットデッキ支持部分のせん断耐力に対する検討の必要はないか？

A

「フラット指針」（平成１８年度版）の中には、フラットデッキ支持部分のせん断耐力に対する検討項目がありません。これは、スラブ厚さが過度に大きい場合を除いて、作用するせん断力に比べてフラットデッキの許容せん断力が十分に大きいためです。

比較的せん断力が厳しくなる場合の条件で計算をしてみます。

（条　件）

板厚 t=0.8mm、スラブ厚 S=0.3m、支持スパン L=1.85m

フラットデッキ許容せん断力 fs=205/√3=118N/mm²

せん断力に対する有効断面積としてウェブ部分（リブ部分）のみを対象とする

せん断力 Q=(W1+W2+W3) × L ／ 2　　＝ 8.15 kN

ここで、　W1：鉄筋コンクリート重量

24kN/m³ × 0.3m　　＝ 7.20 kN/m²

W2：フラットデッキ自重　　＝ 0.14 kN/m²

W3：施工時作業荷重　　＝ 1.47 kN/m²

断面積 A ＝ 2 × t × H ／ B × 1000　　＝ 571 mm²

ここで、　H：デッキ高さ　　＝ 75 mm

B：リブピッチ　　＝ 210 mm

せん断応力度 τ ＝ Q ／ A ＝ 8.15 × 1000 ／ 571　　＝ 14.3 N/mm²

＜＜ fs ＝ 118 N/mm²【OK】

このようにフラットデッキ支持部分に生じるせん断応力に対して十分な余裕があります。

ただし、スラブ厚が厚く大きな荷重が作用する場合は、フラットデッキのエンドクローズ平板部の根元が局部的な曲げ応力によって変形（首折れ）する可能性についての検討が別途必要です。こちらについては、Q － 22 を参照下さい。

3 設 計

Q-22 床スラブが厚い場合、どのような点に注意したらよいか？

A

「フラット指針」では、適用されるコンクリート床スラブ厚さは 300mm 以下と規定されています。この範囲を超えて使用する場合、フラットデッキ型枠の強度、剛性に関し以下項目を検討する必要があります。

1）フラットデッキの断面応力度およびたわみ
2）リブの支圧荷重（中間支保工を設ける場合）
3）エンドクローズ部分の曲げ耐力
4）支持部材（特に RC・SRC 造の梁型枠）の強度・剛性
5）リブの開きおよびリブ間の上フランジの変形（図 -1 参照）
6）ウェブの接合部（スポット溶接部またはカシメ部）耐力

上記１)、２）は通常の検討と同様に、フラット指針の 4 章 4.4「断面算定」に準じて断面応力度、たわみ、支圧荷重の検討を行います。ただし、スラブ厚さが過度に大きくかつスパンが小さい場合は、せん断応力の影響も無視できなくなるため、ウェブのせん断応力度の検討も必要となります。（Q－２１参照）

また、スラブ厚が大きいほどエンドクローズ部分の曲げ応力が増大し、曲げ破壊を発生するおそれがあります。この現象は支持部の強度･剛性にも影響しており、上記３)、４）の確認が必要となります。このような場合、図 -2 に示すようにエンドクローズ近傍にて補強支保工を設置する方法が有効です。

また、スラブ厚が過度に大きい場合は上記５)、６）の如く、フラットデッキの各部分にて変形を生じるおそれもあります。このような場合では、構造耐力上の不具合の他に差込み不良やコンクリートノロ漏れ等の施工上の不具合または景観上の不具合の発生が考えられます。

以上のように､厚いコンクリート床スラブにフラットデッキ型枠工法を採用する場合は、十分な検討が必要です。詳細は各フラットデッキメーカーへお問い合わせください。

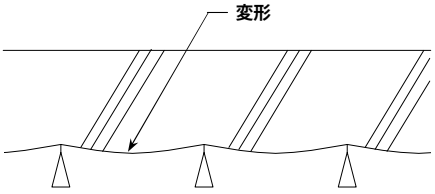


図 -1 上フランジの変形

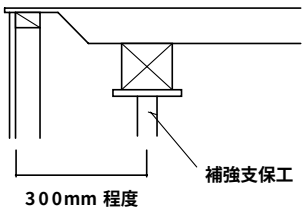


図 -2 補強支保工の設置例

3 設 計

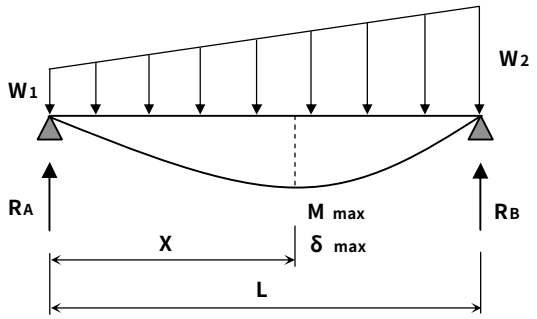
Q-23 スラブ厚が均等でない場合（勾配スラブ等）の設計方法について教えてほしい。

A

等厚でないスラブ（１回のコンクリート打設にて施工するケース）にフラットデッキを使用する場合、一般的には最も大きい厚さの等厚スラブ(ただし最大300mm以下)と仮定して、フラットデッキ板厚を想定します。ただし、詳細な検討を行う場合は、まずその実情に応じた最大曲げモーメントおよび最大たわみを算出し、これらに対して「フラット指針」に準拠した計算方法で板厚の選定を行って下さい。

以下に詳細な検討の例を示します。

〔例１〕等変分布荷重（勾配スラブ）



$R_A=(L/6)\cdot(2W_1+W_2)$、$R_B=(L/6)\cdot(W_1+2W_2)$

$X=L/(W_2-W_1)\cdot(-W_1+((W_1^2+W_1W_2+W_2^2)/3)^{1/2})$

$M_{max}=R_A\cdot X-(W_1X^2/2)-(W_2-W_1)X^3/6L$

$\delta_{max}=C\cdot\{(W_1X/24EI)\cdot(L^3-2LX+X^3)\}$

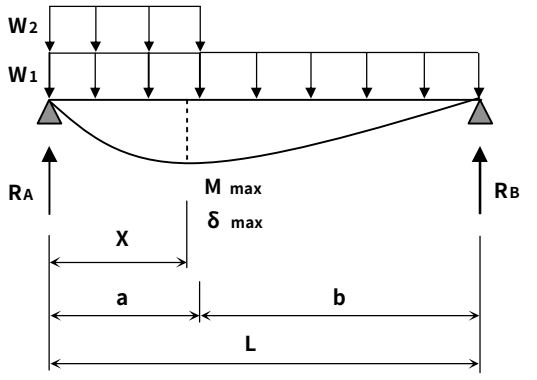
$+C\cdot\{((W_2-W_1)/360EI)\cdot(X(7L^4-10L^2X^2+3X^4)/L)\}$

ここで、E：フラットデッキ（鋼材）のヤング係数 〔N/mm^2〕

I：フラットデッキの断面2 次モーメント（全断面有効）〔mm^4/m〕

C：たわみ算定用係数 1.6

〔例２〕端部不等厚スラブ（段差スラブ）



$R_A=(W_1L/2)+(W_2\cdot a(L+b))/2L$

$R_B==(W_1L/2)+(W_2\cdot a^2)/2L$

X：$0\leqq X<a$　　X：$a<X\leqq L$

$X=R_A/(W_1+W_2)$　　$X=(R_A-W_2\cdot a)/W_1$

$M_{max}=R_A\cdot X-((W_1+W_2)X^2)/2$

$\delta_{max}=C\cdot(5\cdot W_1\cdot L^4/384EI)$

$+C\cdot\{((W_2\cdot a^3\cdot b(L+3b))/24EI\cdot L\}$

ここで、E：フラットデッキ（鋼材）のヤング係数 〔N/mm^2〕

I：フラットデッキの断面2 次モーメント（全断面有効）〔mm^4/m〕

C：たわみ算定用係数 1.6

3　設　計

Q-24　フラットデッキ板厚 1.4mm、1.6mm の場合、中間支保工を使用してはいけないか？

A

板厚 1.4mm、1.6mm の製品に中間支保工を用いることに問題はありません。

「フラット指針」４章（設計）の「表４．１　デッキリブ許容支圧荷重」には、板厚 1.4mm および 1.6mm について、その許容支圧荷重値の掲載がありませんが、これは，同指針適用範囲内で使用する場合，十分な支圧耐力があり検討が不要なためです。

（参考）:「フラット指針」４．５　ｂ解説（P.28）から抜粋

> ・・・なお、表４．１に掲載されていない板厚 1.4mm と 1.6mm の支圧耐力の検討は不要である。理由は、本指針の適用範囲、すなわち、スラブスパン 4.9m 以下かつスラブ厚さ 300mm 以下では、板厚 1.4mm 以上の支圧耐力は十分に大きく、曲げ強度とたわみ量の確認でフラットデッキ型枠の設計が満足できるからである。

3 設 計

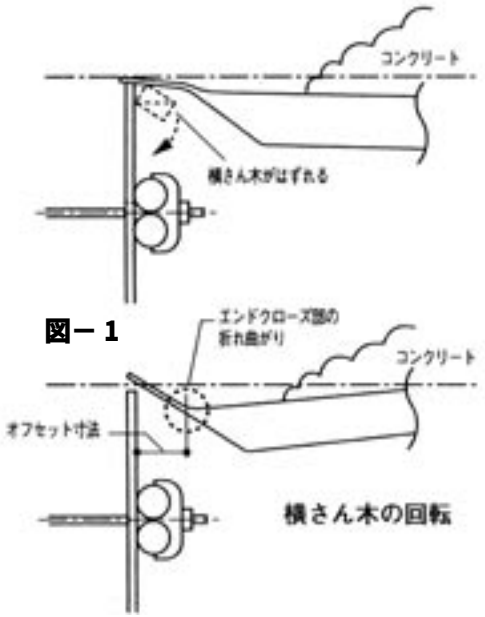
Q-25 縦さん木@ 600 以下の根拠は？

A

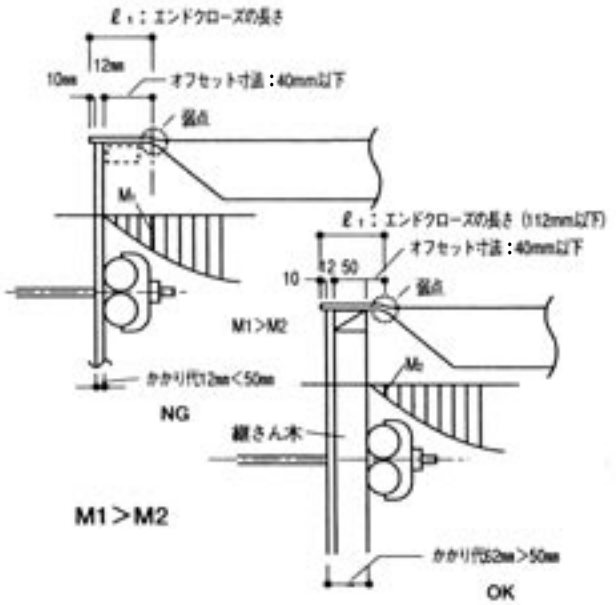
「フラット指針」４．９ ｂ解説（Ｐ.38）では、

> RC 造または SRC 造の場合、フラットデッキは梁側板頂部の横さん木で支持される。そのため、縦さん木がない場合、鉛直荷重により横さん木が回転し（図－1)、エンドクローズ部分が曲げ降伏するおそれがある（図－2)。この現象は、支持部の回転によりオフセット寸法が大きくなり、エンドクローズ部根元部分に過大な曲げ応力が発生することを原因とする（図－3)。
>
> そのため、回転を防止するために梁側板に縦さん木を 600 ㎜ピッチ以下に設けることにした。また、コンクリート打込み前後に水平力が作用すると、梁側板が倒れるおそれがある。そのため、梁セパレーターの取り付けなど、梁型枠が正しく設置されていない状態で、フラットデッキの上で作業することのないようにするとともに、エンドクローズ部分の折曲がりや打込み時の偏心力に備え、梁側板に縦さん木を 600 ㎜ピッチ以下に設ける必要がある。

と解説しています。これを受けて、フラットデッキ工業会では、強度実験をおこない、縦さん木が 600 ㎜ピッチ以下の場合の安全性を確認しています。なお、縦さん木の間隔が 600mm 以下で、梁型枠への側圧などにより決まる場合は、それらの最小ピッチを採用して下さい。



図－2　縦さん木がない型枠の崩壊例



図－3　エンドクローズ端部の曲げモーメント

3 設 計

Q-26 Ｚ金物の設置方法、納め方について教えてほしい。

A

フラットデッキ工法で使用されるＺ金物は通常、厚さ1.6mm程度の亜鉛ﾒｯｷ鋼板を、その時々の納まりに合わせて加工したものが多く、標準的な規格や仕様は特に定められておりません。そのため、個々に検討を行ないＺ金物に大きな荷重を負担させない納まりにすることが重要です。

下記にＺ金物が、１）床スラブの段差処理、２）斜め梁の処理、に使用される場合の納まりや施工上の注意点を挙げます。

１）床スラブの段差処理の場合

①長手方向

フラットデッキの長手方向での段差処理例を図－１に示します。Ｚ金物の負担する荷重が確実にフラットデッキに伝達するよう、リブへのかかり代は30mm以上とします。また、段差部直下のリブには過大な鉛直荷重が生じるため、当該部分には中間支保工等で補強することが必要です。いずれの場合も割付図にて事前に検討することが重要となります。

段差が大きい場合（段差部200mm程度以上）は、Ｚ金物ウェブ部分にスラブ打設時の大きな側圧が作用するので注意が必要です。この場合、ウェブの変位（膨らみ）と共に、溶接接合部の強度検討と確実な施工が必要です。

②幅方向

幅方向で使用する場合は、当該箇所に大きな鉛直荷重が作用します。そのため、図－２に示すように、板厚の厚い山形鋼を用い、Ｈ形鋼に確実に溶接接合するか、Ｚ金物等を用い、支保工で支持する方法が有効です。なお、支保工を使用する場合は、フラットデッキ端部に落下防止金物（例：φ６×30）を設置する必要があります。

２）斜め梁の処理の場合

斜め梁処理の納まり例を図－３に示します。前述した1)-②と同様に山形鋼またはＺ金物等を用いて支保工で支持する方法が有効です。いずれの場合もフラットデッキ端部を斜め梁に合わせて切断、設置します。この場合は、切断部上部の隙間をふさぐ必要がありますが、①プレートを設置する、②フラットデッキ上部のプレートを残して切断する、の２通りの方法があります。いずれの方法を採用するかは、技能者の技量、コスト等を考慮し、事前に割付図に反映、確認することが重要でしょう。

なお、Ｚ金物は、フラットデッキメーカーが供給する場合もあります。詳細は各メーカーにお問い合わせください。

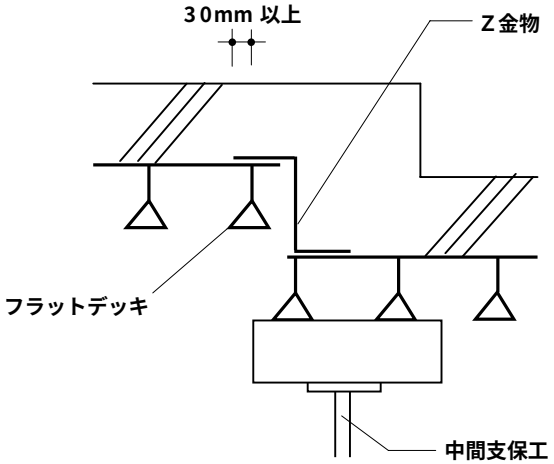


図 -1　長手方向段処理例

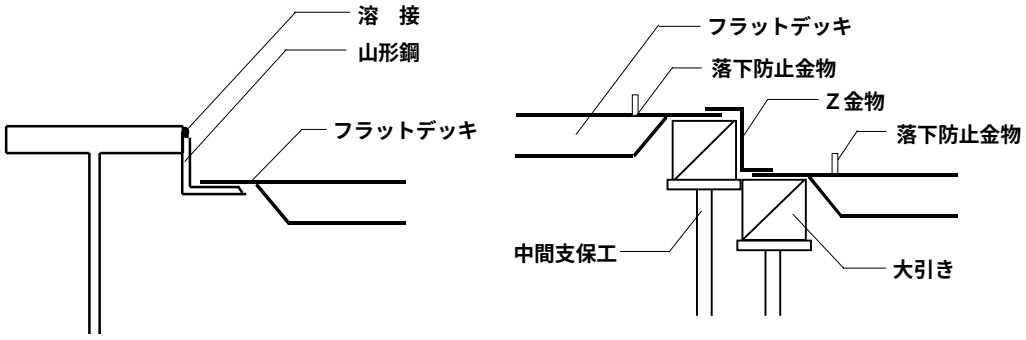


図 -2　幅方向段差処理例

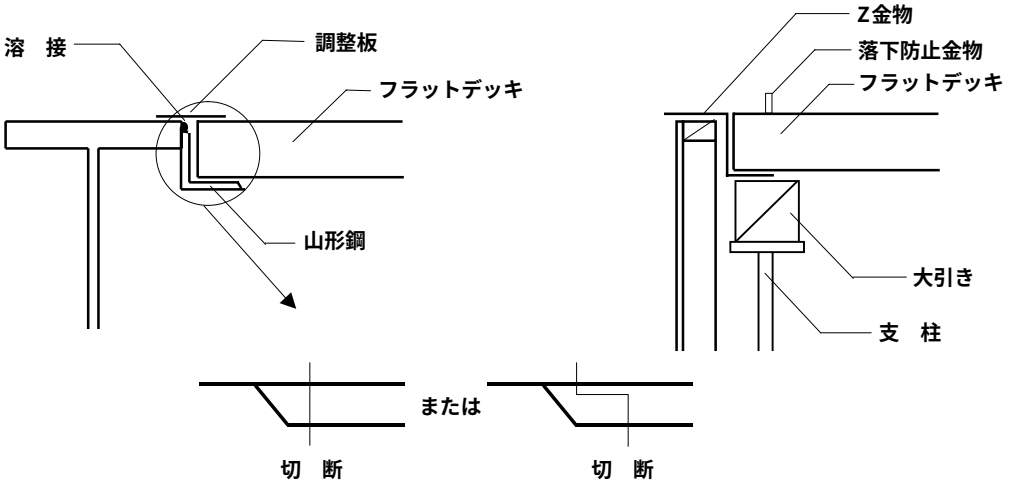


図 -3　斜め梁納まり例

3 設 計

Q-27 天井がない状態でフラットデッキを使う場合、意匠上どの様な点に注意したらよいか？

A

フラットデッキは、直天井によるフラットデッキあらわしで使用することを前提として開発されていません。

意匠上の問題で、天井を設置しない場合には下記の注意事項を守って施工して下さい。

1）フラットデッキを採用する際（設計時が望ましい）あらかじめ天井を設置しない範囲および意匠上特に配慮する事項を確認し、明確にしてください。

2）フラットデッキの割付け図面作成前に、図面作成者とどの様な割付にするか良く打ち合わせを行って下さい。

3）フラットデッキメーカーによっては、フラットデッキ下面に各種の指示マークが入っています。

削除したい場合にはフラットデッキメーカーと相談して下さい。

4）フラットデッキには、もともと許容たわみ量が想定されており、ある程度のたわみが発生することは止むを得ないことです。しかし、どうしても意匠上施工時のフラットデッキのたわみが気になる場合には、板厚の厚いフラットデッキを使用するか、または支保工を追加して施工後のたわみを小さくして下さい。

5）フラットデッキの敷込み前に、フラットデッキに付着したごみなどを拭き取り清掃をして下さい。

6）フラットデッキには施工時の水を抜くために水抜き穴がありますので、コンクリート打設後漏れたモルタル等のノロを拭き取るなどの検討も必要です。

フラットデッキ差し込み部およびエンドクローズと鉄骨梁もしくは梁型枠の継ぎ手部よりモルタル等のノロが漏れる恐れがありますので布テープなどで塞いで下さい。

また、フラットデッキと調整板との取合部もモルタル等のノロが漏れやすい箇所ですので、調整板の重ね代を多くするなどの対策も有効です。

7）見えがかり部分のフラットデッキに溶接で金物などを取り付けないで下さい。溶接部に溶接跡が残り見栄えが悪くなると同時に錆の原因にもなります。

8）現場での切断面の処理は、塗装などの処置をして下さい。

9）梁型枠脱型時にフラットデッキを梁型枠に固定した釘が残りますので取り除いて下さい。

10）ノロ漏れ確認作業の一例としては、フラットデッキを下部より見上げ、ジョイント部分等隙間から漏れる光の有無をチェックする方法があります。

3 設 計

Q-28 床スラブのコンクリート打設後、防火壁あるいは遮音壁を設ける場合にはどのような点に注意すればよいか？

A

フラットデッキのリブが防火壁または遮音壁と平行に配置されるようフラットデッキを割り付けし、防火壁または遮音壁が床スラブと直接接合するようにします（図 -1）。そのためには、フラットデッキの割付図作成時に、防火壁または遮音壁の位置を考慮して、割付図を作成する必要があります。

防火壁または遮音壁が後施工等でリブと直交する位置に壁が配置される場合は、床スラブコンクリート硬化後にリブを切断してスラブ下端まで壁を立ち上げます。この時、リブの切断により床スラブコンクリートからフラットデッキとが剥離する場合があるので、切断周辺部に発射打込鋲等で落下防止措置を行う必要があります（図 -2）。

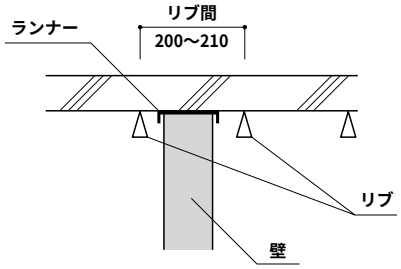


図 -1

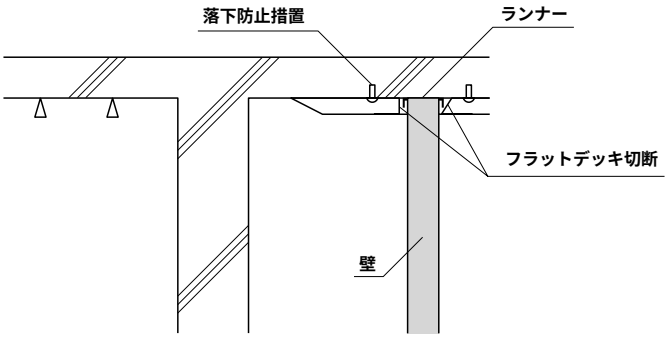


図 -2

3 設 計

Q-29 合成梁を設計する場合、フラットデッキ型枠工法を採用することによって頭付きスタッドの軸径や長さに制約が生じるか？

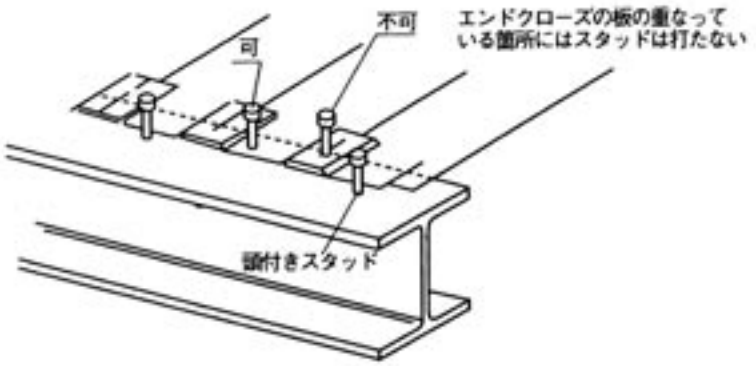
A

フラットデッキは合成デッキや旧 JIS 系デッキと異なり、上面がフラットかつ梁天端と高さ位置が同一となる特徴を保有しています。したがって等厚の一般的なコンクリートスラブの施工が可能です。そのため、頭付きスタッドの軸径や長さに関しては、合板型枠を使った在来の等厚スラブの時と同様の規準を適用して下さい。フラットデッキ工法の場合で特別に注意する点としては以下の事項が考えられます。

1）原則として、頭付きスタッドは直接鉄骨梁に溶接して下さい。

2）頭付きスタッドがフラットデッキに掛かる場合、板が折り重なっている部分は避けて貫通スタッド溶接を行ってください。

（貫通スタッド溶接：日本建築学会「鉄骨工事技術指針・工事現場施工編」参照）



3　設　計

Q-30　フラットデッキを使った床スラブに耐火被覆は必要か？

A

フラットデッキはコンクリートが所定の強度に達するまで支える仮設材の鋼製型枠です。構造材ではないので耐火被覆をする必要はありません。

3　設　計

Q-31　フラットデッキと合成デッキ等を併用する場合の設計および施工上の注意点を教えてほしい。

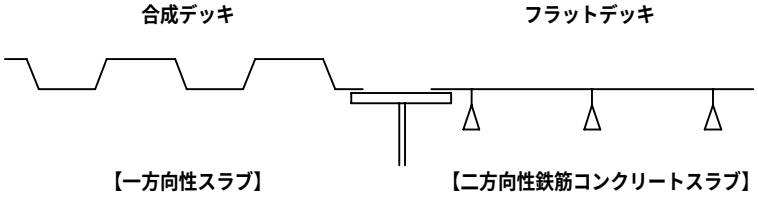
A

フラットデッキ（RC スラブ）と合成スラブ等、他構造となる床スラブが隣接する場合は、その境界部には支持梁を設け、それぞれスラブの縁を切ることが望ましい。

また施工上も支持梁（形鋼等）を介する方が納まりがよく、デッキ相互の接合不良やたわみの差異によるノロ漏れの防止等にもなります。

例えば外周部パラペットの配筋（下端筋定着）の干渉の問題等により、部分的にフラットデッキを用いた RC スラブとして設計するケースがあります。

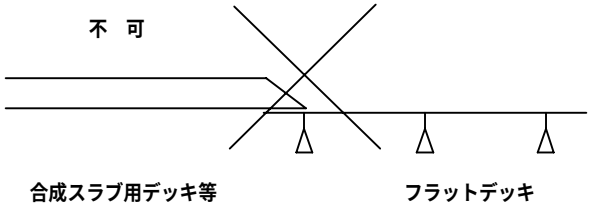
こういったケースも含めて、合成スラブと混在することが予想され、その境界部となり得る部位については十分事前検討を行い、予め小梁を配置しておくことが肝要です。



〈境界部に支持梁を設けた例〉

設計上やむを得ず梁を入れられない場合、まずデッキ相互の接合を溶接またはビス等により確実に行う必要があります。この場合の主な注意事項を下記に挙げます。

- 薄板同士の接合となるため、溶接の場合焼き切れ等溶接不良となる可能性がありますので、十分注意して施工してください。
- 境界部の配筋方法について、設計上十分検討しておく必要があります。
  （デッキ直交方向の下端筋定着方法等）
- フラットデッキはキャンバー（むくり）がついており、他の合成スラブ用デッキ等と重ねた場合、ノロ漏れの原因となる可能性もあるため、施工上十分な注意が必要です。
- 次頁の図のように、他のデッキの強辺方向支持端部を直交するフラットデッキ（端部リブ）で支持することはできません。フラットデッキとは別に支持部材を設置する必要があります。



※注意事項

合成スラブから一部フラットデッキ型枠を用いたRCスラブへの変更等については、主要構造部の変更となること、計画変更確認の手続きが必要となること、その他各種検討事項が発生しますので、あらかじめ十分注意が必要です。

3 設 計

Q-32 フラットデッキに現場で塗装する場合の方法は？

A

現場でフラットデッキに塗装する場合は、塗料の品質、仕様、塗装方法等を十分に検討して下さい。

1．塗装方法

1）塗装前処理

亜鉛めっき面に残って塗膜付着を阻害するのは、一般的な汚れ、油脂などがあります。亜鉛めっきの上にこれらの阻害物質が付着したまま塗装しますと、これが原因になって塗膜が剥がれることがあります。

塗装前に水性脱脂剤などを用いて、塗装面の汚れ、油脂などを除去して下さい。

2）プライマー塗装

亜鉛は活性の高い金属なので、鉄素地と同じ要領で塗装すると亜鉛と塗料成分が反応して塗膜が剥離することがあります。塗料の密着性を向上させるために下地処理として、亜鉛めっき面用エポキシ樹脂塗料などを用いて、プライマー塗装を行って下さい。

3）上塗り塗装

プライマー塗装後、上塗り塗装して下さい。上塗り塗料は塗装系の最後になりますので、暴露される環境の影響を直接受けます。外部で使用される場合には直射日光、雨水、塩分、排気ガスなどの影響を、屋内で使用される場合にも湿気や結露水などの影響を受けますので、これらの環境に十分耐えられる塗料を選定して下さい。

2．塗装上の注意事項

・現場で塗装する場合には高所作業になりますので、安全面には注意して下さい。
・塗装作業中は作業現場の換気を十分行って下さい。

なお、塗料および塗装方法の詳細については、塗料メーカーにお問合せ願います。

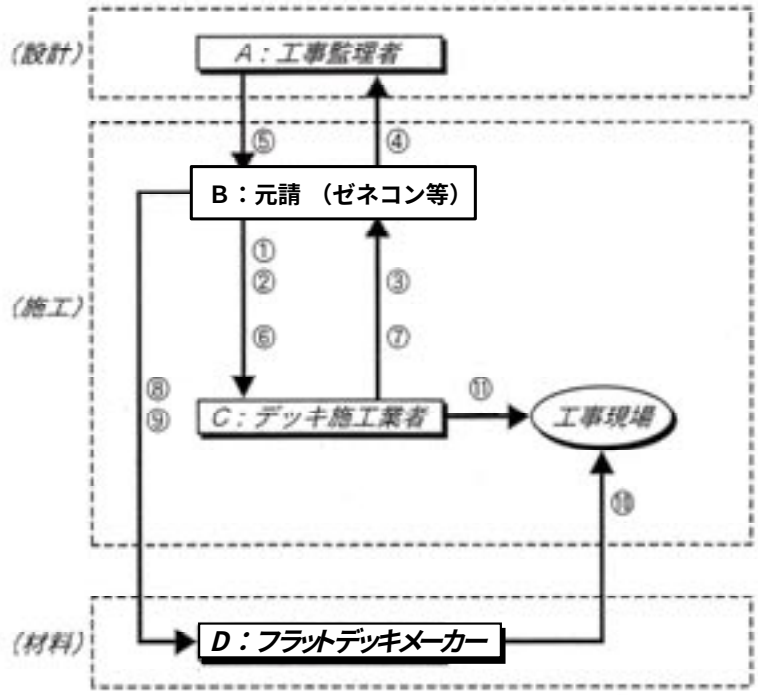
4　施　工

Q-33　フラットデッキの発注から納入までの業務の流れをフロー図にして解説してほしい。

A

1．材工分離発注の場合

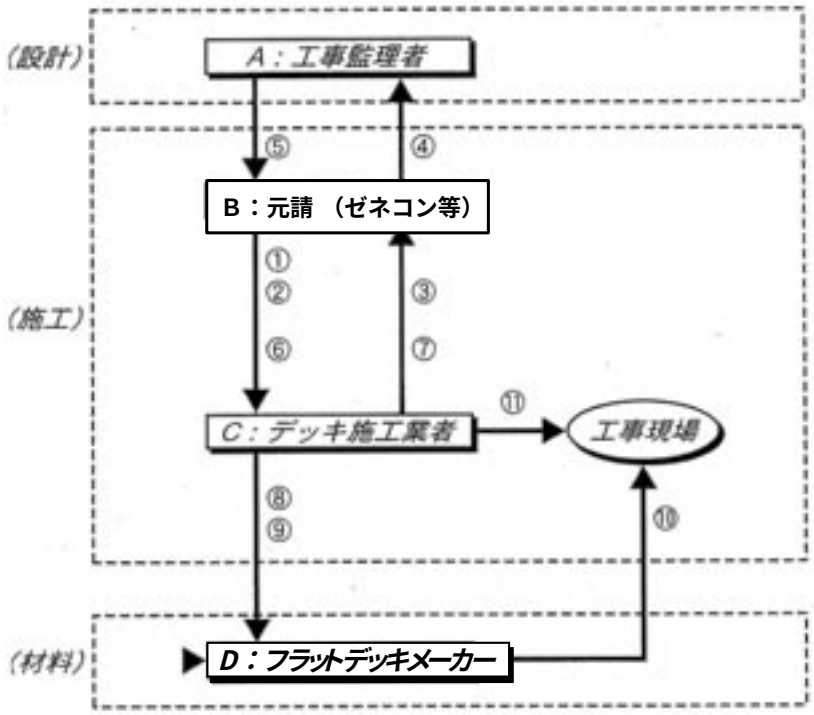
ゼネコンがメーカーに直接フラットデッキを発注し、デッキ施工業者にフラットデッキ敷込みのみを発注する場合



① フラットデッキ工事発注（B→C）
② 設計図、構造図、鉄骨工作図、加工図等提示（B→C）
③ 施工図（割付図）作成、提出（C→B）
④ 施工図（割付図）提出（B→A）
⑤ チェックバック（A→B）
⑥ チェックバック（B→C）
⑦ 施工図 (割付図) に基づく材料明細、施工計画作成、提出（C→B）
⑧ 施工図 (割付図) に基づいて材料明細の確認（B→D）
⑨ 材料発注（B→D）
⑩ 材料納入（D→工事現場）
⑪ 施工図（割付図）に基づく敷込み工事（C→工事現場）

２．材工一括発注の場合

ゼネコンがフラットデッキの材料と敷込みを一括でデッキ施工業者に発注し、メーカーへのフラットデッキの発注がデッキ施工業者によって行われる場合



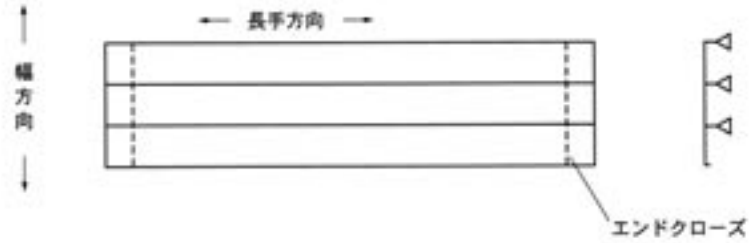
① フラットデッキ材料および工事発注（B→C）
② 設計図、構造図、鉄骨工作図、加工図等提示（B→C）
③ 施工図（割付図）作成、提出（C→B）
④ 施工図（割付図）提出（B→A）
⑤ チェックバック（A→B）
⑥ チェックバック（B→C）
⑦ 施工図（割付図）に基づく材料明細、施工計画作成、提出（C→B）
⑧ 施工図（割付図）に基づいて材料明細の確認（C→D）
⑨ 材料発注（C→D）
⑩ 材料納入（D→工事現場）
⑪ 施工図（割付図）に基づく敷込み工事（C→工事現場）

4　施　工

Q-34　フラットデッキと梁との接合方法にはどのような方法があるか？

A

フラットデッキは敷込み後直ちに梁と接合して下さい。接合はデッキの敷込みからコンクリート打込み終了までの飛散防止や落下防止等、安全確保のため確実に行う必要があります。以下に接合方法を記述します。（本文の幅方向、長手方向の表示を図－１に示す）

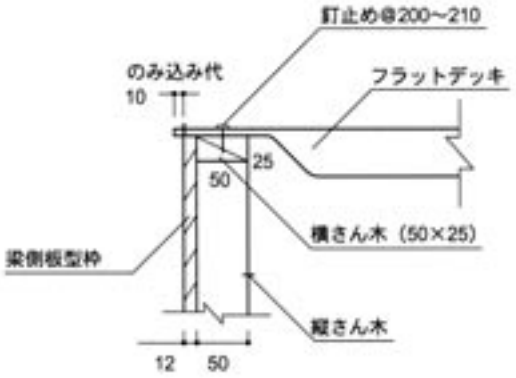


図－１　フラットデッキの方向

１．RC 造および SRC 造の場合

フラットデッキと合板梁型枠の接合は、フラットデッキおよび調整プレートを梁に 10mm のみ込ませて、横さん木に釘止めします。

SRC 造でフラットデッキを先行敷きし、作業床として使用するために、鉄骨梁に支持されたデッキ受け（形鋼等）とフラットデッキを溶接する場合には、Ｓ造の場合に準じて下さい。



図－２　RC 造、SRC 造の長手方向の接合

接合位置

・幅方向

フラットデッキ両端部を 200 ～ 210mm ピッチで釘止めします。（図－ 2 参照）

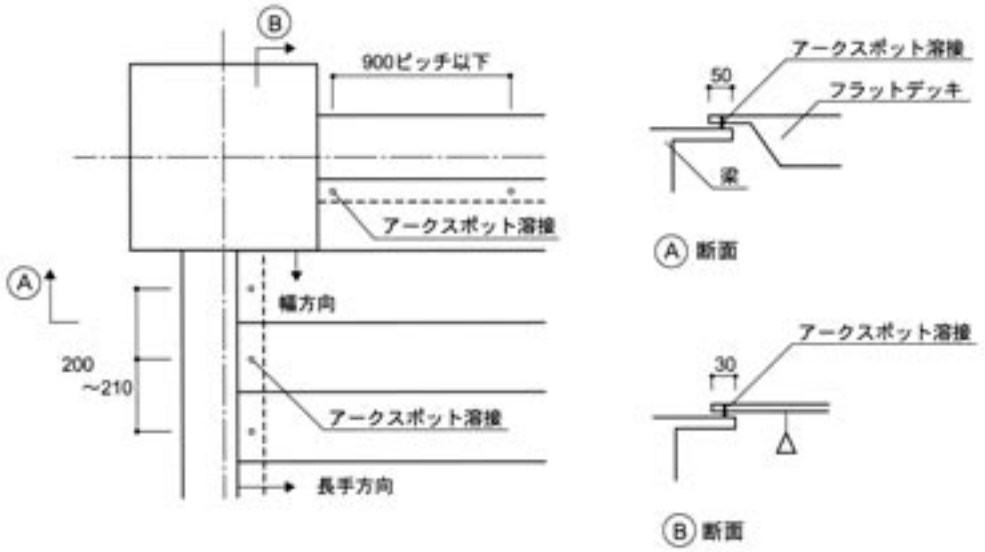
・長手方向

横さん木の中央部を 600mm ピッチ以下で釘止めします。

２．Ｓ造の場合

フラットデッキと鉄骨は、アークスポット溶接または隅肉溶接で接合するのが一般的です。溶接位置は、フラットデッキのエンドクローズを梁に 50mm のせて幅方向に 200 ～ 210mm ピッチで溶接します。また、長手方向では 900mm ピッチ以下で溶接します。（図－ 3 参照）なお、フラットデッキと鉄骨との隙間が大きいとアンダーカットや焼き切れ等の欠陥が生じるため、隙間が 2mm 以上あるときはデッキの溶接部をハンマー等で叩いて、鉄骨に密着させて溶接して下さい。

溶接の詳細については「 フラット指針」5.5 接合を参照して下さい。

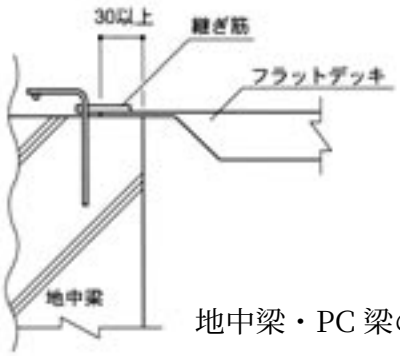


図－３　Ｓ造の場合の接合

３．地中梁、PC 梁の場合

フラットデッキおよび調整プレートの梁へのかかり代は 30mm 以上としますが、安全性確保のためフラットデッキに“ ずれ止め ”として継ぎ筋を長手方向両端部各１箇所に溶接し、スタラップまたは隣接するデッキに固定し接合することを推奨します。（図一 4 参照）

なお、梁へのかかり代 30mm 以上が地中梁、PC 梁の耐力に影響すると判断された場合の対応は、Q -10 を参照して下さい。



地中梁・PC 梁の場合

図－４　地中梁、PC 梁の場合の接合

4　施　工

Q-35　調整プレートと梁との接合方法にはどのような方法があるか？

A

固定方法は、構造別に以下による方法があります。

①　S造の場合

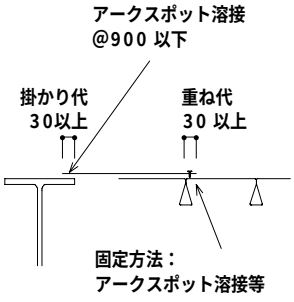
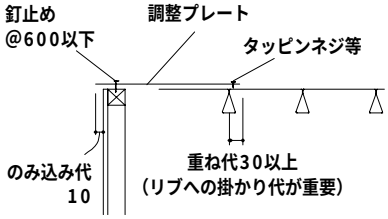
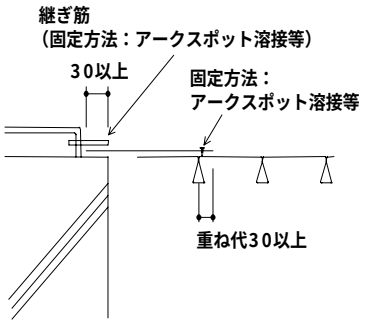
　調整プレートと鉄骨およびフラットデッキとの接合は、アークスポット溶接または隅肉溶接等で接合します。

②　RC造の場合

　調整プレートと合板梁型枠の接合は、梁型枠に10 ㎜のみ込ませて、横さん木に釘止めします。

③ 地中梁、PC梁の場合

　調整プレートの梁へのかかり代は30 mm以上とし、安全性確保のために継ぎ筋をスタラップまたは隣接するデッキに固定します。なお、詳細は下図を参照願います。

①S造の場合	②RC造の場合	③地中梁、PC梁の場合
		
接合方法 アークスポット溶接または隅肉溶接等で接合。 **溶接位置** 幅方向：200 ～ 210 ㎜ピッチ 長手方向：900 ㎜ピッチ以下	**接合方法** 梁に10 ㎜のみ込ませて、横さん木に釘止め。 **溶接位置** 幅方向：200 ～ 210 ㎜ピッチ 長手方向：600 ㎜ピッチ以下	**接合方法** 梁へのかかり代は30 mm以上とし、安全性確保のために継ぎ筋をスタラップまたは隣接するデッキにアークスポット溶接または隅肉溶接等で接合固定。 **溶接位置** 幅方向：200 ～ 210 ㎜ピッチ 長手方向：900 ㎜ピッチ以下

4　施　工

Q-36　デッキ受け材にＦＢ-６×３２を用いた場合、掛かり代50mmが確保できないのでは？

A

「フラット指針」では、柱廻り・鉄骨梁剛接部のデッキ受材は「FB-6 × 32 ～ 50」と記述されています。現況では FB-6 × 50 が使用されることが多く、ご指摘の「かかり代 50mm 以上」の規定からも FB-6 × 50 を使用することが原則となります。しかし、フラットデッキの両端部に鉄骨梁剛接部が位置する場合（図 -1 参照）は、デッキ受材に FB-6 × 50 を使用しますと納まり上不具合が発生することがあります。

一般に鉄骨梁剛接部に位置するフラットデッキは、他の一般部と同一の長さで製作され、施工現場に搬入されます。そのため、施工現場では当該フラットデッキを片側 50mm 程度切断して設置する必要があります。この場合、デッキ受けに FB-6 × 50 を使用すると、切断後のエンドクローズが短いためリブとデッキ受材が干渉してしまいます。鉄骨梁剛接部が片側のみに位置する場合は、剛接部側のエンドクローズを 50mm 程度切断後、フラットデッキを反対側に微調整して設置することが可能です。しかし、両側に鉄骨梁剛接部が位置する場合はそれも不可能となります。そのため、このような箇所ではデッキ受材は FB-6 × 32 を使用することを推奨致します（図－２参照）。

このようにデッキ受材に FB-6 × 32 を使用した場合、ご指摘の「かかり代 50mm 以上の原則」から外れることになります。しかしながら、この問題は①当該箇所はフラットデッキ両端部に剛接部が位置する極めて局所的な範囲であること、②当該箇所のかかり代不足による不具合は経験的に発生していないことから、溶接により確実に固定することにより安全性が確保されると認識しております。

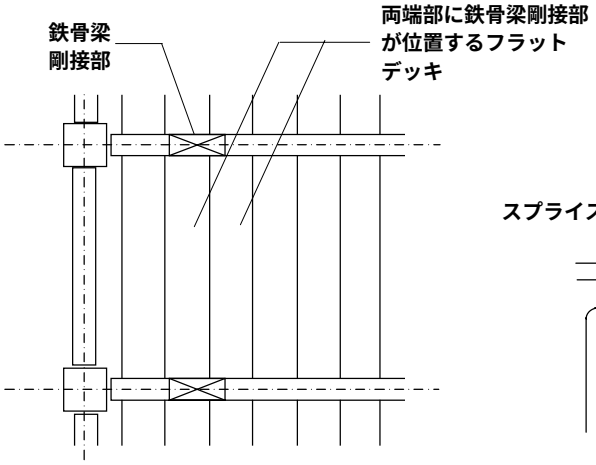


図 -1　フラットデッキ割付例

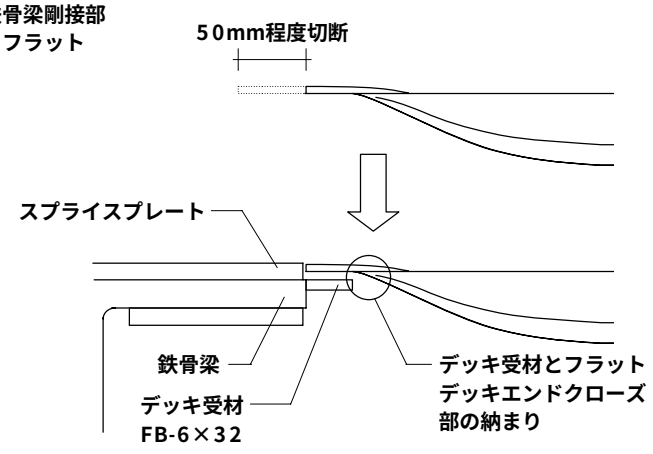


図 -2　鉄骨梁剛接部の納まり例

4　施　工

Q-37　鉄骨梁にめっき処理されている場合のフラットデッキと梁の接合方法を教えてほしい。

A

鉄骨梁にめっき処理が施されている場合、溶接すると多量のスパッタを発生して、焼き切れ、余盛り不足を多発し、また作業者への危険も大きいことから避けるべきであると言えます。ここでは溶接方法ではなく、発射打込み鋲を使用してデッキと鉄骨梁の固定を行う方法を紹介します。

①　火薬式発射打込みびょうによる接合

火薬式びょう打銃によりびょう打込みしデッキと鉄骨梁を接合する工法であり、打込まれたびょうと鉄骨梁は一体化します。また合成スラブ用デッキプレートの接合方法として認定された工法（日本ヒルティ㈱、日本ドライブイット㈱）であり、フラットデッキの接合方法としてもご利用いただけます。

ただし、びょう打銃については銃刀法により公安委員会の所持許可が必要です。また火薬については、火薬類取締法により譲受の許可が必要となり、使用量が 1 日に 400 個（火薬量が 1 個につき 0.4g 以下のものである場合。0.4g を超える場合は、200 個。）を超える場合は消費の許可も必要になります。

②　ガス式発射打込みびょうによる接合

最近では①の火薬式のほか、ガス式びょう打機による鉄骨梁への接合方法もあります。①の火薬式と異なり許可証等が不要で、ハンドリング性も良好です。

ただし火薬式に比較し、びょうの打込み速度が低いため、びょうと鉄骨梁は一体化しません。（合成スラブ用接合方法としては使用不可）

また、鉄骨母体への影響等については、各メーカーへお問合せ下さい。

発射打込みびょう工法の詳細につきましては、各メーカーへお問い合わせ下さい。

〈びょうメーカー〉・日本ヒルティ㈱　　0120 ― 66 ― 1159
・日本パワーファスニング㈱　03 ― 3639 ― 2600

4　施　工

Q-38　屋根やスロープ部など勾配スラブにフラットデッキを敷く場合の納まりおよび安全対策について教えてほしい。

A

〔納まり〕

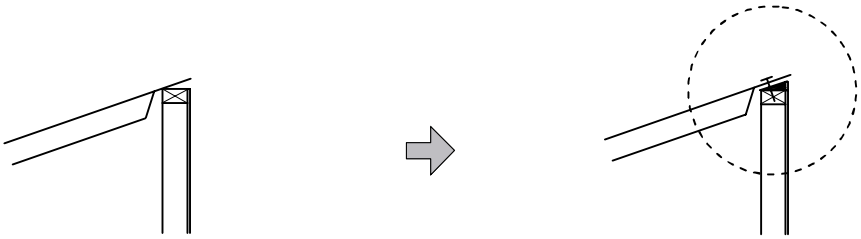
フラットデッキ端部は梁側デッキ掛かり部と確実に接合する必要があります。

フラットデッキ掛かり部が水平でフラットデッキが傾斜していると掛かり代の部分で隙間が生じ、その隙間が大きくなると接合上好ましくないため、フラットデッキ勾配角度に合わせた掛かり部の形成処置（下図参照）が必要となります。

〔S梁の例〕

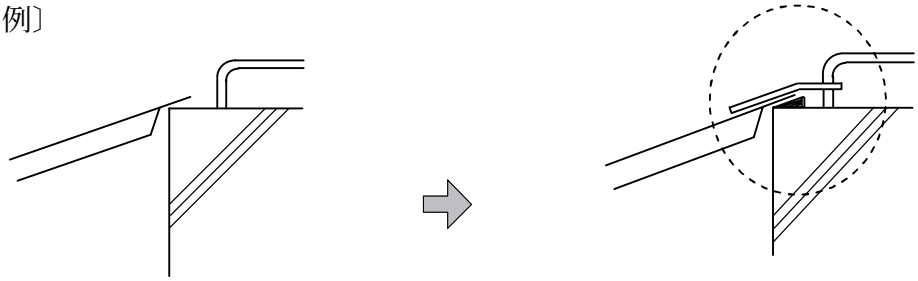
※隙間：2mmを超えると溶接不良となる　　デッキ受け（FB‐6 等）を設ける

〔型枠の例〕



釘止めができない　　くさび型のさん木加工が必要

〔置きスラブの例〕

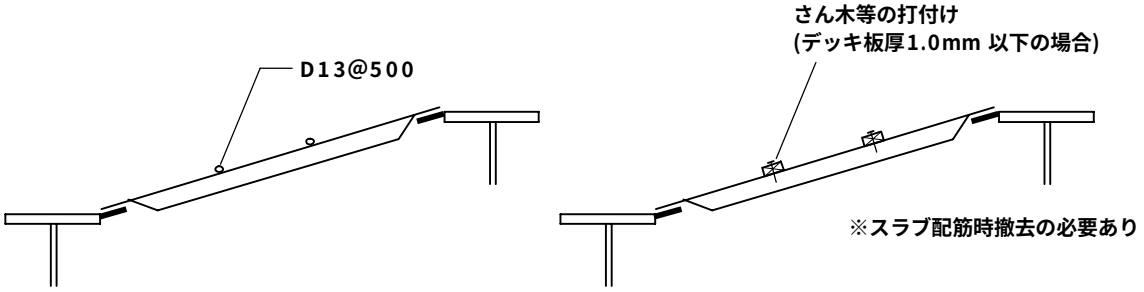


モルタル等による盛り付けなどによるフラットデッキ掛かり部の勾配処置が必要

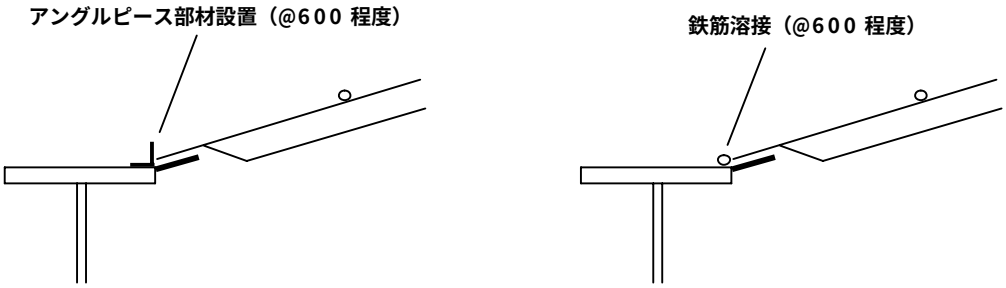
〔安全対策〕

フラットデッキは上面（平板部）の剛性を高めるためにエンボス加工や折り曲げ加工を施していますが、屋根部やスロープ部等の勾配の大きなスラブにおいては、施工中フラットデッキ上での歩行時の事故防止やフラットデッキ自体のズレによる落下防止のため、下図の例のようなデッキ上面への滑り止め処置やフラットデッキのズレ防止処置を施して下さい。

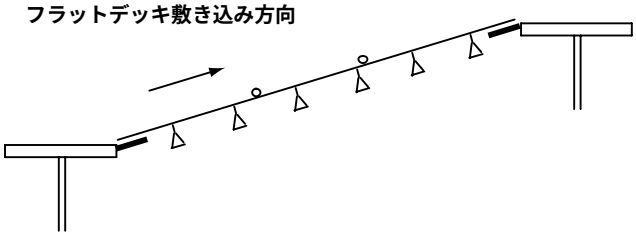
〔滑り止め処置例〕



〔フラットデッキ ズレ・落下防止処置例〕



また敷き込み方向が勾配となる場合は、安全上、下側から上側へ向かって敷き込む施工（割付）とする。



4　施　工

Q-39　S造のスラブ段差のフラットデッキ落し込みの注意事項は？

A

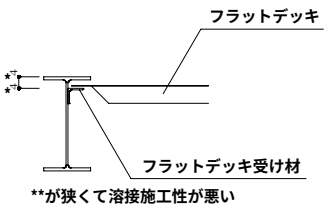
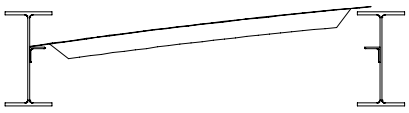
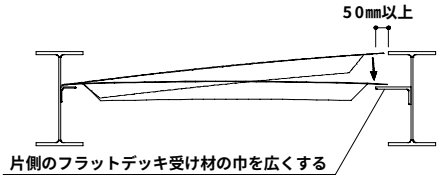
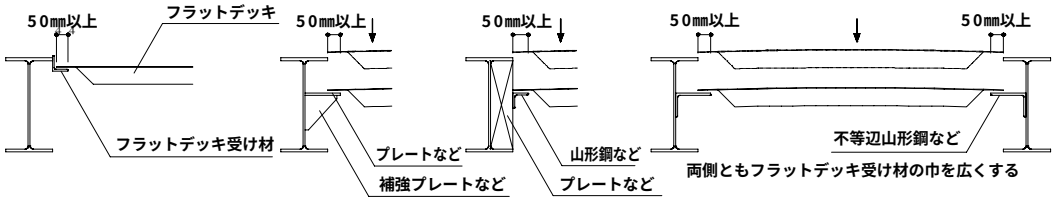
通常は，鉄骨梁に山形鋼もしくは溝形鋼などのフラットデッキ受け材を取り付けて床段差部のフラットデッキを敷設します。その際，注意していただきたい項目として

1）フラットデッキ受け材と鉄骨梁との溶接仕様
2）フラットデッキ受け材への掛り代（掛り方向 50 ㎜・幅方向 30 ㎜）の確保
3）フラットデッキ受け材の出寸法および梁天端からの下がり寸法

などがあげられます。

1）の内容については，打設時の床荷重や納まりに応じて検討して下さい。

3）の内容については，フラットデッキの落し込み可能寸法および溶接施工性を考慮して適切なフラットデッキ受け材を付けて下さい。

× 不　可	 
△ 可　能	
○ 安全性良 施工性良	

4　施　工

Q-40　フラットデッキを使い床スラブに開口を設ける場合に、フラットデッキの施工に対して、どのような点に注意をしたらよいか？

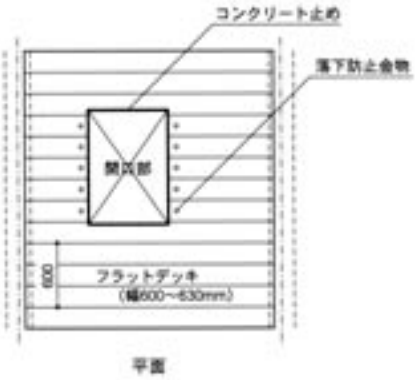
A

床スラブに開口を設ける場合の施工方法としては、コンクリート硬化後にフラットデッキを切断して孔あけする場合、もしくはコンクリート打設前に孔あけする場合が考えられます。

コンクリート打設時のフラットデッキの強度計算はデッキリブの断面性能で検討されます。

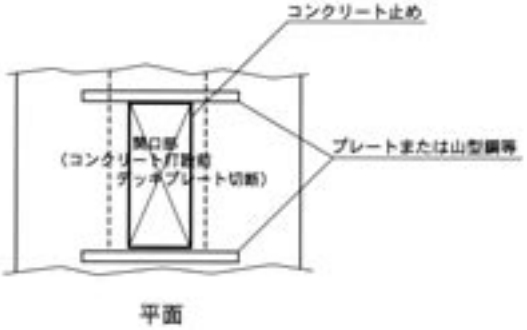
したがって、リブ部分が欠損されると強度が減少しますので、フラットデッキに補強をする必要があります。

1．コンクリート硬化後にフラットデッキを切断し、孔あけ（箱抜き）する場合には、あらかじめ型枠を組んで箱抜きする工法を原則とし、切断端部周辺にあらかじめ落下防止金物を取り付けます。



図－1 コンクリート硬化後にフラットデッキを切断する場合

2．コンクリート打設前にフラットデッキを切断し、孔あけする場合では、開口が幅 150mm を超え、奥行も 150 mmを超える場合に、欠損断面に応じてフラットデッキをプレートまたは山形鋼等で補強することが必要です。



図－2 コンクリート打設前にフラットデッキを切断する場合

尚、詳細については「フラット指針」の「５章 5.1 施工計画ｃ．工事詳細計画（4）開口部」に記載されておりますので御参照してください。

4　施　工

Q-41　ユニット工法にフラットデッキを使用した場合の注意点は何か？

A

事前計画として安全面、クレーンの性能、吊り治具強度、置き場ヤード、フラットデッキプレートの搬入タイミング (割付番号 例 ユニットＮｏ．××) 等を事前に決めておく事が重要です。

又、ユニットを揚重し取付する際、ユニットのねじれ等でのフラットデッキプレート破損なども考えられますので十分検討した上で施工計画を立てる事が大切です。

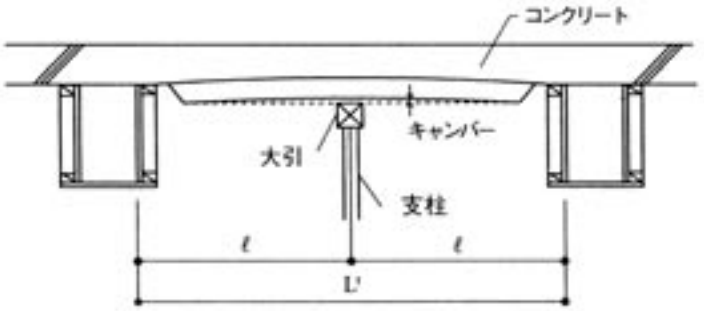
4　施　工

Q-42　スパン中間に支保工を設ける場合の支保工の設置方法および支柱の設置間隔について教えてほしい。

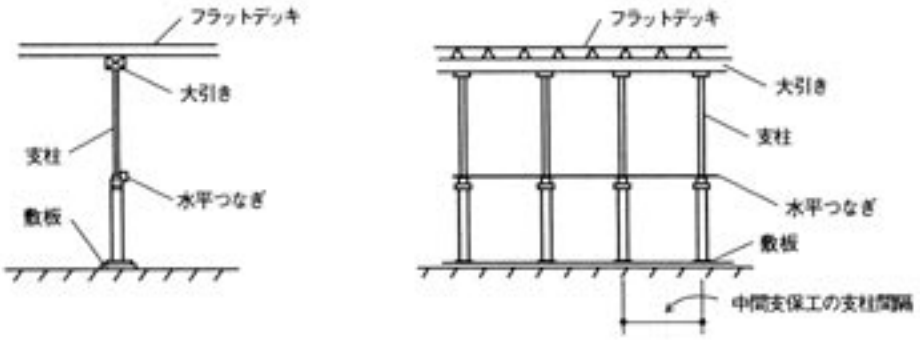
A

スパン中間に支保工を設ける場合は，フラットデッキにはもともとキャンバー（むくり）が10 ㎜程度あるため、大引き材を直接フラットデッキのリブ下面に接して施工した場合にはスラブ厚確保に注意が必要です。その為、スラブ厚を確保するために大引き材をフラットデッキに直接接触させず、所定のレベルに設置し、コンクリート打込み後、自重で接触する様に設置します。

支保工の設置では、施工中の安全を確保するため、中間に設ける支柱の倒れ防止として、水平つなぎを設ける必要があります。また、支柱の滑りおよび沈下を防止するため地盤の不安定な所、捨コンクリートのないような所では、支柱の下に敷板などを設ける必要があります。



フラットデッキ中央部キャンバー



中間支保工の設置例

中間に支保工を設ける場合の支柱の間隔は、支持材の支持荷重の他、大引き材の曲げ応力、たわみなども考慮して支柱の間隔を求める必要があります。

算定にあたっては、通常の型枠同様、労働安全衛生法・同施工令、労働安全衛生規則（抄）および日本建築学会―「型枠の設計・施工指針案」に準拠して行って下さい。

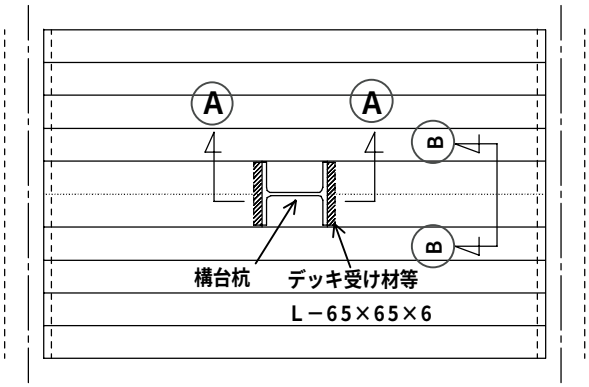
4　施　工

Q-43　構台杭周りの納まりを教えてほしい。

A

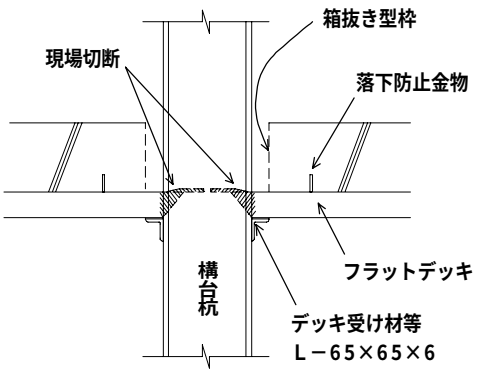
一般に構台杭の位置精度が低いことを考慮して、工事計画の段階からフラットデッキの割付計画を行う必要があります。

納める方法としては、下図 例－１のようにデッキ受け用のアングルを設けるか、または下図例－２の様に支保工を設置して、必ずフラットデッキを確実に固定して下さい。



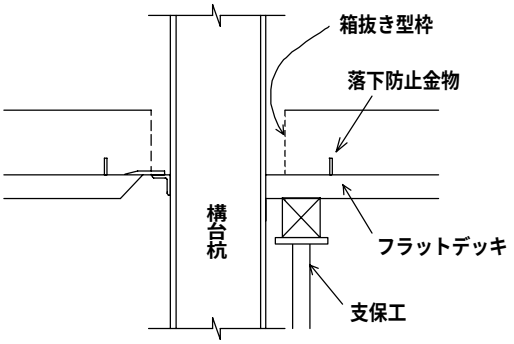
納まり図（a）

例－1



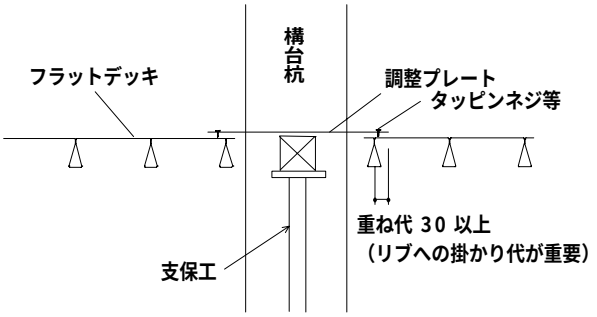
Ⓐ 断面

例－2



Ⓐ 断面

例－3



Ⓑ 断面

（構台杭部 納まり例）

4 施 工

Q-44 フラットデッキの落下事故に対する対策はどのようにしたらよいか？

A

フラットデッキの落下は、人的災害を伴う場合があります。事故を未然に防止するため、「フラット指針」の記載事項を厳守し、安全性を確認して施工して下さい。

また、フラットデッキの敷込み時やコンクリート打込み時は、下階への立入り禁止措置を講じるなどの対策も必要です。以下に事故発生原因と対策を記述します。

原　因	対　策
1．代表的な災害	
1）中間支保工の設置忘れ	・フラットデッキ敷設前および敷設後に割付図と照合する
2）縦さん木の未設置によるフラットデッキ端部座屈	・フラットデッキ敷設前および敷設後に側板型枠に縦さん木が 600mm ピッチ以下に設置してあるか確認する ・施工状況に応じて施工割増係数を設定する
3）フラットデッキ型枠上に鉄筋等資材を仮置きする場合の補強計画不足または補強支保工等の未設置	・フラットデッキの上に直接重量物を載せないよう配慮する ・「フラット指針」の 5. 2 災害防止 参照
4）梁型枠および支保工の剛性不足（セパレータ未設置や水平つなぎ未設置等含む）	・「フラット指針」の 4. 9 支持梁が RC 造または SRC 造の場合の留意点 参照 ・フラットデッキ敷設前および敷設後に型枠のセパレータの取付けおよび緩みを確認する
5）ホッパーのバルブ故障によるコンクリートの過大流出等、想定外の過荷重	・事前に打込み方法を検討し、使用する機材等の整備点検をおこなっておく
2．フラットデッキ施工中の災害	
1）揚重後の仮置場での落下と荷崩れ	・事前に仮置場の安定性や施工を点検する ・RC 造・SRC 造の場合、梁型枠の耐力を検討する
2）フラットデッキのかかり不足による落下	・かかり代の基準は「フラット指針」の 5. 1 参照
3）フラットデッキの接合不良や接合しなかった場合の落下	・梁とフラットデッキの接合方法はQ -34 参照
4）開口部やフラットデッキ切断部からの作業者の落下	・立入禁止措置を講ずる
5）雨水や雪で作業者が滑った場合の落下	・雨水や雪を除去する
3．コンクリート打込み時のフラットデッキの災害	
1）割付図作成に起因する場合（スラブ厚、板厚、スパン長さなど設計図書の読解ミスや支保工の記入漏れなど）	・割付図作成後の確認とチェックバック実施
2）フラットデッキのかかり代不足による落下	・項目 2. 2）参照
3）フラットデッキの接合不良や接合しなかった場合の落下	・梁とフラットデッキの接合方法はQ -34 参照
4）フラットデッキの敷違いによる強度不足やかかり代不足	・割付図とフラットデッキ表示の確認
5）フラットデッキリブ切断部の補強忘れや支保工の掛け忘れ（構台杭、開口、斜め部など）	・割付図との照合と補強などの確認

安全チェックシート等の活用も事故防止の有効な対策ですので、ご活用下さい。
参照：フラットデッキ工業会ホームページ http://www.flatdeck.jp/

4　施　工

Q-45　トラックからの荷降・揚重時の安全対策について教えてほしい。

A

現場でのトラックからの荷降・揚重では、以下の点に注意して安全第一で行って下さい。

① 荷降範囲への立ち入り禁止表示をする。(人払い)

② 玉掛けは有資格者が行う。(合図の確認)

③ ワイヤーをはずす際に荷崩れする可能がないかよく確認する事。
（荷降の際トラックから、バランスよく均等に荷取りする事が大切です。）

④ 事前に揚重計画を立てて１梱包ずつ製品を変形させる事のない様に揚重する。
(場合によってはナイロンスリング等を使用して下さい。)

⑤ フラットデッキを梁に置く際に必ず掛り代をよく確認する。

⑥ 梱包バンドを切断する際はバンドが撥ねない様にバンドを押えながら切断する。

⑦ フラットデッキの断面は鋭利で危険な為、上記作業を行う場合は必ず皮手袋・長袖等服装に注意すること。

4　施　工

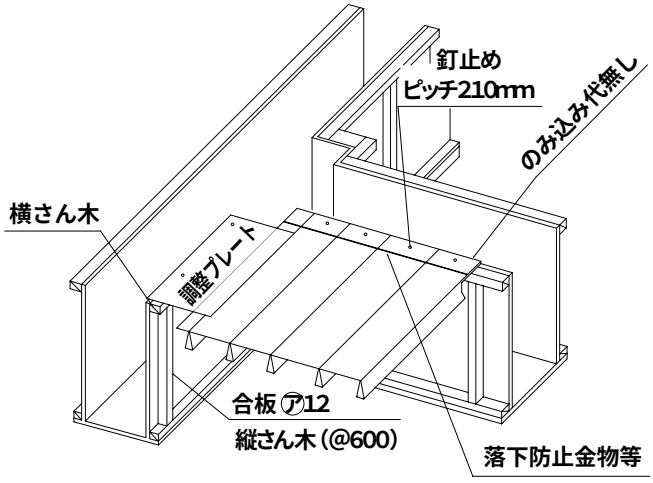
Q-46　梁部の配筋時に起こるフラットデッキ端部切断口による怪我防止対策は？

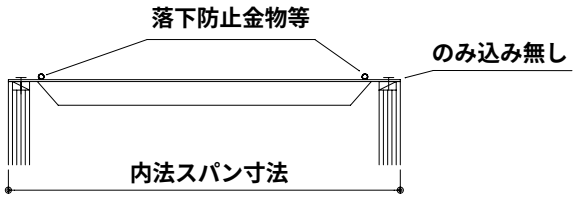
A

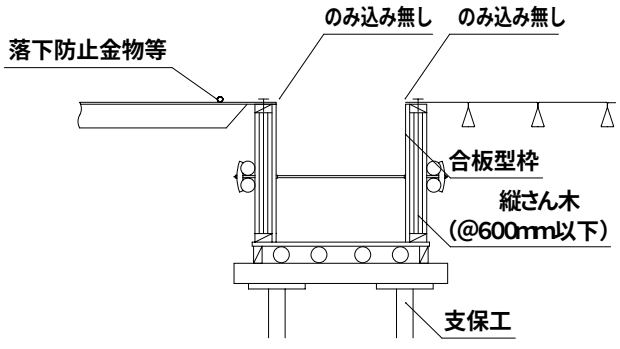
フラットデッキは薄板で非常に鋭利となっており裂傷しやすい形状である為、取り扱いには十分注意し、作業服についても長袖で丈夫なものを着用下さい。

特に、開口部周りなど作業姿勢がうまく取れない場所では、足場等設備を整えることも有効です。

又､のみ込み代を無しにする事も有効です。その場合には､落下防止金物等を取付けて下さい。





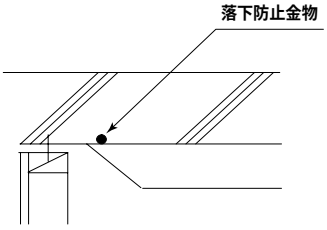


4　施　工

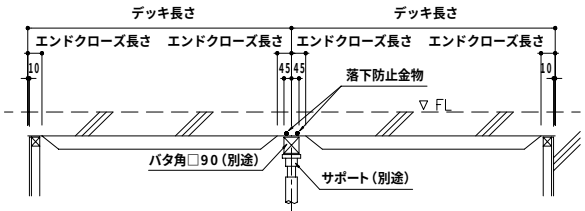
Q-47　フラットデッキののみ込み代が確保できない場合や、長大スパンで２分割する場合等のフラットデッキの落下防止対策を教えてほしい。

A

基本的な考え方としては、コンクリート打設前に何らかの機構をフラットデッキ上面に設けておき、型枠脱型時以降の落下防止を図ります。

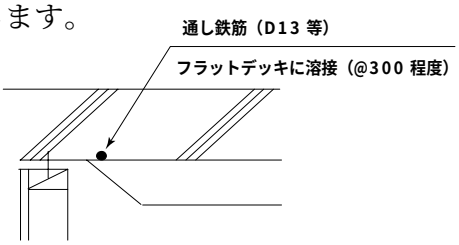


（1）のみ込みが確保できない場合

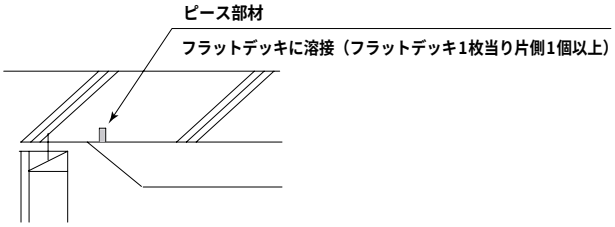


（2）長大スパンにおけるフラットデッキ分割納まり例

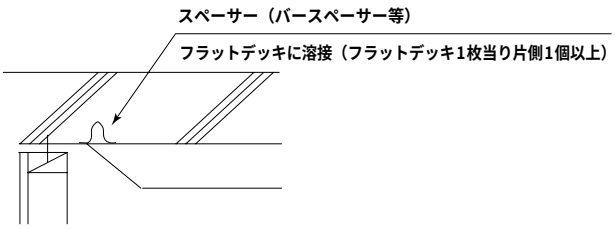
処置方法としては特に限定はしておりませんが、参考までによく行われている方法を以下に示します。



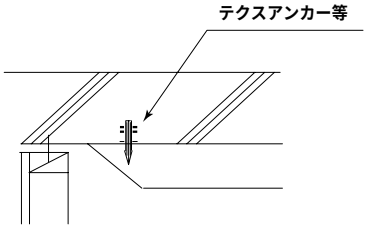
（1）通し鉄筋による固定方法



（2）ピース部材による固定方法



（3）下端筋スペーサー（バースペーサー等）による固定方法



（4）テクスアンカー等による固定方法

注意：デッキインサートの捨て打ちによる方法では、デッキ下側の掛かりが少なく容易に外れてしまう可能性が高いため、落下防止処置方法としては不適当です。

※ ご使用にあたっては、各メーカーにご相談ください。

4　施　工

Q-48　フラットデッキを用いた場合の床スラブのひび割れ防止対策を教えてほしい。

A

フラットデッキ型枠は、木製型枠とは異なり原則として支保工を用いないので、コンクリートが十分な強度を発現するまでは変形しやすく、振動しやすい等の特徴があります。そのため、コンクリートのひび割れを防止するために下記に挙げる注意が必要です。

1）コンクリート打設時には、既設部分への振動を抑える。
2）初期養生中の急激な乾燥を避ける。
3）コンクリート硬化前の載荷を避け、スラブに有害な影響を与えないよう養生する。
4）中間支保工を設けている場合は支柱が沈下しないよう設置し、取外しは昭和 63 年建設省告示 1655 号「現場打コンクリートの型枠および支柱のとりはずしに関する基準」に準じる。
5）フラットデッキ下面の著しい冷込みを防止する（床スラブ上面との温度差を少なくする）。

なお、同様の注意事項が「フラット指針」の「5 章 5.1 節 c 項（5）コンクリートの打設」に記載されておりますのでご参照ください。

4　施　工

Q-49　フラットデッキの裏面側に塗装や断熱用のウレタンを吹付ける場合、吹付け面積の算出方法は？

A

フラットデッキは１枚の板を加工して成形しており、ウレタン等の吹付面積はリブを含んだ表面積で積算する必要があります。１枚当たりの裏面の表面積は、フラットデッキ施工面積に対し、約 2.0 倍程度（フラットデッキ原板幅から重ね代を引いた長さ／働き幅）になります。詳細な値は各フラットデッキにより多少差異がありますので、メーカーの担当者までお問い合わせ下さい。

4　施　工

Q-50　フラットデッキを使ったコンクリートスラブにシート防水を施工した時、シート防水層がふくれることがある。何かよい対策はないか？

A

シート防水、塗膜防水、合成高分子系塗床などにおけるふくれ現象はフラットデッキだけではなく、一般的にデッキプレートを使用したスラブに共通に発生する問題です。

一般的に、デッキプレートで施工したスラブはコンクリート中の水分が抜けにくく乾燥しにくいので、工期にもよりますが養生期間を十分にとる必要があるといわれています。

コンクリートの水分率の測定には、市販の水分率測定器で行いますが、測定できる範囲はコンクリート表面より 1 ～ 4cm 程度が限界であり、それ以上の深さの測定については適切な方法がないのが現状です。

シート防水等をする場合、その施工時期および水分率等をシート防水業者等とよく打ち合わせの上、施工して下さい。

フラットデッキを使用したスラブの水分を抜くために、現場でフラットデッキフランジ面に 450 ㎜ピッチ程度で 4 ㎜径程度の穴をあけて対応している現場もあります。しかしながら、どの程度の処置をすればどの程度水分率が低下するかについての実験データおよび現場測定データは残念ながらありません。また、フラットデッキに穴あけすると、モルタル等のノロが漏れてフラットデッキ面および下階を汚す恐れがありますので注意して下さい。

また、RC 構造及び SRC 構造の場合にはフラットデッキの梁ののみ込み代をゼロとして、型枠存置期間後フラットデッキを取り外す方法もあります。

参考として、合成高分子ルーフィング工業会ホームページもご参照下さい。
http://www.krkroof.net/

5　対　策

Q-51　フラットデッキを使った場合の結露対策としてはどのような方法があるか？

A

フラットデッキは材質的に湿気を通さず吸湿も放湿もしないので、デッキ表面に結露水が水滴となり、見掛け上表面結露が目立ちやすい工法ですが、結露発生としては在来 RC スラブにも起こる現象です。

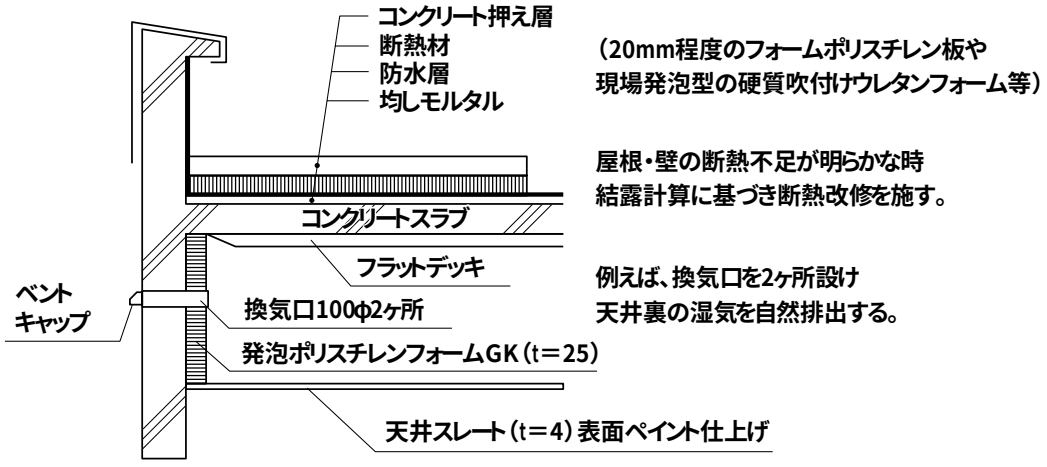
なお、在来 RC スラブの場合、コンクリートスラブ表面が吸湿しやすく、結露するとかびの発生が目立って問題になるケースがありますが、フラットデッキを使用した工法は吸湿性がなく、表面にかびが発生しにくい工法といえます。

対策；在来 RC スラブと同様下記の点に留意する必要があります。

1）壁体および屋根スラブの断熱性を高くする。
2）室内の換気を行う。
3）室内の水蒸気の発生を押さえる。
4）フラットデッキの下面に硬質ウレタンフォーム等の断熱材を吹付ける。
5）インサートはプラスチック製品とする。

結露防止用断熱材の納まり例として、独立行政法人 都市再生機構（略：UR 都市再生機構）採用の屋上断熱防水工法（USD 工法）があります。

①　屋上部



図－1　納まり例

② 外壁付近（寒冷地仕様）

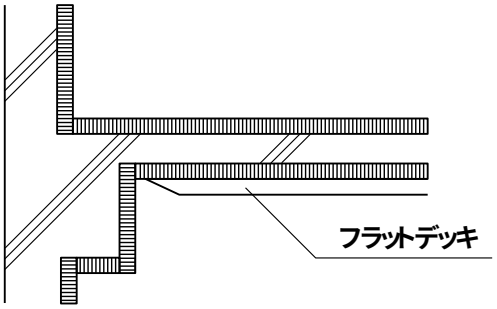
寒冷地 RC 造の集合住宅の施工例としては図－ 2 を参考とします。

構造上熱橋となる部分の断熱補強

1）発泡ポリスチレン板などボード状の断熱材を張り付ける。

2）硬質ウレタンフォームを現場発泡で吹き付ける。

3）コンクリートの打設時の型枠に断熱材をあらかじめ取付けておく。



図－ 2　RC 造 集合住宅

5　対　策

Q-52　フラットデッキに断熱材を現場で吹き付けたとき、その密着性はどうか？

A

断熱材の吹付け工法としては「硬質ウレタンフォーム吹付け工法」および「ロックウール吹付け工法」（耐火性能が必要とされる場合に多く用いられる）等が一般的に広く用いられている工法であり、両工法のフラットデッキとの密着性は次の通りです。

１．硬質ウレタンフォーム吹付け工法

硬質ウレタンフォームには自己接着性があり、亜鉛めっき鋼板に対しても充分な接着力があると考えられます。なお、設計上でさらに強力な接着力を必要とする場合には表面にプライマーなどを塗布することにより、さらに強力な接着力が得られます。

〔硬質ウレタンフォームの自己接着性〕

参考文献：日本ウレタン工業協会

硬質ウレタンフォームには、他の断熱材にはない自己接着性という優れた特長があります。これは、接着剤を使わなくとも、金属・合板・コンクリート等の対象物表面に直接発泡することにより、対象物に強く接着した断熱層をつくることが出来るということです。この性質を利用して、スプレーに依る断熱工事や、セットされた各種面材の間に発泡するだけで、複合パネル・ラミネートボードの生産が行えます。なお、対象物の表面にプライマー塗布などをすれば、さらに強力な接着が可能です。

次の表は硬質ウレタンフォームの自己接着性を表す一例です。

硬質ウレタンフォームの自己接着性

被　着　体	接着力（N/cm^2）
木（合板）	15
鉄　板	20
亜鉛鉄板	20
アルミ板	15
FRP	15
ステンレス	10
コンクリート	25

なお、ポリプロピレン、ポリエチレン、フッ素樹脂、シリコン、ワックスなどは一般の接着剤と同じように接着しません。

２．ロックウール吹付け工法

種類としては乾式吹付け工法、半乾式吹付け工法、湿式吹付け工法等があります。ここでは一般的に多く用いられている半乾式吹付け工法について解説します。

〔乾式吹付け工法〕

メーカーの試験によると、この工法で無塗装鋼板への付着強度は 60gf/cm^2（0.6N/cm^2）程度であり、硬質ウレタンフォーム吹付け工法に比べると付着力に差があります。また、施工の際には施工技術が要求されるため、専門業者による施工管理を必要とします。

亜鉛鉄板の場合の具体的データはありませんが、無塗装鋼板と比べて大差はないと考えられます。

5　対　策

Q-53　フラットデッキは亜鉛めっきされているが、その耐用年数はどの程度か？

A

フラットデッキは、亜鉛めっき鋼板（Z12、Z27）を用いています。

Z12 は、亜鉛の最小付着量が両面で 120g/m² 以上を、Z27 は 275g/m² 以上を表します。

一般的に亜鉛めっきの耐用年数は、亜鉛の付着量と亜鉛の腐食速度から次式によって計算されます。

$$耐用年数＝\frac{0.9 \times 亜鉛付着量（片面）\ g/m^2}{平均腐食速度\ g/m^2\ /\ 年}$$

亜鉛の腐食速度は、その使用環境により異なりますが、日本における大気中の腐食速度は亜鉛めっき鋼構造物研究会“鋼構造物の溶融亜鉛めっき Q&A ”（監修：東京都立大学名誉教授 嵯峨卓朗氏）の中に表－１のように示されています。

表－１　大気中における腐食速度及び耐用年数

暴露試験地域	腐食速度（g/m² / 年）	平均腐食速度（g/m² / 年）	耐用年数（年）注１	
			屋　外	屋　内　注２
重工業地帯	32 ～ 35	34	1.6	7.9
都市地帯	12 ～ 8	15	3.6	18.0
海岸地帯	11 ～ 14	13	4.2	20.8
田園地帯	8 ～ 12	10	5.4	27.0
山間地帯	3 ～ 8	6	9.0	45.0
乾燥地帯	2 ～ 5	4	13.5	67.5

注１　鋼板は溶融亜鉛めっき Z12（亜鉛めっき最小付着量 120g/m²）

注２　屋内の暴露データの文献は特にはないが、屋外に比べて 5 倍以上の耐用年数が期待できるとされており、屋内の耐用年数は屋外の 5 倍とした。

平成 8 年にフラットデッキ工業会にて実施した“フラットデッキ表面状況調査”において施工済み建築物のデッキ表面の劣化状況調査写真（ケース 1）の抜粋からも解るように一般に使用されている事務所ビルにおいては、錆の発生は認められず上表－１の耐用年数は充分満足すると判断されます。

フラットデッキ状況調査

ケース１　１　デッキ仕様－板厚 0.8mm　Z12
２　設置時期　－ 1985 年（築 23 年）
３　用　　途　－ホテル地下駐車場
４　所在地　　－千葉県市川市
５　環境区分　－都市部
６　天井の有無－無し

コメント：(1995 年)
ホテルの地下１階の駐車場として使用されている。
フラットデッキ表面は、若干黒ずんでいたが、錆は認められませんでした。
若干黒ずんでいたのは、自動車の排気ガスによるものと思われます。
(2008 年)
フラットデッキかしめ部や水抜き孔等にも錆の発生はなく、安定した状態であった。リブ（現場）切断部が部分的に焼けているが、第一回調査時から特に変化は見られない。

ケース２　１　デッキ仕様－板厚 0.8　Z12
　　２　設置時期　－ 1987 年（築 21 年）
　　３　用　　途　－工場
　　４　所在地　　－札幌市
　　５　環境区分　－都市部
　　６　天井の有無－天井有り

コメント：1995 年
　物件は都心に位置したオフィスと印刷工場が併設されたハイセンスな外観を持つ建物。フラットデッキは全て天井で覆われています。表面に発錆も認められず非常に良好な状況です。

コメント：2008 年
　フラットデッキ表面状況に全く変化は見られず良好な状態である。

5　対　策

Q-54　環境条件の厳しいところにフラットデッキを使う場合には、どのような点に注意したらよいか？

A

フラットデッキに使用されている材料は亜鉛めっきが施されており、Z12 または Z27 がありますが、通常 Z12（亜鉛の最小付着量 120g ／ m^2）が標準仕様となっています。しかし、亜鉛めっきの特性上、高温、多湿状況下や酸性雰囲気等、亜鉛めっきに厳しい環境下では、発錆が避けられません。

地下ピット・温水プールや高温多湿となる逆打ち工法、ならびに亜硫酸ガス、硫化ガス、硫化水素などの雰囲気環境となる化学工場、製鉄所、温泉地等では以下に示す対応策が考えられます。

1）耐食性に優れている塗料での塗装を施したフラットデッキの利用
　屋根材等に使用されているカラー鋼板を利用したフラットデッキもあり近年採用されています。逆打ち工法や地下ピットのスラブにおいて実績があります。
2）錆に強いステンレスや、溶融アルミニウム－亜鉛合金めっき鋼板を使用したフラットデッキの利用
3）現場にて亜鉛めっきの上に、使用用途にあわせてペイント（下塗り、上塗り）を施す。
　一般的には、酸、アルカリ、油類等に強いエポキシ樹脂系が多く用いられますが、施工に当たっては塗料メーカーと打ち合わせて下さい。
4）通風・換気の実施
　コンクリート打設時に密閉された狭小空間となる場所でフラットデッキが施工される場合、セメント硬化の反応熱により高温多湿化が促進され、早期に腐食が進行する場合があります。このようなケースでは通風や換気を行うようにして下さい。

これらに加えて、長期の劣化による脱落（最悪の場合）を防ぐために、落下防止用の金物（鉄筋等）をあらかじめ設置しておくことも有効です。

このように、フラットデッキは錆による外観不良や他部位への汚れなどのデメリットがありますが、外的環境からのコンクリートスラブ保護という面では、在来工法と比べて劣化抑止効果が期待できます。

5　対　策

Q-55　水抜き穴のように水分が付着する箇所には白錆が発生することがあるが、耐久性には問題はないか？

A

フラットデッキの素材である亜鉛鉄板は大気中の酸素、炭酸ガス、水分と反応して酸化亜鉛や塩基性炭酸亜鉛の薄い膜（不動態皮膜）が表面に形成され、一般に白錆と呼ばれています。

フラットデッキには、現場での保管時や施工後の雨水およびコンクリート打ち込み時の水分を除去するための水抜き穴が必要であり、周辺部の白錆は避けることができませんが、有害なガスの発生や地下階の高湿度等の特殊な環境下以外の使用では耐久性への影響はないと判断しています。

5　対　策

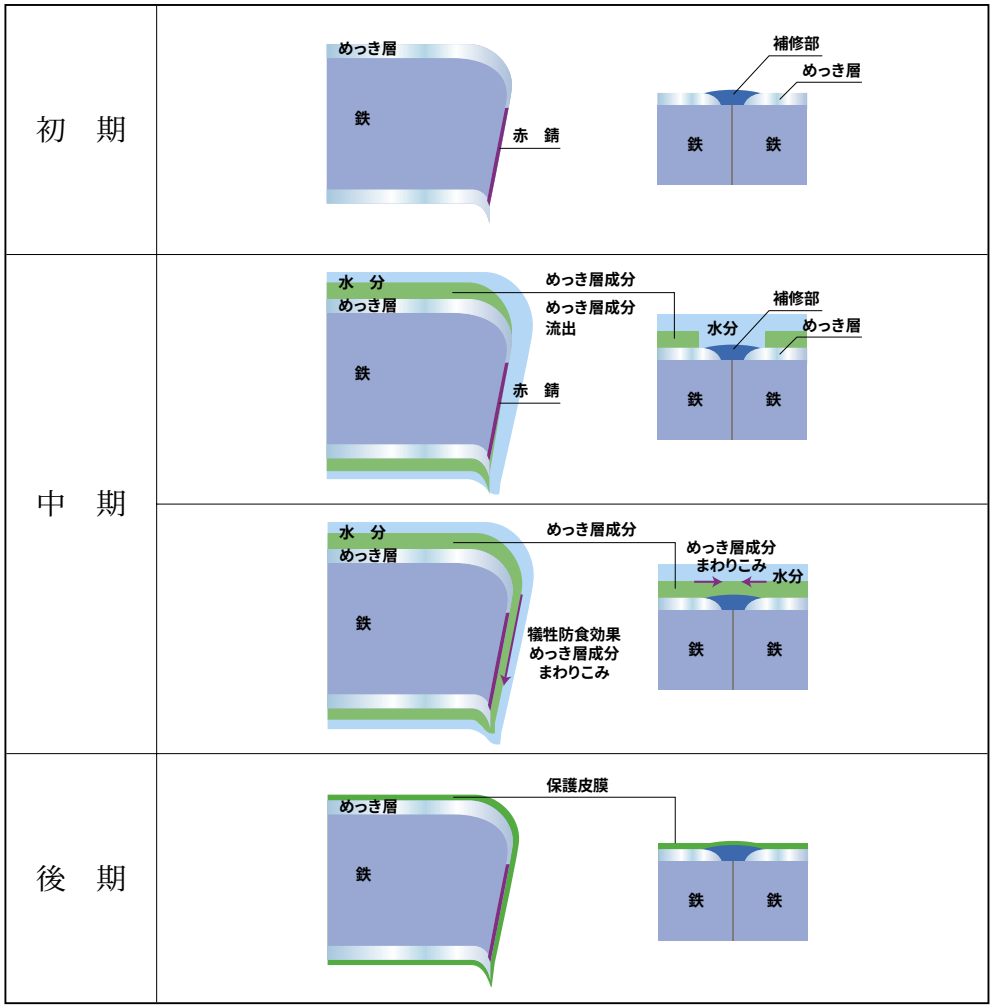
Q-56　切断面の補修方法は？

A

フラットデッキの端面について、亜鉛めっきの場合は板厚が薄いほど犠牲防食作用と亜鉛のまわりこみが起こり、1.6mm 程度の薄い板厚のフラットデッキでは、その端面から腐食するおそれは少なく、補修の必要性はありません。

現場でフラットデッキをガス切断した際には、熱で亜鉛めっきが溶けて素地が露出するおそれがありますので、必要に応じてジンクリッチペイント等の補修塗料を用いて、切断面を補修して下さい。塗料および塗装方法の詳細については、塗料メーカーにお問合せ願います。

◆端面防食メカニズム



付　　録

フラットデッキ各メーカーの問い合わせ一覧

平成 28 年 9 月現在

フラットデッキ工業会会員会社名	問い合わせ先 （本）：本社、（支）：支店、（営）：営業所
JFE 建材株式会社 東京都港区港南 1-2-70 品川シーズンテラス 11 階 TEL03-5715-7520	北海道　（支）011-708-6411 東　北　（支）022-266-3070 関　東　（本）03-5715-7520 北　陸※　（支）076-441-1462 （※ 福井県を含む） 中　部　（支）052-204-5700 大　阪※　（支）06-6444-7621 （※ 福井県を除く） 中　国　（支）082-248-7302 四　国　（支）087-821-5548 九　州※　（支）092-263-1561 （※ 沖縄県を含む）
東邦シートフレーム株式会社 東京都中央区日本橋 3-12-2 TEL03-3272-6214	北海道　（営）011-811-5161 東　北　（営）022-227-7444 関　東　（営）047-484-0104 北　陸　（営）025-288-5417 中　部　（営）06-6443-6501 近　畿　（営）06-6443-6501 中　国　（営）06-6443-6501 四　国　（営）06-6443-6501 九　州　（営）06-6443-6501
日鐵住金建材株式会社 東京都江東区木場 2-17-12 （SA ビル） TEL03-3630-2149	北海道　（支）011-281-2551 東　北　（支）022-221-4572 関　東※　（本）03-3630-2149 （※ 新潟県含む） 北　陸※　（支）076-432-6306 （※ 新潟県除き、福井県含む） 中　部　（支）052-564-7221 近　畿※　（支）06-6202-1682 （※ 福井県除く） 中　国　（支）082-511-1008 四　国　（支）087-823-4123 九　州　（支）092-281-8113 沖　縄　（営）098-861-7911

フラットデッキ工業会会員会社名	問い合わせ先 （本）：本社、（支）：支店、（営）：営業所
北海鋼機株式会社 北海道江別市上江別 411 番地 TEL011-382-3252	北海道　（営）011-382-3252
株式会社アイ・テック 静岡県静岡市清水美保 387-7 TEL0543-37-2000	北海道　（支）042-525-1219 東　北　（支）022-399-7083 関　東　（支）042-525-1219 北　陸　（支）0766-36-8600 中　部　（支）0543-37-2010 近　畿　（支）06-4707-8621 中　国　（支）042-525-1219 九　州　（支）042-525-1219

床型枠用鋼製デッキプレート
（フラットデッキ）
Q & A

平成10年8月1日　第一刷　発行
平成28年9月1日　第四刷　発行

発行　フラットデッキ工業会
〒103-0025 東京都中央区日本橋茅場町3-210
鉄鋼会館4階
電話　03－3662－8334

印刷　株式会社信行社
〒110-0005 東京都台東区上野5-10-3
電話　03－3833－3621

＊無断での転載・複製を禁じます。