

# フラットデッキおよび合成スラブ用デッキプレート講習会

合成スラブ工業会は  
**合成スラブの健全な普及と発展**  
を図る事を目的に活動しています

**合成スラブ工業会**

## Topics 1

# デッキプレート床構造 設計・施工規準 2018 改定

【役割】実務者向け 設計・施工手引き

【改定履歴】

1970年 床鋼板構造設計規準(案)および解説

1972年 床鋼板構造設計施工規準・同解説

1987年 **デッキプレート床構造設計・施工規準**

・旧建設省監修、通達本

2004年 **デッキプレート床構造設計・施工規準-2004**

**NEW!!** ・告示326号 技術基準解説に記載

**2018年 デッキプレート床構造設計・施工規準-2018**

JSSC技術・標準委員会 改定小委員会

委員長:河野 守 東京理科大学教授

副委員長:吉敷 祥一 東京工業大学教授

- ・2004版から基本構成の変更なし
- ・関連JIS,基・規準との整合
- ・緩勾配屋根の積雪時の応力割増(告示594号)
- ・デッキ構造スラブの位置付明記  
建築基準法上の「デッキプレート版」  
⇒告示1459号の変形増大係数 ( $k=1.5$ ) 適用
- ・付録 耐火認定,デッキ断面等の見直し
- ・**定価3,000円(税別)JSSCサイトで購入できます**



JSSC 一般社団法人 日本鋼構造協会 Japanese Society of Steel Construction	
文献概要	
文献区分	規格規準類
発行年月	2019年3月31日
JSSC No.	JSS III 01-2018
文献名	デッキプレート床構造設計・施工規準2018
目次	
会員価格(税込)	2916
一般価格(税込)	3240
在庫状況	有り

## 2014年度より、焼抜き栓溶接修了証の更新制度を導入 【5年更新】

<目的>

**焼抜き栓溶接の品質，技術の維持・向上**

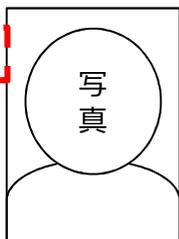
焼抜き栓溶接はスラブからの応力を鉄骨梁に伝達するため**非常に重要な接合方法**であり合成スラブ構造に適用される**特殊な溶接方法**です

**焼抜き栓溶接講習会修了証**

氏名 焼栓 太郎（昭和〇〇年〇月〇日生）  
 △△△工業 株式会社  
 No.15-001-01  
 公布日： 2015年〇月〇日  
**有効期限： 2020年3月31日**

あなたは、合成スラブの施工に関する  
 「焼抜き栓溶接」の講習および実技実習  
 を修了したことを証します。

合成スラブ工業会  
 会長 浅田 泰男

Q：修了証に有効期限が記載されていないが？

A：2014年以前に受講している場合、有効期限が記載されていませんが、**公布日から5年経過**した場合は再度受講をお願いします

**焼抜き栓溶接講習会のお知らせは  
 合成スラブ工業会のホームページ  
 をご確認ください。**

**Topics3****JIS K 5674 (鉛・クロムフリーさび止めペイント)  
向け 焼抜き栓溶接強度試験****鉄骨工事に関する各種標準仕様**

- ◆ **建築工事標準仕様書 JASS6 (鉄骨工事)** -2018年1月度改定  
一般さび止めペイント (JIS K5621) 削除  
⇒ **鉛・クロムフリーさび止めペイント (K5674)** を追加
- ◆ **公共建築工事標準仕様書**  
⇒ **鉛・クロムフリーさび止めペイント (K5674) 30μm 2度塗り**が標準



合成スラブ用デッキプレートの接合方法の1つである「焼抜き栓溶接」が **鉛・クロムフリーさび止めペイント (K5674)** を施した鉄骨梁への施工が可能か、という問い合わせが合成スラブ工業会へ多く寄せられてきた。



**合成スラブ工業会で性能確認しユーザーへ展開する**

## Topics3

JIS K 5674 (鉛・クロムフリーさび止めペイント)  
向け 焼抜き栓溶接強度試験

## 1. 試験概要

「デッキプレート床構造設計・施工規準-2018」の付録に掲載されている  
**焼抜き栓溶接せん断強度試験**に準じて実施

## 2. さび止めペイント膜厚

「公共建築工事標準仕様書」に記載されている $30\mu\text{m} \times 2$ 度塗り  
**( $60\mu\text{m}$ ) 以上で実施** (実測値 $56.7 \sim 113.0\mu\text{m}$ )

## 3. デッキプレート

表面仕上げ：黒皮、Z12、Z27  
板厚：t1.2mm、1.6mm

## 4. 試験実施場所

(一財) 建材試験センター  
中央試験所



試験状況

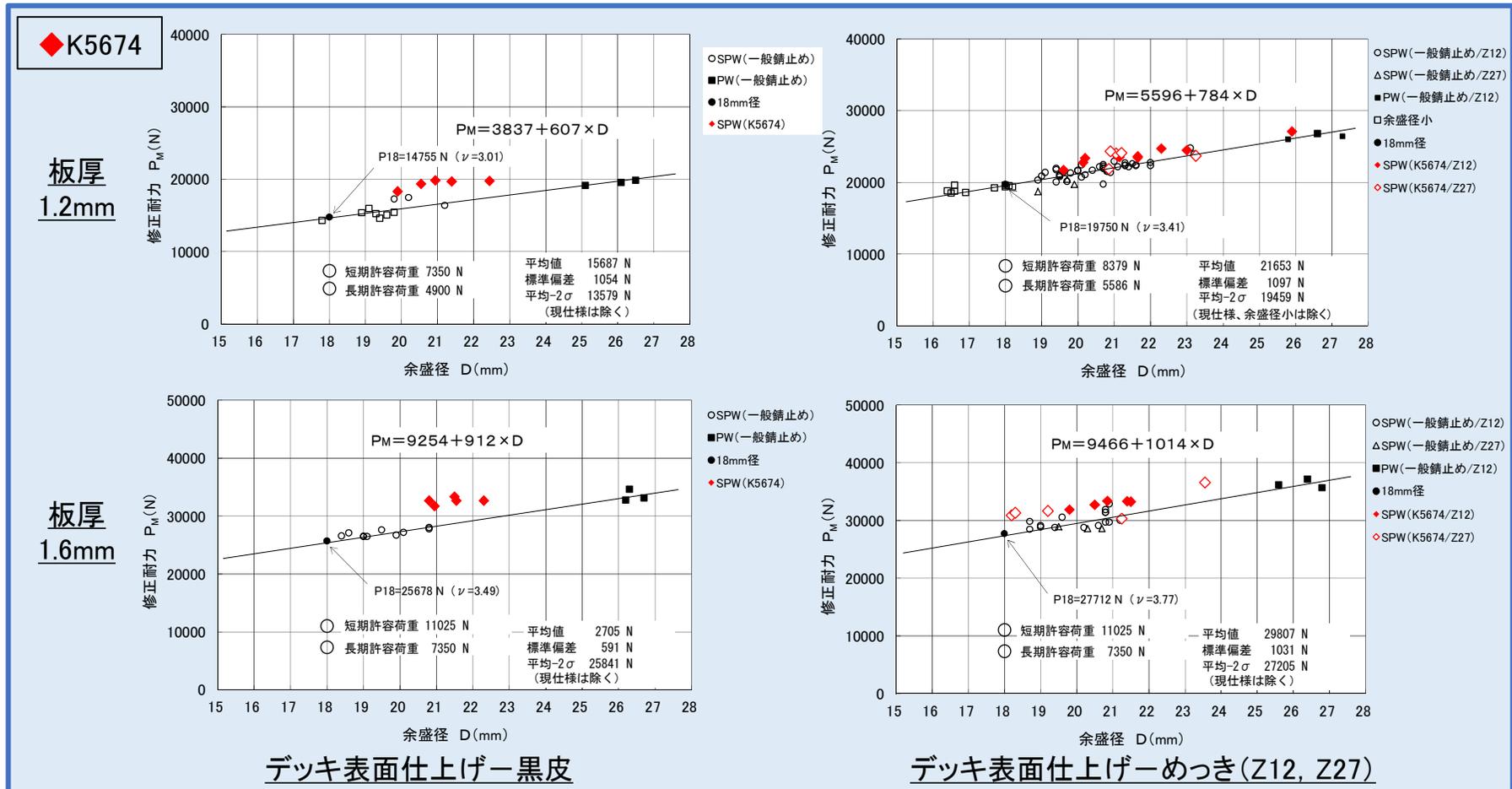


試験片

# Topics3

# JIS K 5674 (鉛・クロムフリーさび止めペイント) 向け 焼抜き栓溶接強度試験

## 4. 試験結果 (過去の試験結果〔梁材：一般さび止め30μm〕と合わせて表示)



## 5. 結論 これまでの一般さび止めペイントと性能差は無いことを確認

**Topics4****「デッキプレート割付図」の役割と適切な  
取り扱いに関する周知活動について****記**

合成スラブ工業会は、フラットデッキ工業会と協力し、**デッキプレートを用いた床工法の施工品質向上**の観点から「**デッキプレート割付図**」の役割と適切な**取り扱い**に関して需要家の皆様の理解を深めてもらいたく改めて下記内容をお伝えしていきます。今後ともご理解ご協力の程宜しくお願い申し上げます

- **割付図は、請負業者（建設業者）との契約に基づき、原則として**  
**デッキプレート施工者が施工図として作成するものです**
- **合成スラブ用デッキプレートは、施工時の構造面に加え、コンクリート**  
**硬化後の荷重を支持する****床構造材としての安全性確保が必須です**
- **建築物の品質と安全を確保するため、現場監理者、管理者が**  
**責任をもって****割付図の確認・承認を行なってください**

## Topics4

# 「デッキプレート割付図」の役割と適切な取り扱いに関する周知活動について

## ○フラットデッキ工業会と共同でプレス発表を実施しました（2014.12.12）

(7) 2014年12月16日 火曜日 日刊日本金属通信

た。株高ではあるが、円安により材料高と諸経費が上がっていくのは覚悟する必要がある。

〔構造用鋼〕①需要動向については、自動車関連部品は国内の自動車販売減や、円安でも現地調達化が進んでいる状況にあり、先々不透明となっている。建設

合成スラブ工業会  
フラットデッキ工業会  
設計監理者・施工者の責任明確化

割付図の説明付加

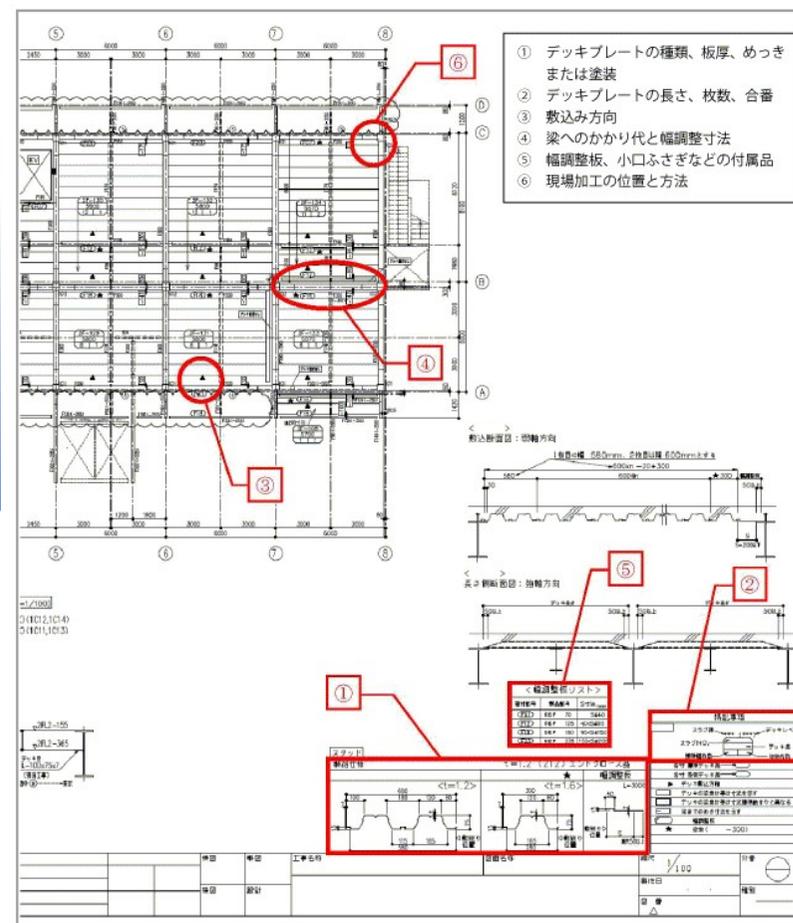
合成スラブ工業会とフラットデッキ工業会は12日、デッキプレートの割付図に関する役割と作図項目について、各工業会のホームページに掲載したと発表した。デッキメーカーによる作図代行が増える中、品質と安全を確保するため、現場監理者や施工者が責任をもつて割付図の確認・承認を行うべきだと説明している。

割付図はデッキプレートの種類や長さ、枚数、敷き込み方向を指定したもので、請負業者である建設業者との契約に基づき、デッキプレート施工者が作成する。ただ材料手配や発注契約の役割も有し、近年はデッキメーカーが作図代行を行う事例が増え、近頃はデッキメーカーとの整合性は設計監理者が責任を負う、「設計図書との整合性は設計監理者が責任を負う」「施工図の最終責任はあくまでも施工者」と強調して説いた。

メーカーが作図した後、現場でのレイアウト変更や整備配置の見直し等が発生した場合、梁位置やデッキの支持スパンの変更といった作図修正を求められる。また未確定だった設計の一部を着工後に指示されることもある。現場監理者やデッキ施工者の確認・承認前に施工が進行する場合、図面のミスや変更箇所の見落としのリスクが指摘されている。

合成スラブ用デッキは、施工時の構造面に加え、コ

【デッキプレート割付図例】



## ○工業会のホームページに割付図の役割について説明を掲載しました

その他 Q-06:

合成スラブ用デッキプレートの割付図の役割について教えてください。また必要な作図項目は何ですか？

A: 合成スラブ用デッキプレートの割付図面は、施工品質を確保する上で重要な役割を果たす『施工図』として施工業者の責任において作成されます。適切な施工を行うために必要な作図内容(作図項目)が「合成スラブの設計・施工マニュアル(P104)」に解説されていますので、参考に紹介します。また、これに加えて『発注図』(承認図・契約図書の一部)としての役割を持つことも少なくありません。その場合は必ず監理者の承認を得て使用するように注意下さい。

(参考:必要作図項目)

- ① デッキプレートの種類、板厚、めっきまたは塗装
- ② デッキプレートの長さ、枚数、合番
- ③ 敷込み方向
- ④ 梁へのかかり代と幅調整寸法
- ⑤ 幅調整板、小口ふさぎなどの付属品
- ⑥ 現場加工の位置と方法

※割付図面は床施工図として、上記デッキプレートの割付に必要な情報以外に「コン止め工事」や「開口部補強工事」等の施工情報が併記されることがあります。その場合は、図面の承認範囲・責任範囲を明確にして下さい。

## フラットデッキおよび合成スラブ用デッキプレート講習会

- ・建築基準法改正とデッキ合成スラブ<sup>第9次改正</sup>
- ・デッキ合成スラブ<sup>の設計概要</sup>  
(デッキプレート床構造設計・施工規準-2018)
- ・デッキ合成スラブ<sup>のひび割れ発生原因と対策</sup>
- ・合成スラブ<sup>のQ&A</sup>

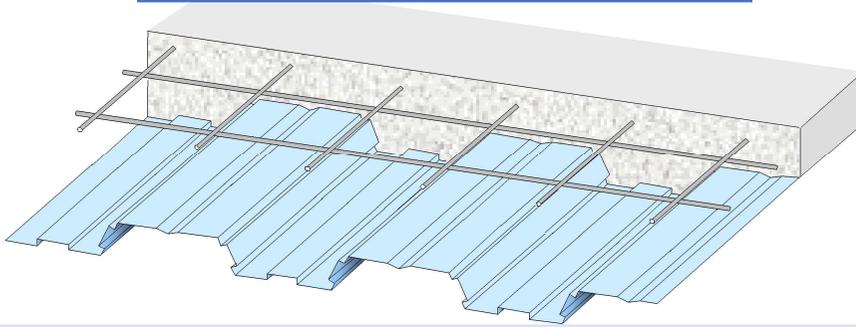
合成スラブ工業会

# デッキ合成スラブ

- ・建築基準法改正とデッキ合成スラブ 第9次改正

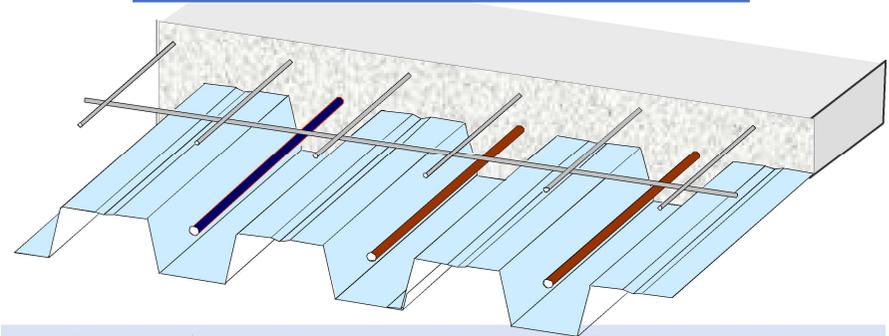
# デッキプレート床スラブの構造方法

## i デッキ合成スラブ



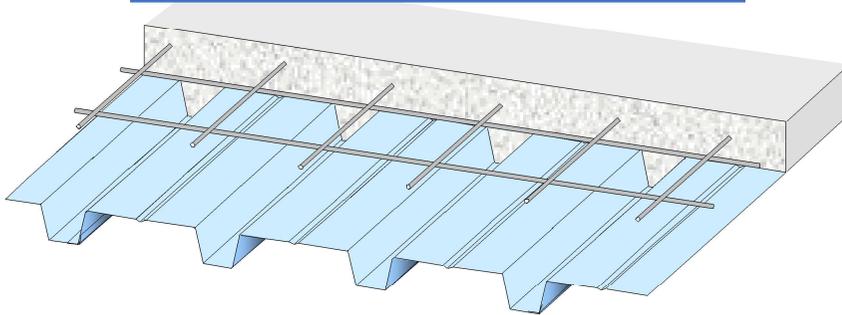
- ・デッキプレートとコンクリートの合成構造
- ・溶接金網の役割はひび割れ拡大防止のみ
- \*但し、耐火時には耐力を期待

## ii デッキ複合スラブ



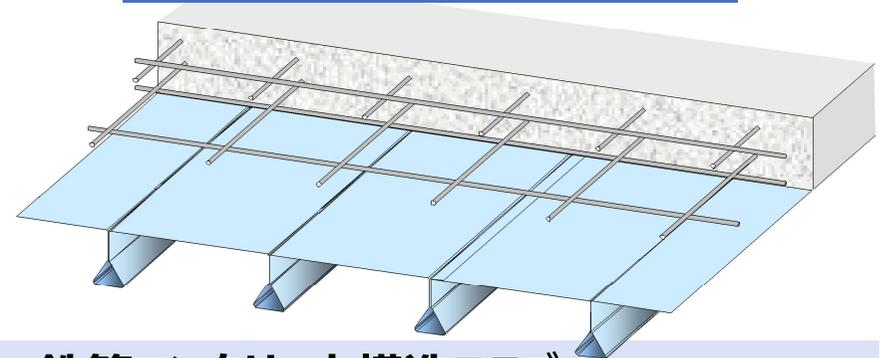
- ・デッキプレートはコンクリート自重を支持
- ・溝中铁筋がRC造と同様に引張力を負担
- ・溶接金網の役割はひび割れ拡大防止のみ

## iii デッキ構造スラブ



- ・デッキプレートのみで全荷重を支持
- ・コンクリートは歩行のための仕上げ
- ・乾式工法のデッキ下地外断熱屋根も該当

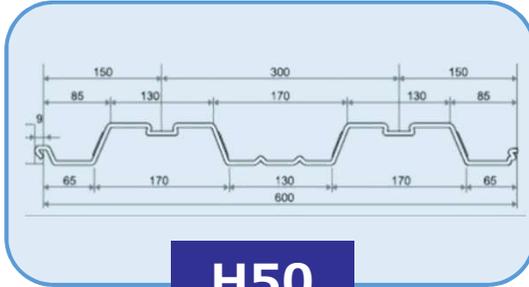
## iv デッキ型枠RCスラブ



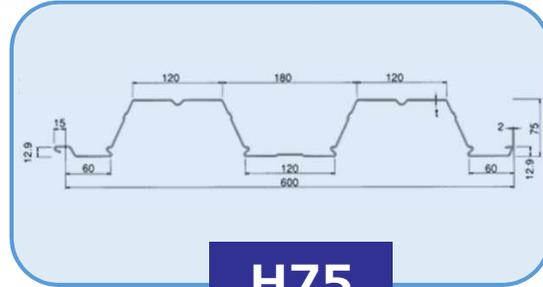
- ・鉄筋コンクリート構造スラブ
- ・デッキはコンクリート硬化までの仮設材
- ・JIS G 3352 対象外

# デッキプレートの種類

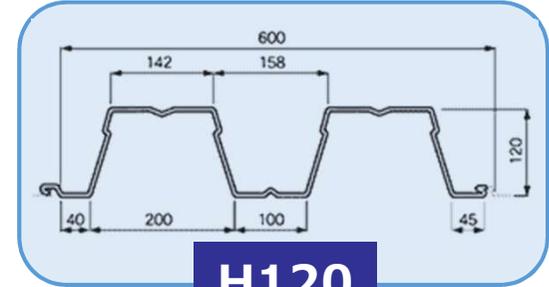
## i 合成スラブ用デッキプレート



**H50**

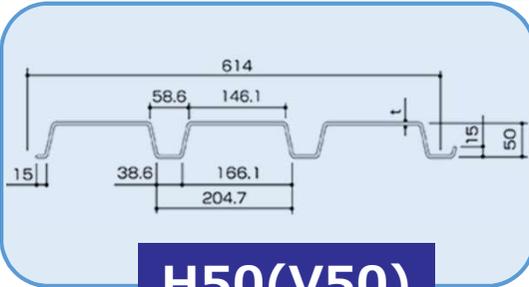


**H75**

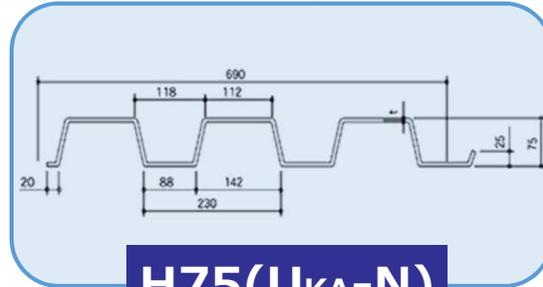


**H120**

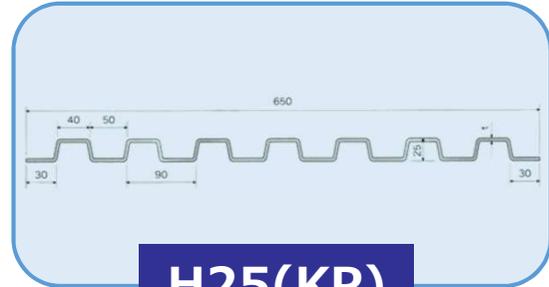
## ii プレーンデッキ(デッキ複合・構造スラブ向け)



**H50(V50)**

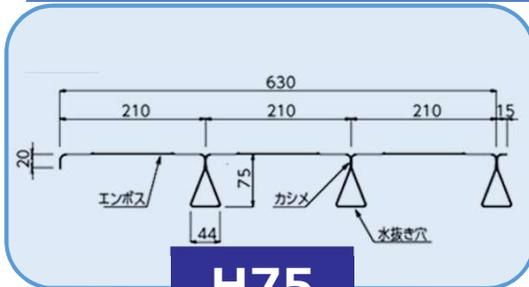


**H75(UKA-N)**

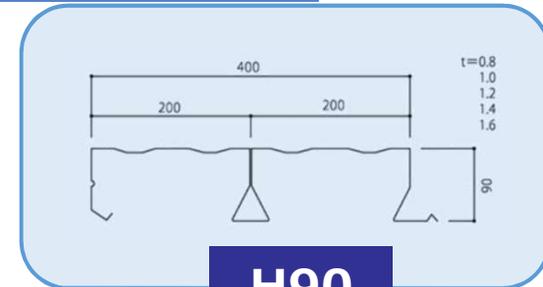


**H25(KP)**

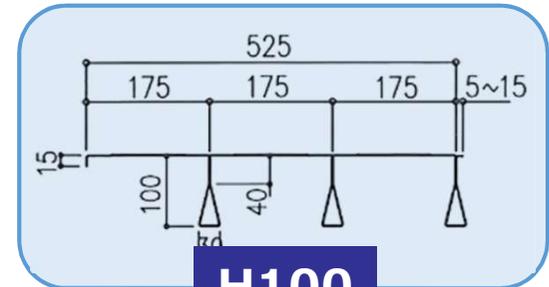
## iv フラットデッキ(RCスラブ型枠用)



**H75**



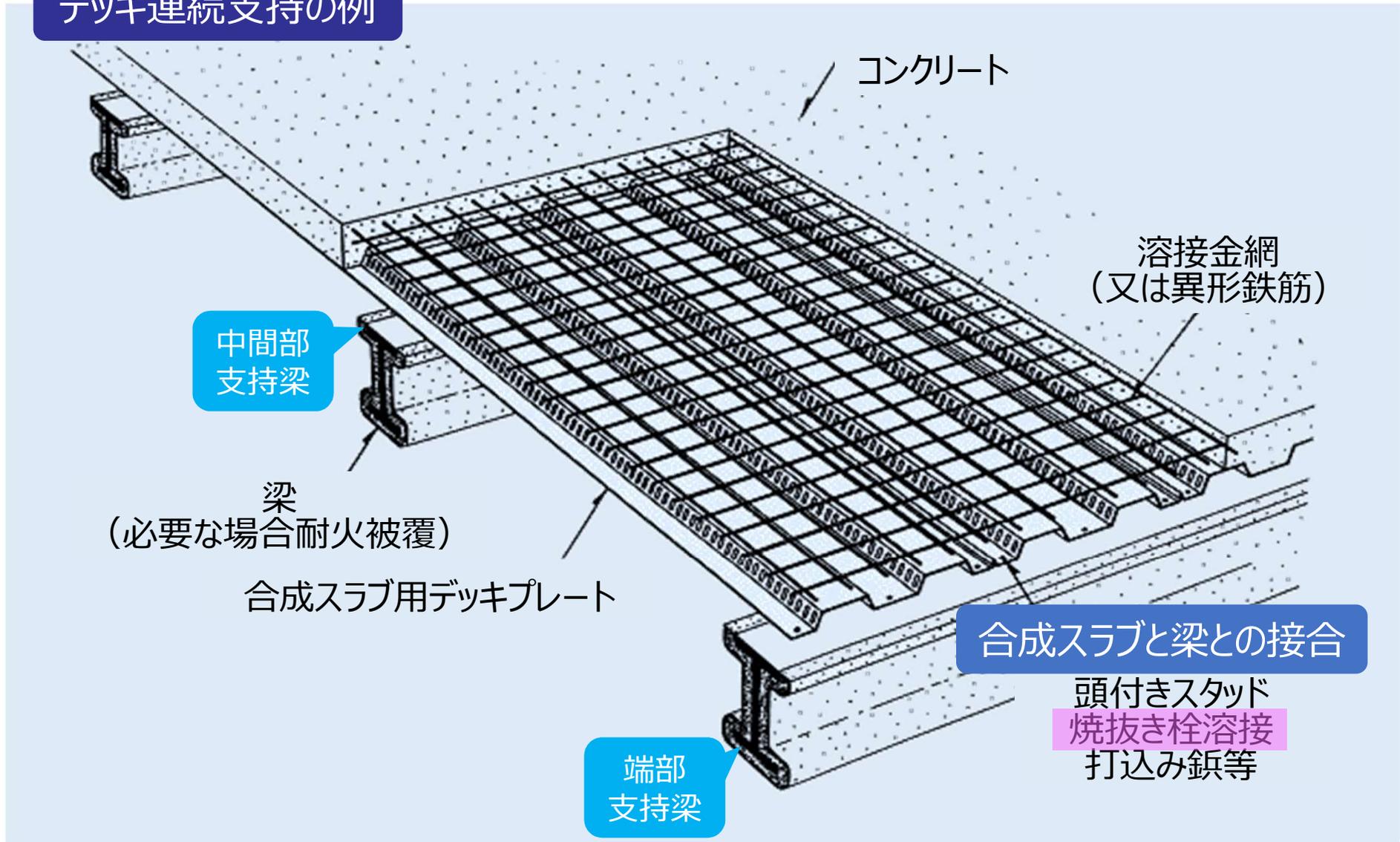
**H90**



**H100**

# デッキ合成スラブ構造説明図

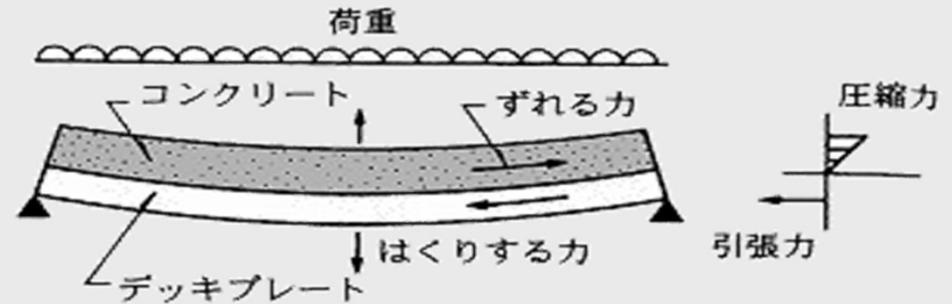
## デッキ連続支持の例



## デッキ合成スラブの特徴

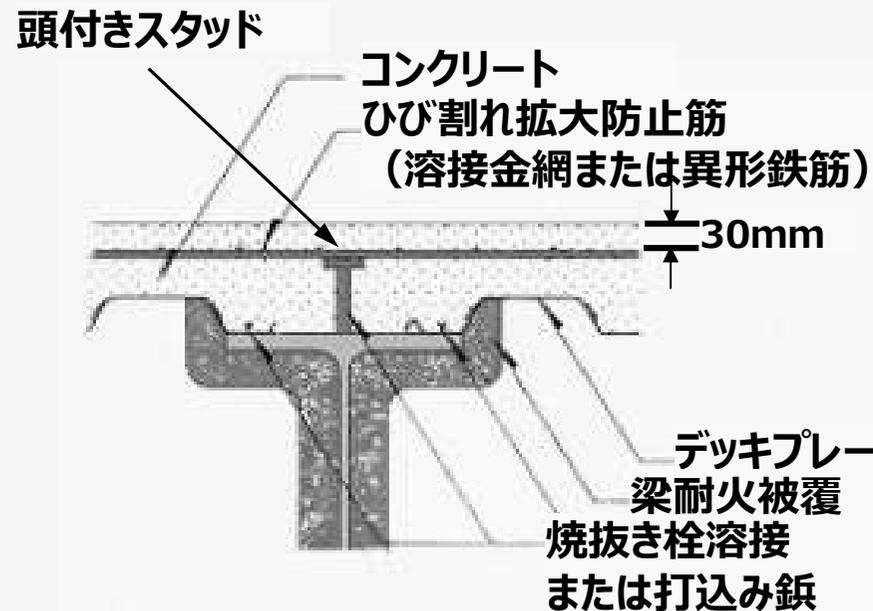
### 1. 耐力と靱性が大きい

コンクリート(圧縮力を負担)と  
デッキプレート(引張力を負担)  
の合成構造



### 2. 構造鉄筋が不要

溶接金網はコンクリートの  
ひび割れ拡大を防止する



### 3. 水平ブレースが不要

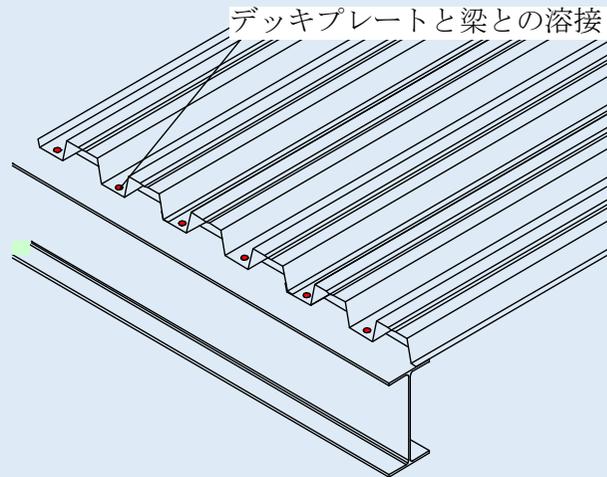
面内剛性が大きく、梁と適切に  
接合することで水平抵抗要素  
として機能する

### 4. 耐火被覆が不要

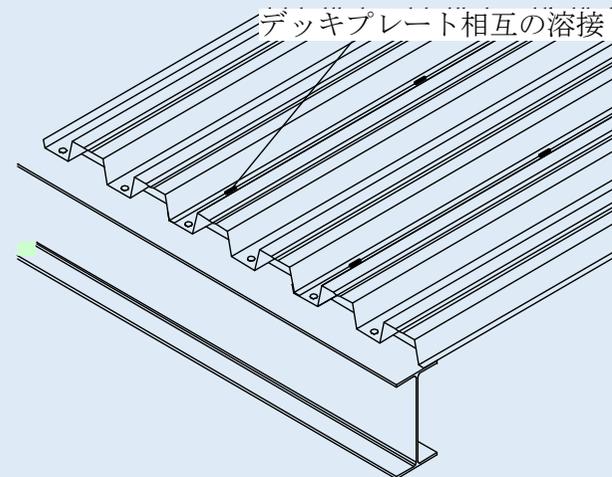
無被覆耐火構造認定を取得

# デッキ・合成スラブ・梁 接合の種類

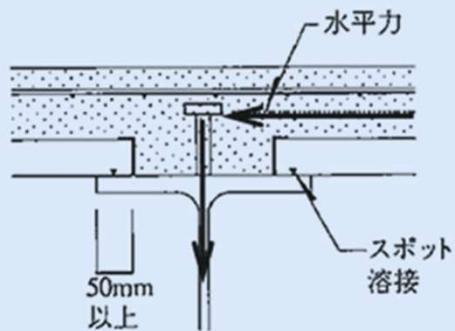
## (1) デッキプレートと鉄骨梁との接合



## (2) デッキプレート相互の接合

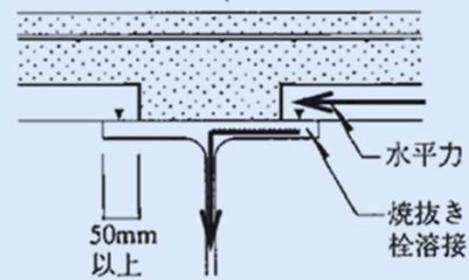


## (3) デッキ合成スラブと鉄骨梁との接合



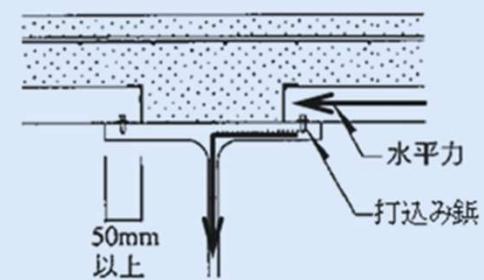
① 頭付きスタッド

デッキ合成スラブ⇒頭付きスタッド⇒梁



② 焼抜き栓溶接

デッキ合成スラブ⇒焼抜き栓溶接⇒梁



③ 打込み鉋

デッキ合成スラブ⇒打込み鉋⇒梁

図 3.B デッキ合成スラブと梁の接合方法

## デッキ合成スラブと梁との接合方法

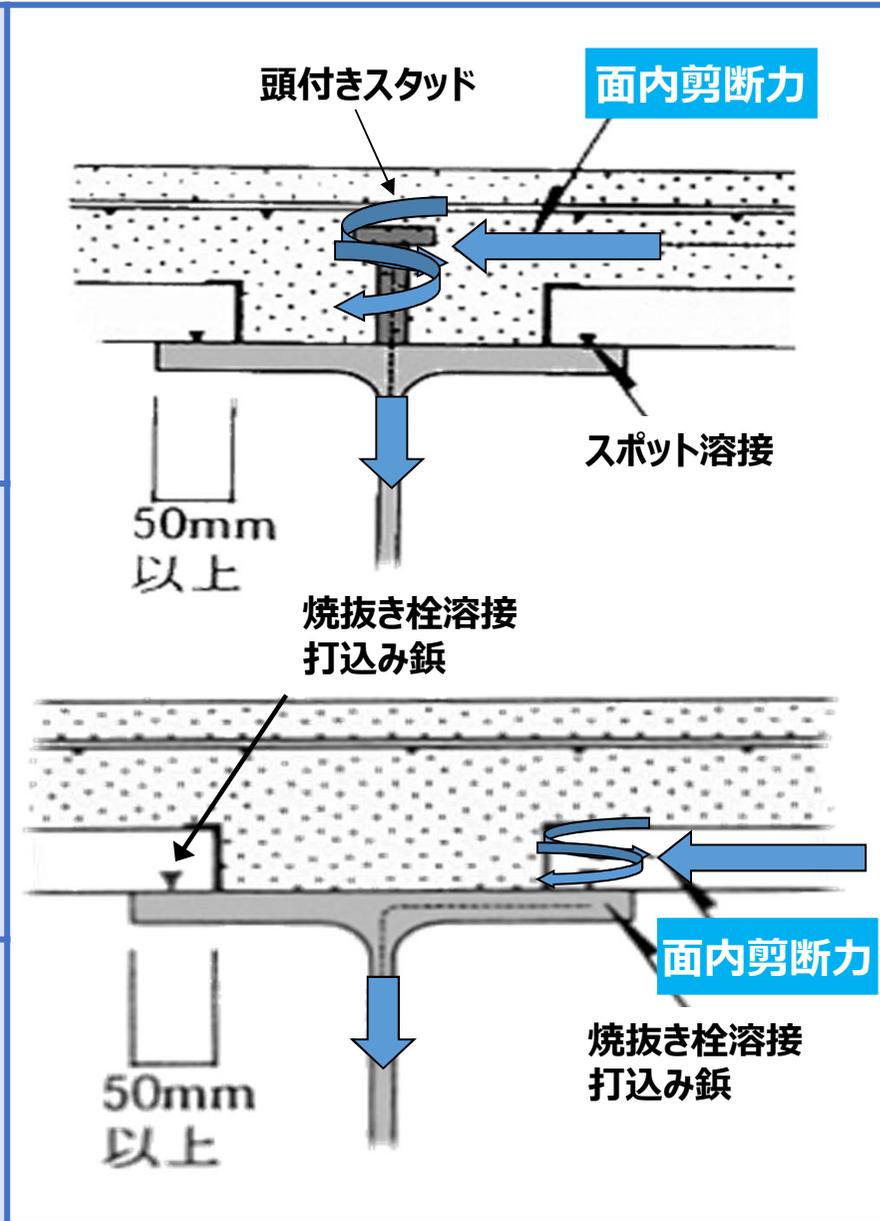
1. デッキ合成スラブと梁は、床スラブの面内剪断力を伝達できるように以下の方法で接合する

- ・頭付きスタッド
- ・焼抜き栓溶接
- ・打込み鋸

2. 頭付きスタッドで接合する場合、梁とデッキプレートを**アークスポット溶接**または隅肉溶接で接合する

※ **デッキ連続支持**(P13参照)の場合、**中間支持梁**とデッキプレートも溶接接合する

3. **合成梁として設計**する場合、**頭付きスタッド**を使用する



## 建築基準法とデッキ床構造

床構造	改正前	改正後
デッキ合成スラブ	旧38条認定	平成14年告示 第326号 (構造方法)
デッキ複合スラブ	デッキ規準 (通達)	平成12年告示 第1446号(材料)
デッキ構造スラブ		平成12年告示 第2464号(F値) 平成12年告示 第1459号(使用上の支障)
デッキ型枠	対象外	



「デッキプレート」が法律(告示)に初めて規定された

## 床構造と各種デッキタイプの対応、および、設計規準の適用

デッキタイプ		床構造	i)デッキ 合成スラブ	ii)デッキ 複合スラブ	iii)デッキ 構造スラブ	iv)デッキ 型枠
合成			○	○	○	○
フラット			×	×	×	○
プレーン			×	○	○	○
規 準	デッキ規準		適用	適用	適用	適用
	フラット指針		—	—	—	適用

- **デッキ規準** :「デッキプレート床構造設計・施工規準-2018」  
@(一社)鋼構造協会、JISG3352(デッキプレート):2014
- **フラット指針** :「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」  
@(一社)公共建築協会性能評価



デッキ型枠の適用では、規準と指針の体系が違う

## 建築基準法とデッキ床構造

### 告示件名

「構造耐力上主要な部分である床版又は屋根版にデッキプレート版を用いる場合における当該床版又は屋根版の構造方法に関する安全上必要な技術的基準を定める件」

- 対象
- ・デッキプレート単独の使用(乾式外断熱屋根工法の下地用デッキ)
  - ・**デッキ合成スラブ**
  - ・鋼板床(平板状のもの)、折板アーチ

注意：対象外のもの

- ・RC造スラブ向け：鋼製捨て型枠デッキプレート(フラットデッキ)
- ・鋼製折板屋根：JIS A 6514(金属製折板屋根構成材)等



建築基準法上、合成スラブ工法が一般工法としてはじめて明記された

## 合成スラブ構造の評定一覧

2002年 告示第326号 に適合する構造として日本建築センターの**任意評定**を取得

	商品名	評定番号
J F E 建材(株)	Q L デッキ	BCJ-ST0075-05
日鉄建材(株)	スーパーEデッキ	BCJ-ST0076-05
明治鋼業(株)	アデバル A デッキ	BCJ-ST0080-05
(株)アイ・テック	S デッキ	BCJ-ST0086-04



従前と同様なスムーズな建築確認業務

\* 近年、各メーカーが個別に取得した評定もある。詳しくはメーカー資料を参照

## 材料

### 告示第1446号

#### 指定建築材料の扱い

JIS G 3352 デッキプレート 1979年版 に該当のものに限定



- 1) JIS改正 2003年3月 (\*最新 2018年版アリ)
- 2) 告示制定 JIS 1979版→2003版 の変更内容を反映  
⇒ **指定建築材料の鋼板を告示326号に該当する形状に成型**したもの  
も使用可能になった



**デッキ J I S 2003年 改正 → 告示1446号に反映**

## F値 (設計の基準となる材料強度)

### 告示第2464号

デッキの種類	基準強度 (N/mm <sup>2</sup> )	基準強度(溶接) (N/mm <sup>2</sup> )	備考
SDP1T	205	205	普通鋼 但し「G」付きは めっきを施したもの
SDP1TG	205	205	
SDP2	235	235	めっきを施したもの
SDP2G	235	235	
SDP3	235	235	耐候性鋼
SDP4	235	235	ステンレス鋼
SDP5	235	235	
SDP6	325	325	

## 使用上の支障

### 告示第1459号

床構造	スラブ厚さ制限	たわみ制限 $\delta \times \text{変形増大係数} < L / 250$
デッキ合成スラブ	$D > L / 25$	変形増大係数 = 1.5
デッキ複合スラブ	$D > L / 30$	
デッキ構造スラブ	—	変形増大係数 = 1.5 (乾式屋根下地(短期)の場合 = 1.0 @デッキ規準2018 第Ⅲ偏)
RCスラブ(デッキ型枠)	$D > L / 30$	変形増大係数 = 16.0

\*記号 D:スラブ厚 L:スパン  $\delta$ :たわみ

合成スラブは剛性が大きいいため、この規定の制限は受けない

# デッキ合成スラブの設計概要

デッキプレート床構造設計・施工規準-2018

# デッキプレート床構造 設計・施工規準 2018 改定

【役割】実務者向け 設計・施工手引き

【改定履歴】

1970年 床鋼板構造設計規準(案)および解説

1972年 床鋼板構造設計施工規準・同解説

1987年 **デッキプレート床構造設計・施工規準**

・旧建設省監修、通達本

2004年 **デッキプレート床構造設計・施工基準-2004**

**NEW!!** ・告示326号 技術基準解説に記載

**2018年 デッキプレート床構造設計・施工規準-2018**

JSSC技術・標準委員会 改定小委員会

委員長:河野 守 東京理科大学教授

副委員長:吉敷 祥一 東京工業大学准教授

- ・2004版から基本構成の変更なし
- ・関連JIS,基・規準との整合
- ・緩勾配屋根の積雪時の応力割増(告示594号)
- ・デッキ構造スラブの位置付明記  
建築基準法上の「デッキプレート版」  
⇒告示1459号の変形増大係数 ( $k=1.5$ ) 適用
- ・付録 耐火認定,デッキ断面等の見直し
- ・**定価3,000円(税別)JSSCサイトで購入できます**

デッキプレート床構造  
設計・施工規準

デッキプレート床構造  
設計・施工規準-2004

デッキプレート床構造  
設計・施工規準 2018

国立研究開発法人 建築研究所 監修  
2018年12月 改定

KS  
指導課  
楽 部  
堂 出版刊

CKS  
研究 所  
鉄 鋼 連 盟  
館 堂 出 版 刊

STEEL DECKS  
一般社団法人 日本鋼構造協会

JSSC 一般社団法人  
日本鋼構造協会  
Japanese Society of Steel Construction

閉じる

文献概要

文献区分	規格規準類
発行年月	2019年3月31日
JSSC No.	JSS II 01-2018
文献名	デッキプレート床構造設計・施工規準2018
目次	
会員価格(税込)	2916
一般価格(税込)	3240
在庫状況	有り

ページトップに戻る 閉じる

## 改訂規準：2018の構成

### ■ 規準の構成

- 第Ⅰ編合成スラブ — — — → **デッキ合成スラブ**  
第Ⅱ編デッキ型枠スラブ — — — → デッキ複合スラブ  
第Ⅲ編デッキ構造スラブ — — — → デッキ構造スラブ

### ■ 対象デッキプレート

JIS G 3352：2014 デッキプレート

### ■ 対象部位：床、屋根

### ■ 2004版からの変更内容

- ・**基本構成の変更なし**
- ・**関連JIS,基・規準との整合**
- ・**緩勾配屋根の積雪時の応力割増**(告示第594号)
- ・**デッキ構造スラブ**の位置付,建築基準法上の「デッキプレート版」と明記  
⇒告示第1459号の**変形増大係数 (k=1.5)** 適用
- ・付録 耐火認定,デッキ断面等の見直し

# JIS G 3352(デッキプレート)改定 2003 ⇒ 2014

## 技術の進歩への対応、各種規格との不整合の解消

一般社団法人 日本鋼構造協会に JIS G 3352デッキプレート改正原案作成委員会 (委員長：平野道勝東京理科大学名誉教授，副委員長：田川泰久横浜国立大学大学院教授) を設置，2012年6月から改正作業を実施し2014年に制定された

### ①適用できるめっき材料を追加

→ JIS G 3323

溶融亜鉛-アルミニウム-マグネシウム合金めっき鋼板及び鋼帯

### ②めっき付着量表示記号を追加

→ K08,K18,及び,K27 (上記①) を追加

### ③形状と寸法の混在表現を訂正

旧:『断面形状及び寸法(8.1)』,『標準長さ及び標準表示長さ(8.2)』

新:『断面形状(8.1)』,『寸法(8.2)』

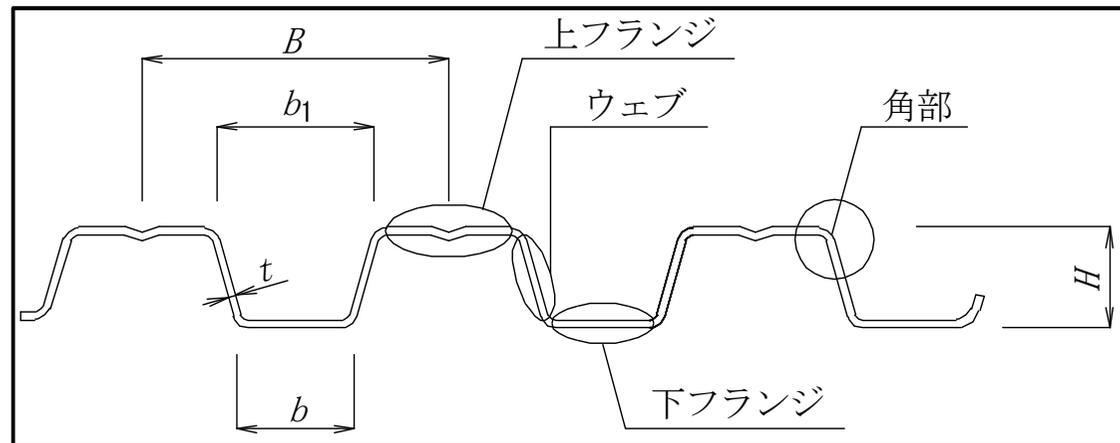
### ④質量の許容差を削除

→ 実績なく，使用者からの要望もないため

# JIS の デッキ表示 凡例

## 各部名称と形状表示寸法

- **SDP** 2 G : SDPは「**S**t e e l | **D**e c k | **P**l a t e」  
2は インデックス、Gは 表面処理鋼板（めっき）
- 上フランジ、下フランジ、ウェブで構成
- デッキ表示例 : SDP2G(Z12)-75×300×180×120×1.2  
( -H × B × b<sub>1</sub> × b × t )  
→ Z12 : 溶融亜鉛めっき、付着量



- 対象板厚(t) : 1.0mm~6.0mm

## JISデッキプレートの機械的性質

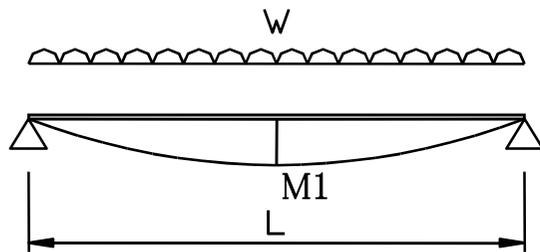
デッキプレートの種類	YP (N/mm <sup>2</sup> )	YP (N/mm <sup>2</sup> )	圧縮 (%)	YR (%)	備考
SDP1T SDP1TG	≧205	≧270	≧18	— —	普通鋼 ※「G」付はめっき を施したもの
SDP2 SDP2G	≧235	≧400	≧17	— —	
SDP3	≧315	≧450	≧15	—	耐候性鋼
SDP4 SDP5	≧235	≧520	≧40	≦60	ステンレス鋼
SDP6	≧325	≧690	≧35	≦60	

# デッキプレートの設計概要

## 施工時の検討①

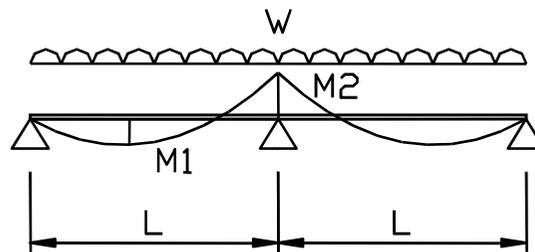
応力算定：支持条件は実状による。一般的には下図のとおり

### 単純支持



$$M1 = \frac{WL^2}{8}$$

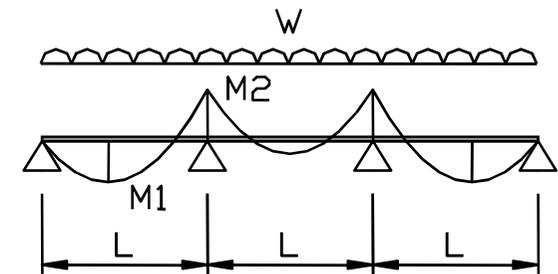
### 2連続支持



$$M1 = \frac{9WL^2}{128}$$

$$M2 = \frac{WL^2}{8}$$

### 3連続支持



$$M1 = \frac{2WL^2}{25}$$

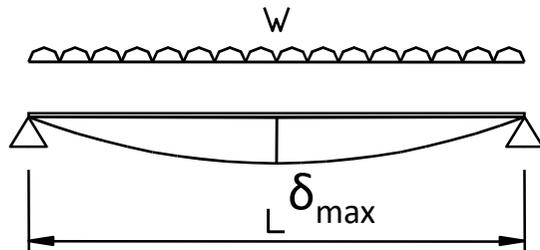
$$M2 = \frac{WL^2}{10}$$

# デッキプレートの設計概要

## 施工時の検討②

たわみ算定：支持条件は実状による。一般的には下図のとおり  
 $\delta_{\max} \leq L/180$  かつ 20mm

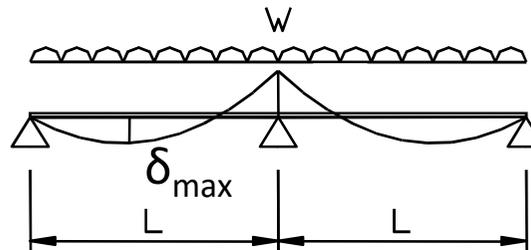
### 単純支持



$$\delta_{\max} = C \times \frac{5WL^4}{384EI}$$

$$\doteq 13.0/1000$$

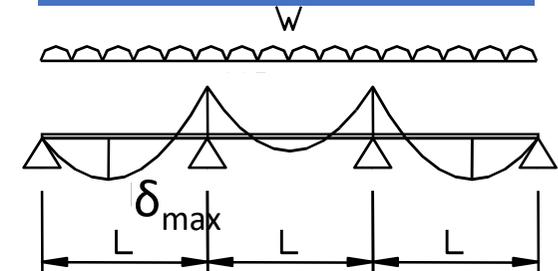
### 2連続支持



$$\delta_{\max} = C \times \frac{WL^4}{185EI}$$

$$\doteq 5.4/1000$$

### 3連続支持



$$\delta_{\max} = C \times \frac{WL^4}{145EI}$$

$$\doteq 6.9/1000$$

単純支持の場合、たわみが支配的

たわみ計算用の係数C	$bD > b_e$	$bD \leq b_e$
長期	1.16	1.00
短期	1.20	1.00

\*施工時のたわみ検討は、断面二次モーメントに鋼板の有効幅を考慮せず、全断面有効として検討した結果にたわみ計算用の係数Cを乗ずる

# デッキプレートの設計概要

## 幅厚比・有効幅

デッキプレート単体でコンクリート打設荷重他を支持する施工時は薄鋼板の局部座屈を考慮する必要があり制限値を設けている

幅厚比(学会「鋼構造設計規準」に準拠)

$$\frac{d}{t} \leq 1.6 \times \sqrt{\frac{sE}{F}} \quad * F \text{ は基準強度}$$

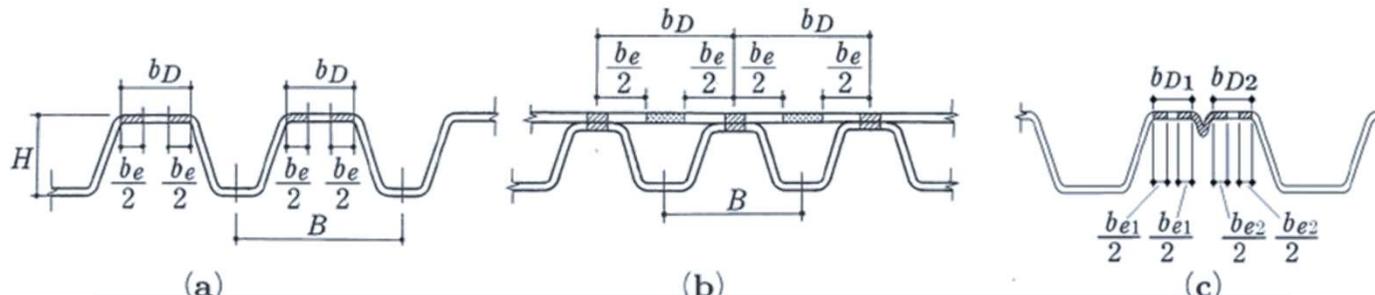


有効幅

$$b_e \leq 1.6t \times \sqrt{\frac{sE}{F}}$$

有効幅の取り方は下記のとおりとする(図5.A).

- (a) 曲げ部分はアール止まり(曲げ半径  $R$  の終端)から内側距離を平板部とし、これに対して  $b_e$  をとる。
- (b) 接合した場合は接合点中心間距離を平板部とし、これに対して  $b_e$  をとる。
- (c) 中間リブがある場合は、リブの終端から平板部をとる。



$F=205、235$  のとき、 $b_e < 51t、48t \rightarrow b_e < 50t$

図5.A 有効幅の取り方

**F 値が違えば、有効幅が違う → 断面性能の精算が必要**

# デッキ合成スラブの設計概要

## 許容応力度

デッキプレートの許容応力度 および 許容応力度の基準強度 F 値

デッキプレートの種類	F値 N/mm <sup>2</sup>	長期			短期
		引張	圧縮	せん断	
SDP1T,SDP1TG	205	$\frac{F}{1.5}$	$\frac{F}{1.5}$	$\frac{F}{1.5\sqrt{3}}$	長期の値に 対する1.5倍
SDP2,SDP2G	235				
SDP3					
SDP4,SDP5					
SDP6	235(325)				

焼抜き栓溶接 および 打込み鉋 1個当たりの許容せん断力 (単位: N)

デッキプレートの板厚 (mm)	焼抜き栓溶接	打込み鉋
	短期	短期
1.2	7,350	4,000
1.6	11,025	5,300

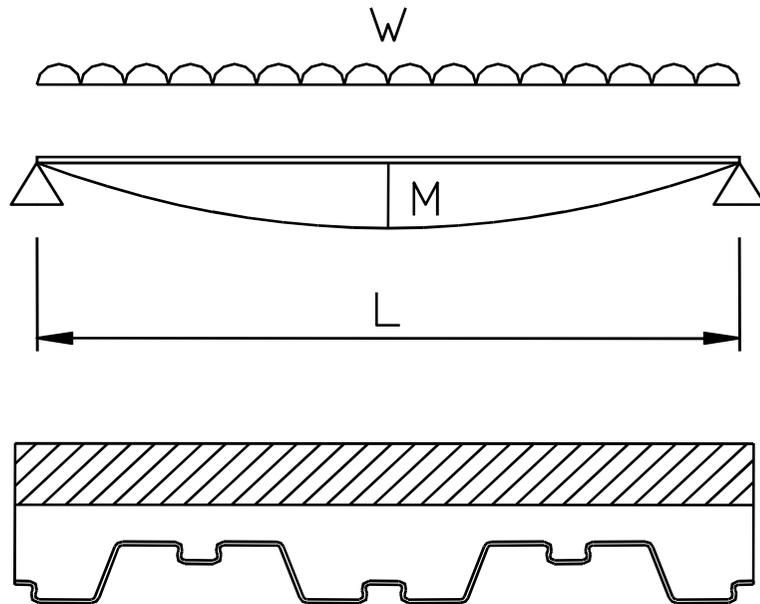
2018版  
で変更

# デッキ合成スラブの設計概要

## 設計時の検討①

### 応力算定

デッキプレートの支持条件に依らず**単純支持**で算定  
 圧縮応力をコンクリート、引張応力をデッキプレートで確認



$$M = \frac{WL^2}{8} \leq \min(Zc \times fc, Zf \times ft)$$

W:床に作用する全荷重

fc:コンクリートの長期圧縮強度

ft:デッキプレートの長期引張応力強度

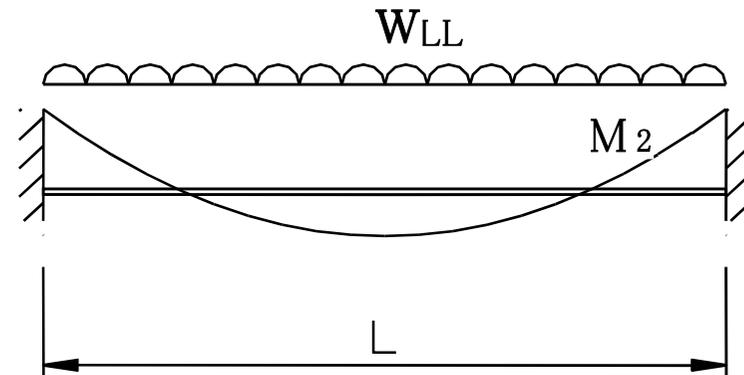
### 有効等価断面

# デッキ合成スラブの設計概要

## 設計時の検討②

### 使用上の支障の検討-1(ひび割れの検討)

デッキプレートの支持条件に依らず**連続支持**で算定  
負曲げ応力についてコンクリート表面のひび割れ発生を確認



$$M_2 = \frac{W_{LL} L^2}{12} \leq Z_e \times 0.62 \sqrt{F_c}$$

$W_{LL}$  : 床の全荷重

※支保工なしの場合は  
床の固定荷重  $w_{DL}$  を除く

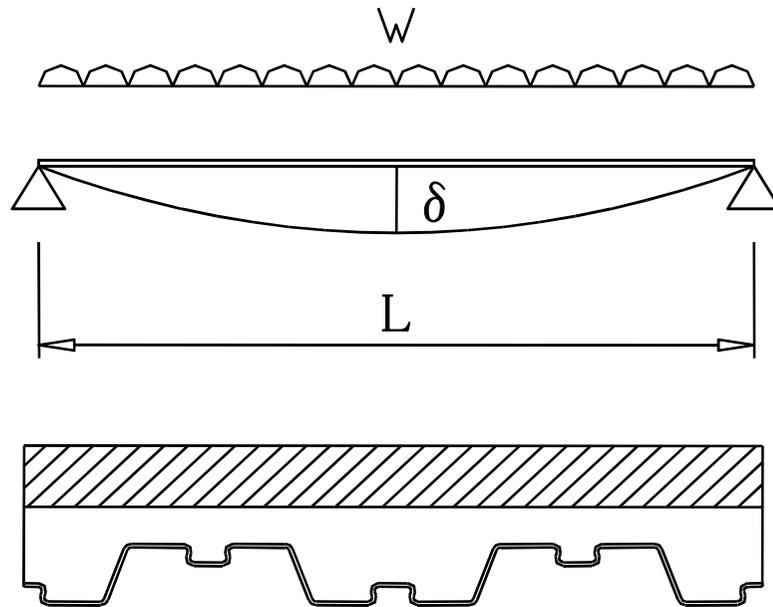
$0.62 \sqrt{F_c}$ : コンクリートの曲げひび割れ強度  
※ひび割れ強度分布中央値のやや上

全等価断面

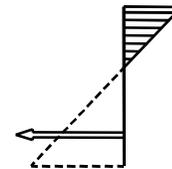
# デッキ合成スラブの設計概要

## 設計時の検討③

使用上の支障の検討-2(設計時のたわみ検討)  
デッキプレートの支持条件に依らず**単純支持**で算定



$$\delta_{\max} = \frac{5WL^4}{384sE(cI_n/n)}$$



- ・断面二次モーメント：有効等価断面
- ・ヤング係数比：n = 15

有効等価断面

# デッキ合成スラブの設計概要

## 設計時の検討③

### 使用上の支障の検討-2(設計時のたわみ制限)

たわみ :  $l_x / 250$  以下

固有振動数 : 15Hz 以上

\* 告示規定 : 1項. 厚さ $t$  / 長さ $l_x$  比 の仕様規定 ( $t/l_x \geq 1/25$ )  
2項. たわみ計算による評価

$$\delta_k = k \times \delta \leq \frac{l_x}{250} \quad k: \text{変形増大係数}(=1.5)$$



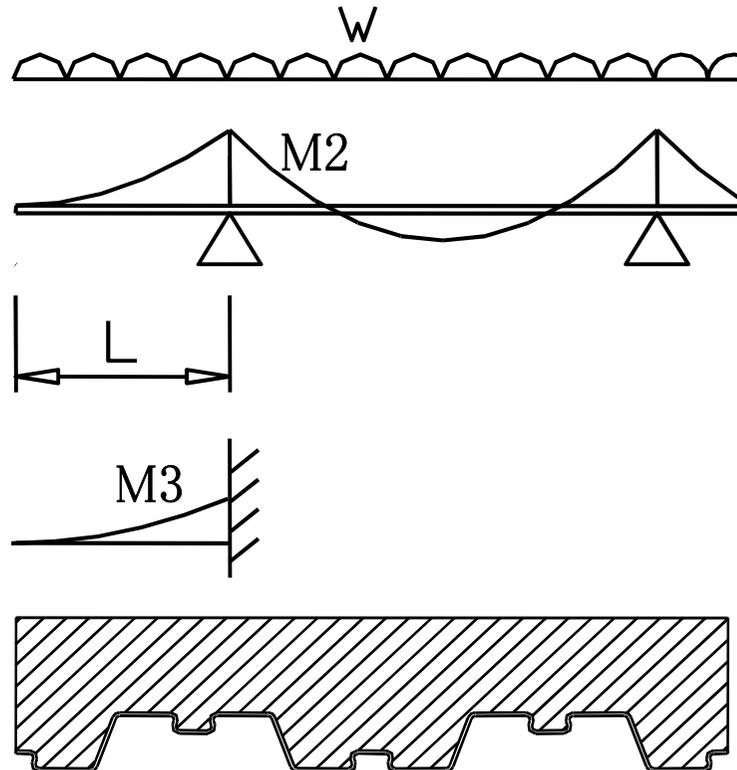
たわみ計算による場合は変形増大係数 $k$ を乗じる

\* 2003年以前の規定値 :  $l_x / 360$   
現在の規定値 :  $l_x / 375 (=250 * 1.5)$   
⇒ほぼ等しい

# デッキ合成スラブの設計概要

## 設計時の検討④

跳ね出し部デッキ合成スラブの応力算定  
片持ち梁形式で算定⇒リダンダンシーの確保



$$M_3 = \frac{WL^2}{2} \leq Z_e \times 0.12\sqrt{F_c}$$

但し、 $M_3 < M_2$

$0.12\sqrt{F_c}$ : コンクリートの曲げひび割れ強度分布の  
下限値( $0.36\sqrt{F_c}$ )÷余裕度(=3)

$M_2$  : 両端固定条件の負曲げモーメント

全等価断面

【参考】コンクリートの曲げ引張応力(RC規準)

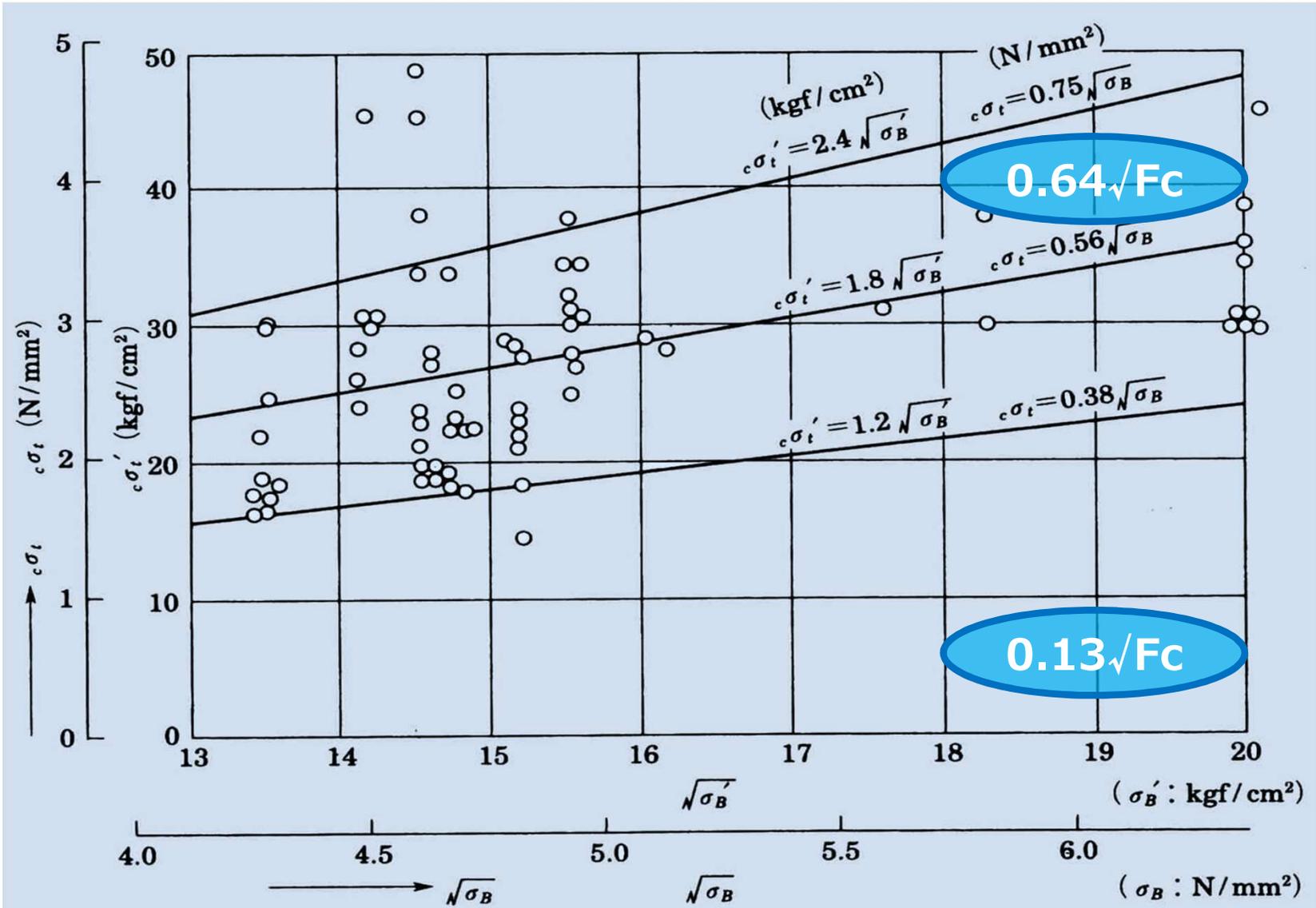


図 8.2 梁の曲げひび割れ時のコンクリート引張応力

# 【参考】緩勾配屋根の積雪時応力割り増し

## 2018年1月 告示第594号改正

### 大スパンで傾斜が小さい等の屋根版⇒積雪時の応力割り増し検討

#### 改正内容

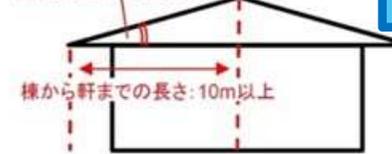
一定の建築物には、構造計算において用いる積雪荷重に、**積雪後の降雨を考慮した割増係数を乗じることとする。**

<対象建築物> (以下のいずれにも該当するもの)

- ・多雪区域以外の区域にある建築物(垂直積雪量が15cm以上の区域に限る)
- ・以下の屋根を有する建築物
  - ・**大スパン**(棟から軒までの長さが10m以上)
  - ・**緩勾配**(15度以下)
  - ・**屋根重量が軽い**(屋根版がRC造又はSRC造でないもの)

※棟から軒までの長さ25m、勾配2度、垂直積雪量30cmの場合、約1.25倍の割増係数となる。

屋根勾配: 15度以下



大スパン・緩勾配の屋根

国交省資料抜粋



多雪区域以外の区域

<参考: 割増係数の算定式>

$$\text{割増係数} = 0.7 + \sqrt{\frac{\text{屋根勾配と棟から軒までの長さに応じた値}}{\text{屋根形状係数} \times \text{垂直積雪量(単位 m)}}$$

■ 公布: H30.1.15、施行: H31.1.15

鉄筋コンクリート造の屋根版は適用除外だがデッキプレート版は  
法令上特殊な鉄骨造となり**該当の場合**は計算を行う必要あり

- \* **屋根版**としてデッキ合成スラブを設計・使用するケースは少ない  
(屋上用途が多数)
- \* **デッキプレート**を乾式外断熱屋根下地に**使用**する場合(第Ⅲ編)  
デッキ構造スラブとして**該当**するため注意!

## 耐火設計ルート

耐火設計ルート		デッキ 合成スラブ	デッキ 複合スラブ	デッキ 構造スラブ
(1).ルートA 仕様設計	告示例示 仕様	—	○ : 耐火構造	× : 耐火構造 ○ : 準耐火構造 ○ : 屋根30分
	認定耐火 仕様	○	○	○
(2).ルートB 耐火検証法	告示・認定 仕様	その他の耐火 構造の床	—	—
(3).ルートC 大臣認定	性能確認 実験・解析	—	—	—



床の耐火設計は、**認定耐火仕様(ルートA)**が一般的

## 耐火構造(デッキ合成スラブ)

### 通則指定

#### 指定書

建築基準法施行令第107条第1号の規定に基づき、下記の構造を通常の加熱に2時間以上耐える性能を有する床の構造として指定する。

(例) **指定番号 (通) F 2001**



### 個別認定

#### 認定書

下記の構造方法または建築材料については、建築基準法第68条の26第1項（同法83条第1項において準用する場合を含む）の規定に基づき、同法第2条第七号並びに同法施行令第107条第一号及び第二号（床：2時間（第一号）、1時間（第二号））の規定適合するものであることを認める。

(例) **認定番号 F P 120 F L -\*\*\*\***

第68条の26第1項 国土交通大臣への申請  
第2条第七号 耐火構造の定義

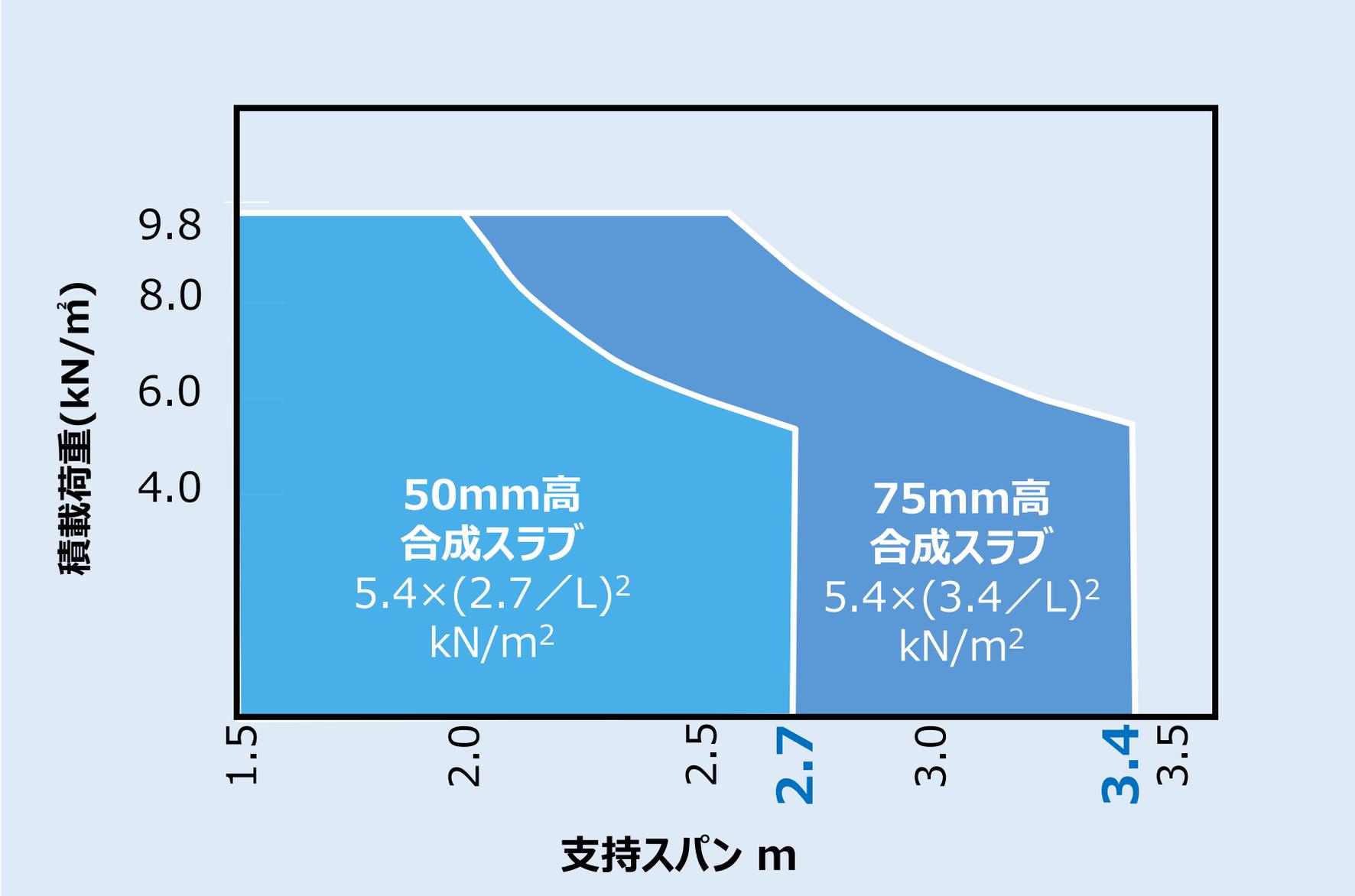
## デッキ合成スラブ耐火認定

耐火時間	1 時間		2 時間	
	連続支持 合成スラブ	単純支持 合成スラブ	連続支持 合成スラブ	単純支持 合成スラブ
名称				
<b>J F E 建材(株)</b>	FP060FL -9095	FP060FL -9101	FP120FL -9107	FP120FL -9113
<b>日鉄建材(株)</b>	-9096	-9102	-9108	-9114
<b>明治鋼業(株)</b>	-9100	-9106	-9112	-9118
<b>(株)アイ・テック</b>	-9136	-9137	-9138	-9139
旧番号	(通) F 1 0 0 1	(通) F 1 0 0 2	(通) F 2 0 0 1	(通) F 2 0 0 2

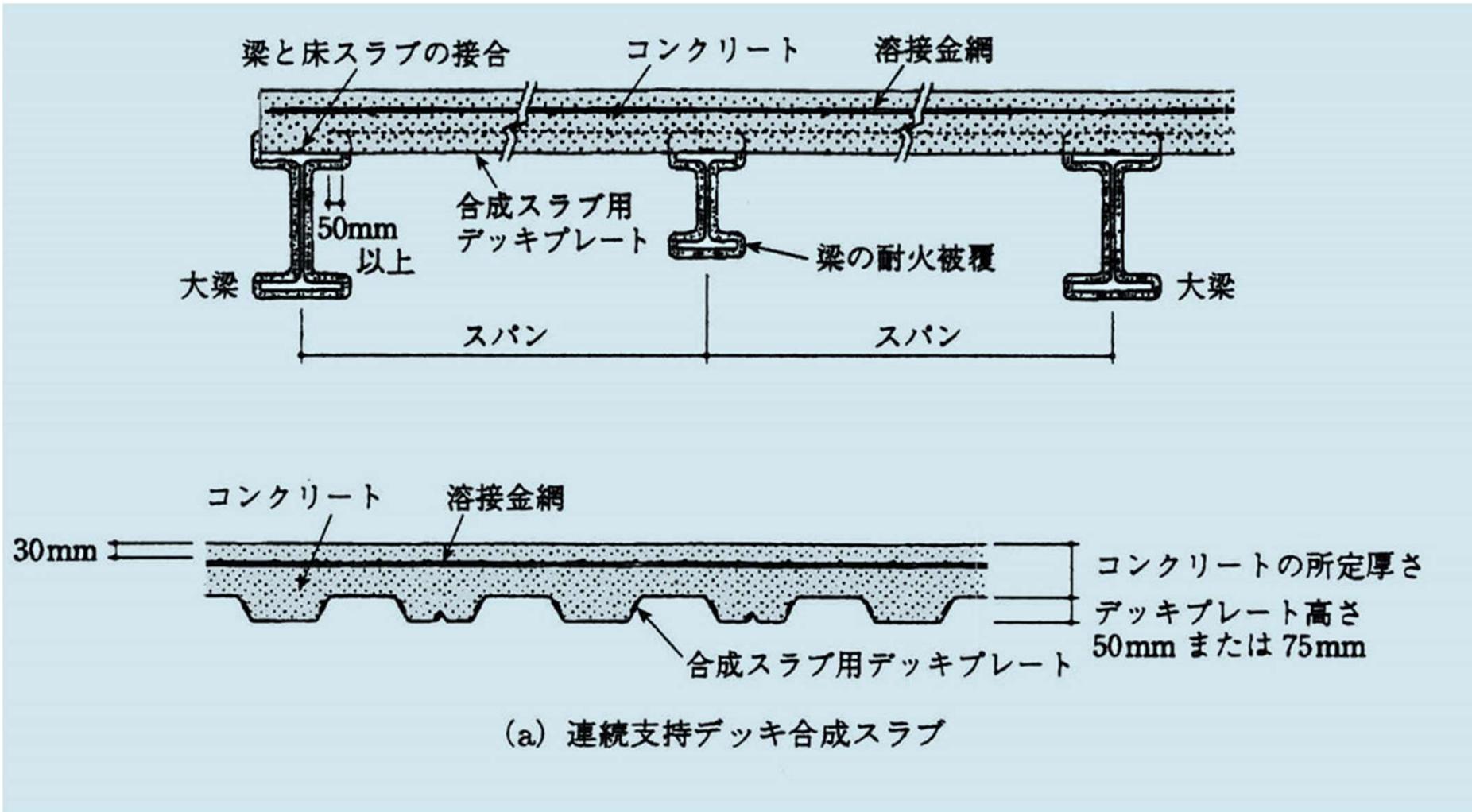
**2004年：通則指定 → 個別認定**

\* 近年,各メーカーが個別に取得した認定もある.詳しくはメーカー資料を参照

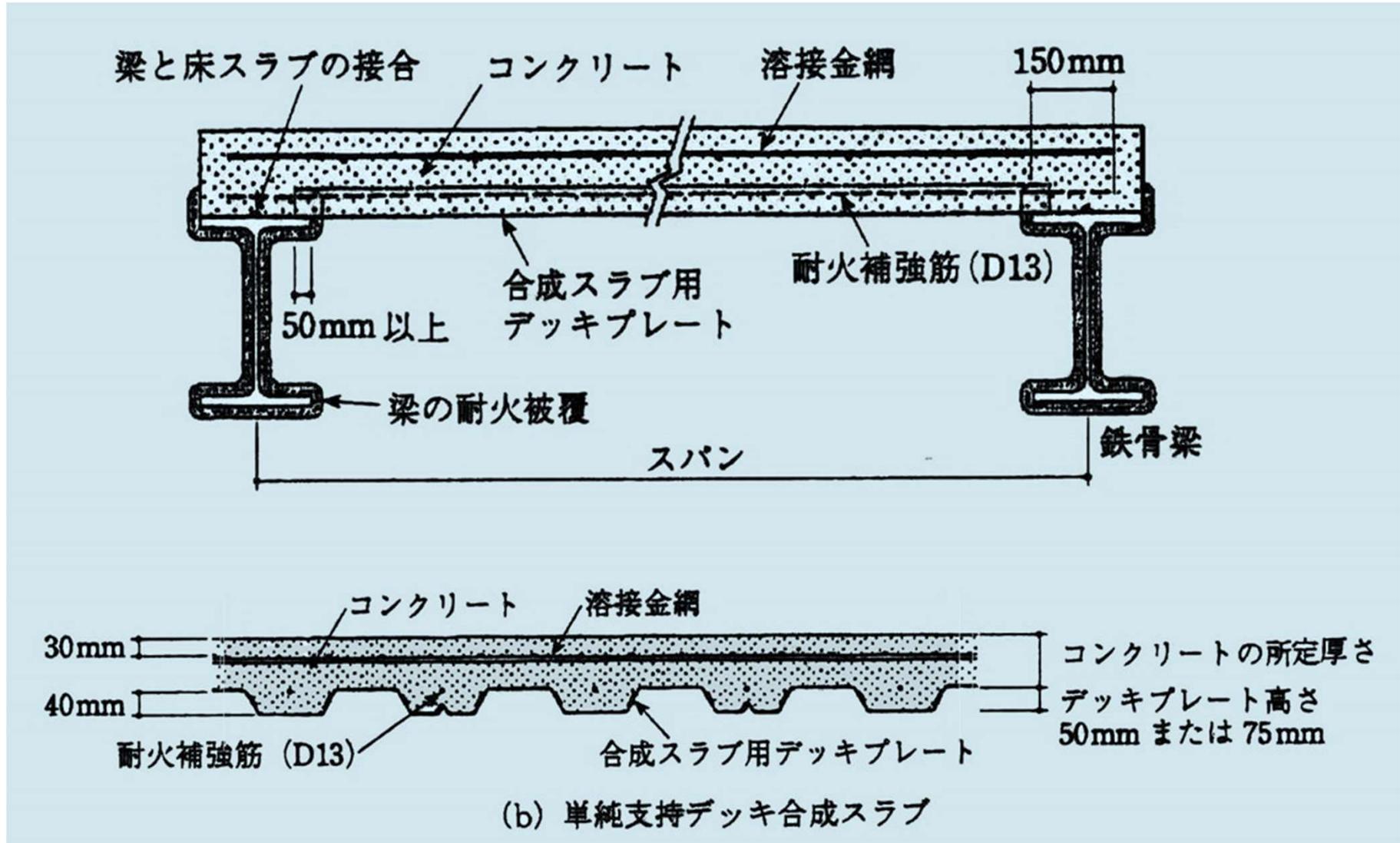
デッキ合成スラブ耐火認定



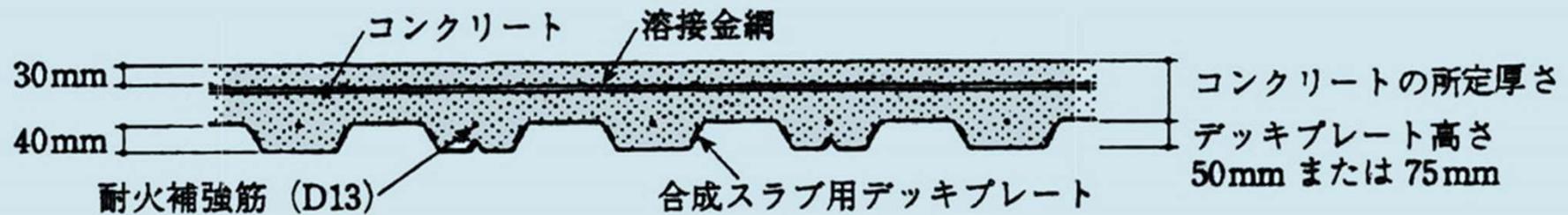
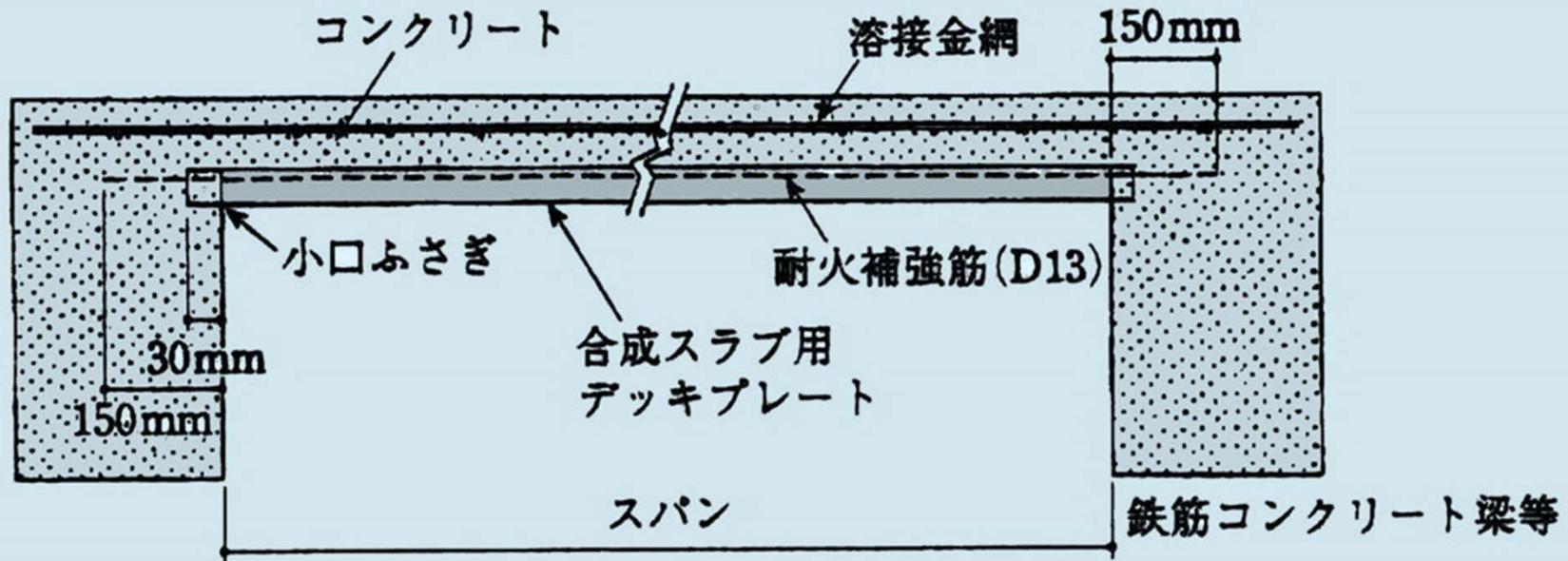
# デッキ連続支持の耐火認定構造



# デッキ単純支持の耐火認定構造(S造)



# デッキ単純支持の耐火認定構造(RC造)



(b) 単純支持デッキ合成スラブ

# デッキ合成スラブの標準納まり例-1

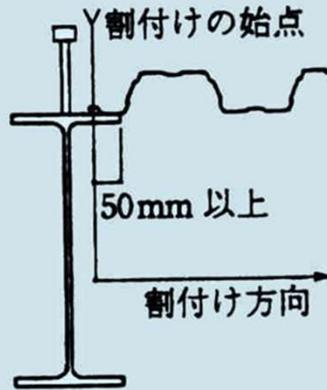


図 8.B 幅方向割付けの始点

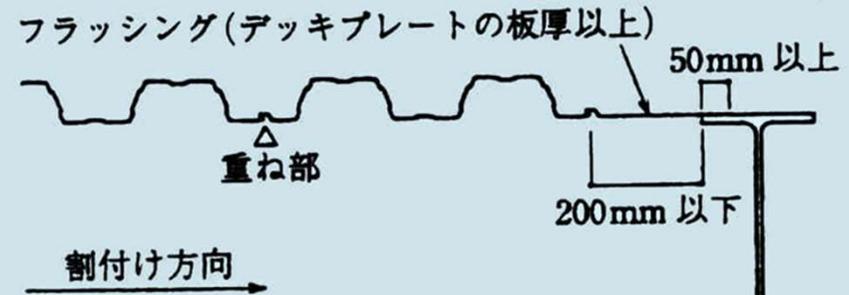


図 8.C フラッシングを用いて調整する例

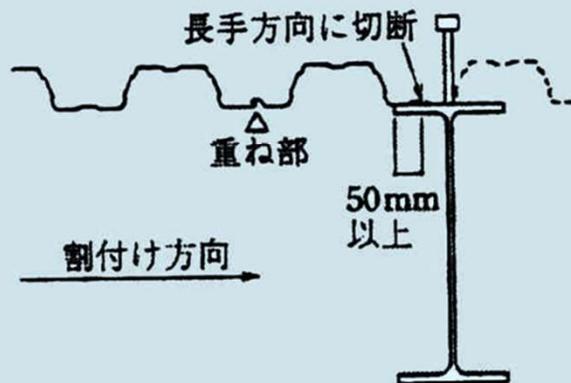


図 8.D 長さ方向に切断したデッキプレートを用いる例

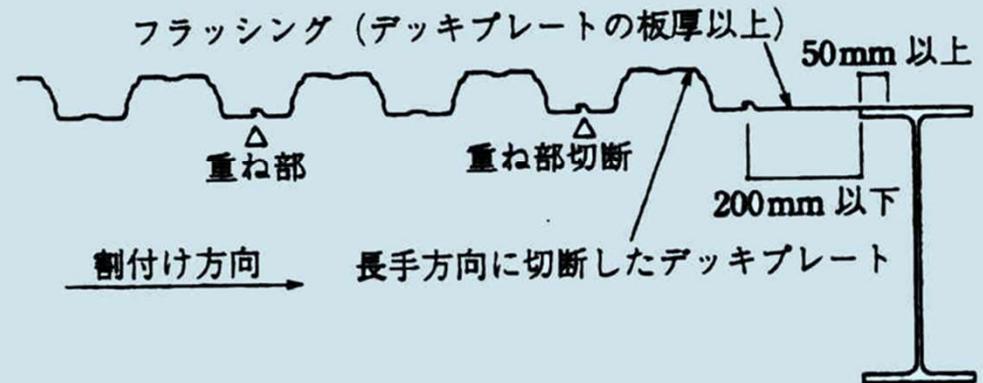
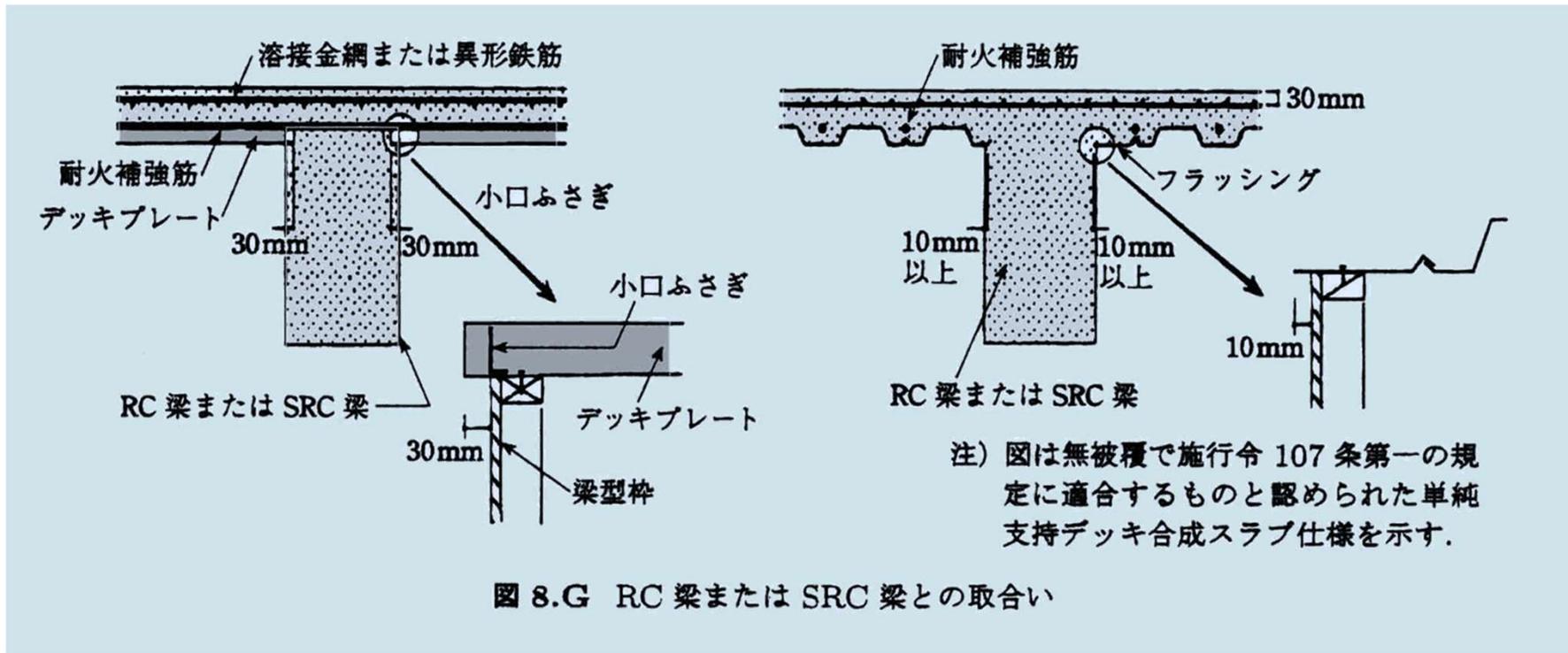


図 8.E 長さ方向に切断したデッキプレートとフラッシングを用いて調整する例

## デッキ合成スラブの標準納まり例-2



# デッキ合成スラブの ひび割れ発生原因と対策

# 1) 序

## ■コンクリートのひび割れ問題

現在の建築技術の中で**難しい課題**

## ■各方面の取組み

【例】(一社)日本建築学会 刊行

「鉄筋コンクリート造のひび割れ対策（設計・施工）指針案・同解説」  
（1990年1月）など

⇒学会、設計者、施工者、メーカーなど多方面から課題に取り組んでいる

## ■合成スラブの特性

合成スラブは**配筋やコンクリート量が少なく経済的**であることが大きな特性

⇒**ひび割れ抑制に対しては相反**

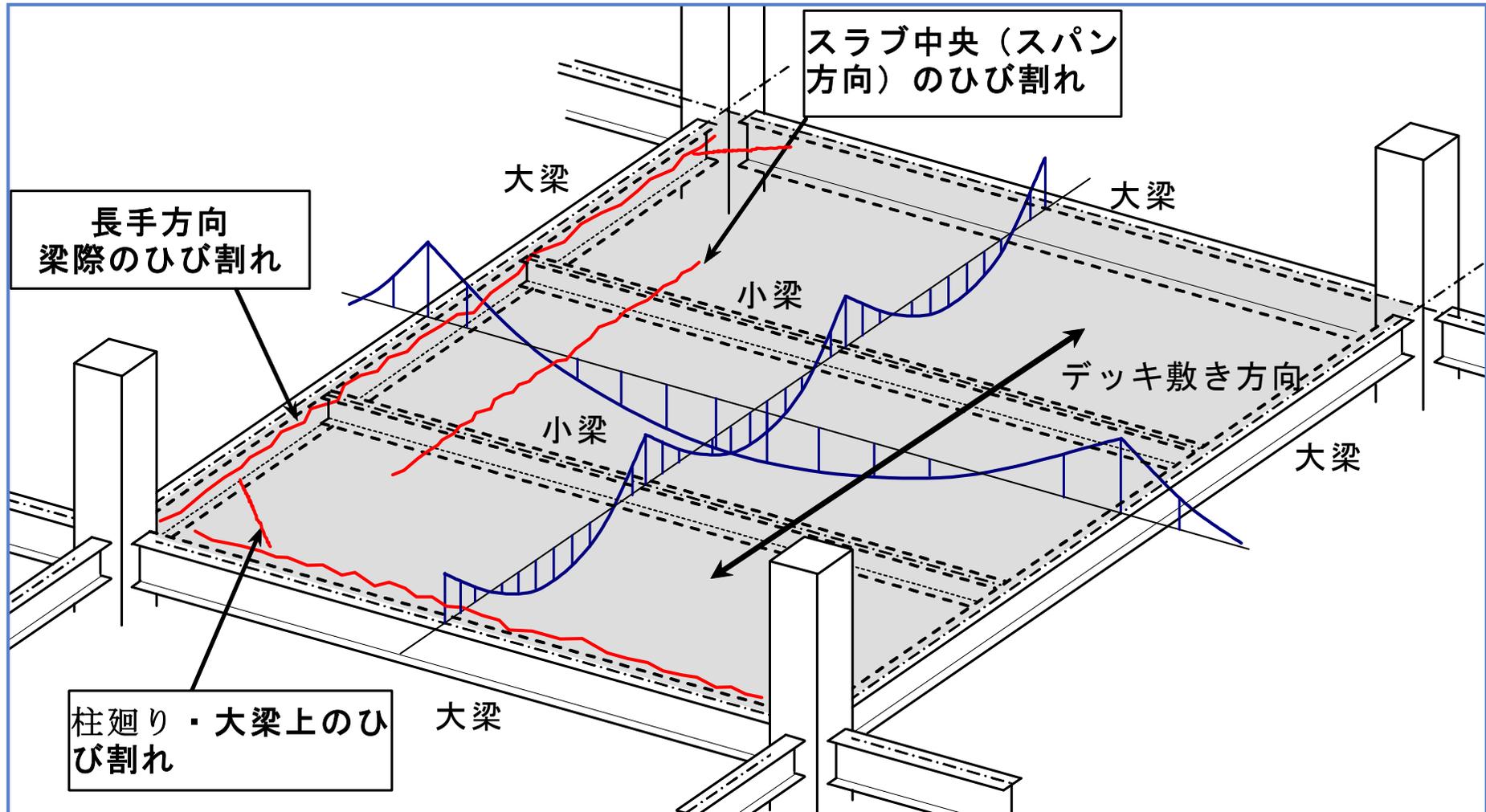
## ■合成スラブの適用

**特別なひび割れ拡大防止策を講ずる必要のない建築物**への適用が望ましい

⇒ひび割れの発生等が、構造上、使用上で問題になるような建築物の場合、  
十分な適用検討を行ったうえで、設計・施工は**ひび割れ拡大防止のための留意点をよく考慮**して行って下さい

## 2) 合成スラブのひび割れについて

### 合成スラブのひび割れ発生状況例



## 2) 合成スラブのひび割れについて

### 合成スラブのひび割れ原因一覧

注) ○印デッキプレート 床特有の原因

分類	ひび割れの原因	備考
A. 設計	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 鉄筋量不足</li> <li>②. コンクリート厚さ不足 (デッキプレート山上部)</li> <li>3. 小梁等, 梁の剛性不足</li> <li>4. スラブのスパン過大</li> <li>5. スラブ面積過大</li> <li>6. 補強筋不足 (柱廻り、大梁上等)</li> <li>7. 細部設計不備 (開口部、埋設物廻り補強等)</li> <li>8. 大断面S梁時の配慮不足</li> </ol>	
B. 材料 ・セメント ・骨材 ・コンクリート ・デッキプレート	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. セメント不良 (異常凝結、膨張等)</li> <li>2. 骨材不良 (低品質、反応性骨材、泥分等)</li> <li>3. 調合不適 (水セメント比大、セメント量大)</li> <li>4. 乾燥収縮</li> <li>5. コンクリートの沈み、フリージング</li> <li>⑥. デッキプレート特有の凹凸形状</li> <li>⑦. コンクリートの余剰水が抜けない</li> </ol>	

## 2) 合成スラブのひび割れについて

### 合成スラブのひび割れ原因一覧

注) ○印デッキプレート 床特有の原因

<p>C. 施 工</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・コンクリート</li> <li>・鉄筋</li> <li>・デッキプレート</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 長時間の練りませ</li> <li>2. ポンプ圧送時の水増し</li> <li>3. 締固め不足</li> <li>4. 不適當な打継ぎ</li> <li>5. 初期養生中の急激な乾燥</li> <li>6. 硬化前の振動や載荷</li> <li>7. 初期凍害</li> <li>8. 施工不良 (乱れ、位置、継手不良等)</li> <li>⑨. コンクリート打込み時、既打込みデッキプレート部分への振動</li> <li>⑩. サイドジョイント不良 (幅方向の変形差)</li> <li>⑪. デッキプレート 支保工の不良 (沈下、養生期間等)</li> <li>⑫. デッキプレート木口、継手からのノロ、水漏れ</li> </ol>	<p>鉄筋 (メッシュ) デッキプレートに直置</p> <p>ひび割れ</p> <p>ひび割れ</p> <p>デッキプレート左右の挙動差</p> <p>The diagram consists of two cross-sectional views of a concrete slab. The top view shows a rebar (mesh) placed on a deck plate. A crack is shown forming in the concrete above the rebar, labeled 'ひび割れ'. The bottom view shows a crack forming at the interface between the concrete and the deck plate, also labeled 'ひび割れ'. Below this, a dashed line indicates the uneven movement of the deck plate on the left and right sides, labeled 'デッキプレート左右の挙動差'.</p>
<p>D. 環 境</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 温度変化 (養生時、完成後の屋上階床)</li> <li>②. デッキプレート下面の冷込み</li> </ol>	
<p>E. 荷 重</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. オーバーロード</li> <li>2. 特殊荷重 (集中、繰り返し荷重等)</li> </ol>	

### 3) ひび割れ拡大防止のための留意点

#### 設計上の留意点

##### 1) 小梁の剛性を大きくする

小梁の剛性が小さく、大梁との剛性の差が大きい  
⇒スラブ変形による曲げ引張力が生じ大梁上や柱廻りにひび割れが発生

##### 2) ひび割れ拡大防止のための補強筋を設ける

大梁上、柱廻りに適切な補強筋を設けることが望ましい(図-1,図-2参照)

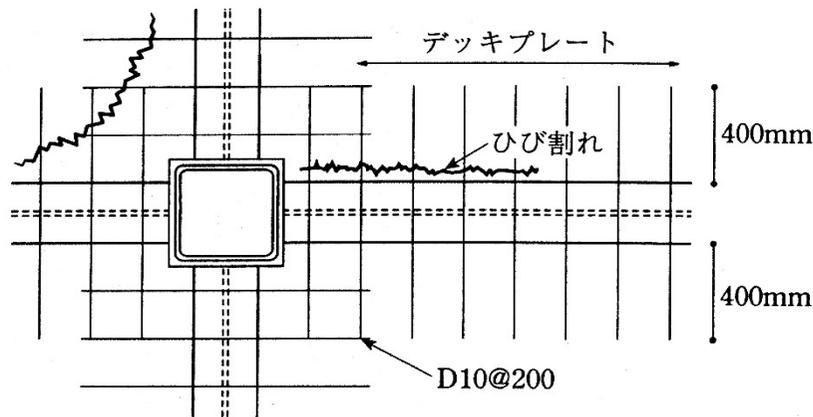


図-1 大梁上の割増配筋例

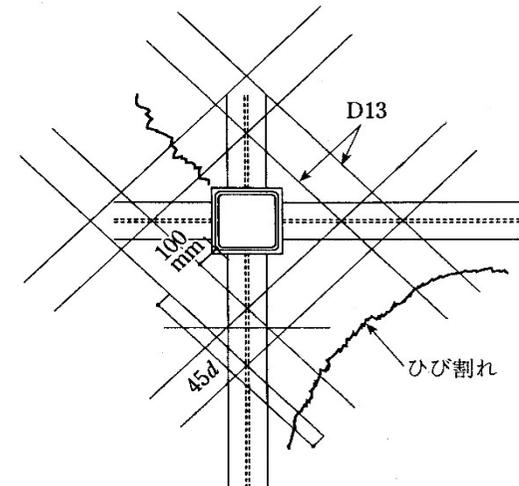


図-2 柱廻りの割増配筋例

### 3) ひび割れ拡大防止のための留意点

#### 設計上の留意点

#### 3) スパンとスラブ厚の比を小さくする。配筋量を大きくする

- ・合成スラブのコンクリート厚さ規定は デッキプレート山上50mm以上  
⇒デッキプレート山上から **80~100mmと厚くする**
- ・合成スラブの配筋量規定は 0.2%以上  
⇒**可能な限り大きくする**

#### 4) デッキプレートは各溝で梁に接合する

- ・デッキプレートは薄鋼板の成形品のため**変形しやすい**
- ・デッキプレート **1枚に1ヶ所程度**の溶接では、コンクリート打設時等にデッキプレートの断面形状が保たれ難い  
⇒**コンクリートのひび割れの原因**

#### 【対策】

- \* 焼抜き栓溶接: **デッキプレート各溝全てに溶接**する
- \* 頭付きスタッド: **デッキプレート各溝全て**をアークスポット溶接で**支持梁に接合**することが望ましい

### 3) ひび割れ拡大防止のための留意点

#### 施工上の留意点

##### 1)水セメント比の小さいコンクリートを用いる

- ・コンクリートは原理的には乾燥収縮を防ぐことは出来ない  
⇒乾燥収縮によるある程度のひび割れ発生は起こり得る
- ・しかし、床スラブの乾燥収縮ひび割れは、コンクリートの配合水量を減らし硬練りのコンクリートとすることで抑制できると言われている
- ・下記に推奨コンクリート配合（床用）を示す  
**単位水量 175 ℓ / m<sup>3</sup>以下**  
**ベースコンクリートスランプ<sup>°</sup>10cm スランプ<sup>°</sup>15cm**  
**高性能 A E 減水剤 添加**

### 3) ひび割れ拡大防止のための留意点

#### 施工上の留意点

#### 2) 溶接金網の位置を確保する

- ひび割れ発生箇所の調査結果  
溶接金網の高さが所定の位置よりも著しく深くなっている場合  
⇒ **ひび割れ発生が多い**傾向が確認されている
- 溶接金網  
ひび割れ拡大防止のために配する  
鉄筋の発錆も考慮し所定のかぶり厚さ(≒30mm)を確保しつつ  
⇒ **可能な限りコンクリート表面に近い位置**に取り付ける
- 下記に溶接金網保持用スペーサーの要点を示す  
**かぶり厚さと溶接金網径・ピッチ**を考慮し**適切なサイズ**を選択  
**施工時、コン打設時に移動しない適切な形状・強度**の製品を使用  
**可能な限り密なピッチ**で配置し**溶接金網の変形を抑制**

### 3) ひび割れ拡大防止のための留意点

#### 施工上の留意点

#### 3)打設後のコンクリート養生を適切に行う

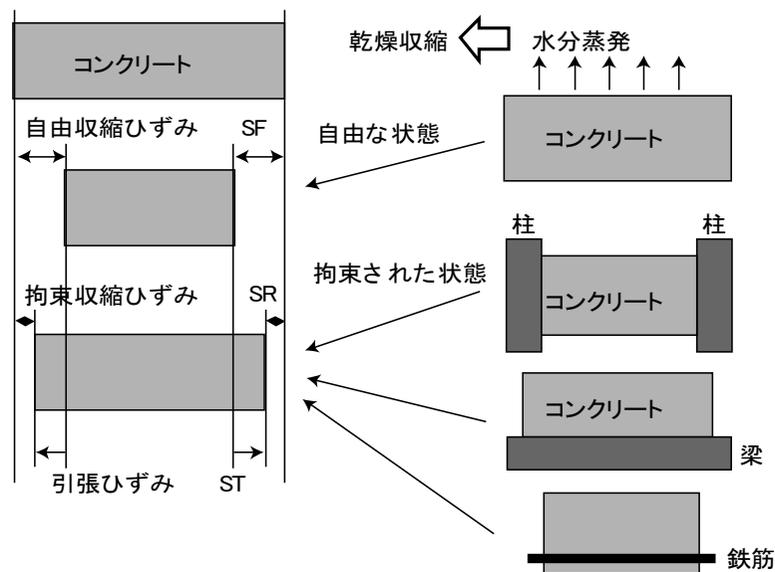
- ・コンクリート打込み後初期は**湿潤養生を行ない十分な養生期間を設ける**  
コンクリートは28日強度を前提に設計(負曲げモーメント検討も同様)  
打込み後**3、4日の強度発現は30%**程度(冬季はもっと低い)  
⇒打込み後**1週間から1ヶ月以内**でのひび割れ発生が多い
- ・コン打設後4～7日間は**スラブに振動や荷重を加えない**  
デッキ合成スラブの床は、コン打設直後でも綺麗で強固に見え、かつ、  
作業荷重程度は支持できてしまうため**打設翌日から作業開始してしまう**  
⇒**乾燥収縮ひび割れの拡大**や**構造ひび割れ**を発生させる原因
- \* コン打設後初期の**急激な乾燥収縮防止、ひび割れ発生・拡大の防止**  
⇒散水や養生シート等を用いて**湿潤養生**、かつ、**立ち入り禁止措置**を実施

## 4) ひび割れ抑制対策

### コンクリートの乾燥収縮

#### <乾燥収縮によるひび割れのメカニズム>

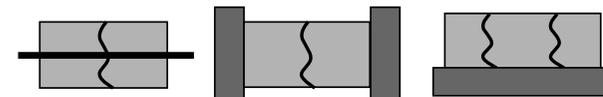
- 普通コンクリート：500～800×10<sup>-6</sup>程度のひずみ(材齢1日を基準)  
※800マイクロ=1mのコンクリートが0.8mm縮む
- 挙動の異なる鉄骨梁や柱でコンクリートの動きを拘束することにより、  
コンクリートに**大きな引張応力が発生**



コンクリートの乾燥等による収縮を柱、梁、鉄筋等により拘束することにより、コンクリートには引張ひずみ（応力としては引張応力）が生じる。

引張応力 > 引張抵抗応力  
引張ひずみ > 引張伸び能力

↓ ひび割れ



## 4) ひび割れ抑制対策

### 膨張コンクリートの適用

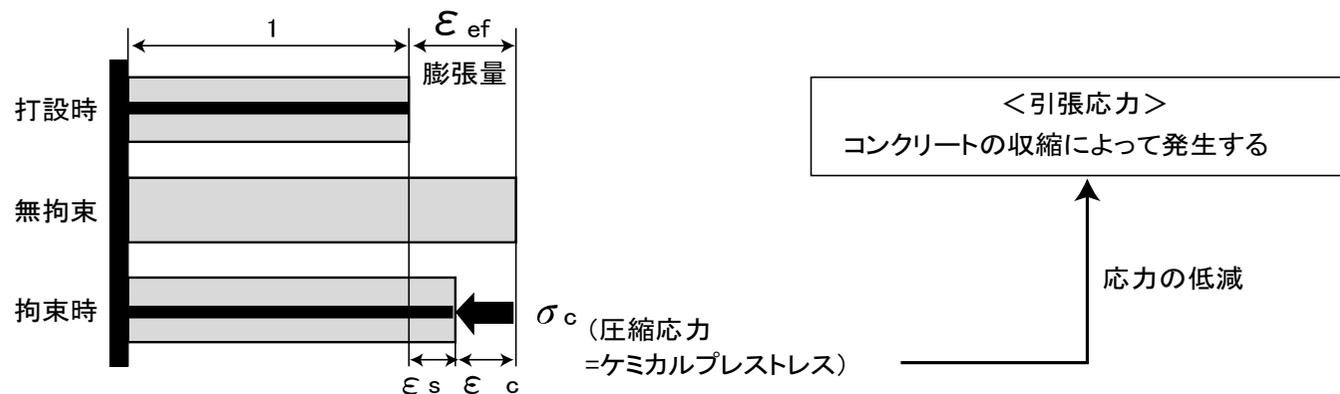
#### <乾燥収縮によるひび割れ制御対策>

##### <膨張コンクリートとは>

膨張材の定義：「セメントおよび水とともに練混ぜた場合、水和反応によってエトリングイトまたは水酸化カルシウムなどを生成し、**コンクリートを膨張させる作用のある混和材料**」(JIS A 6202「コンクリート用膨張材」1980)

##### <膨張材によるひび割れ低減効果>

- ・圧縮応力の導入→引張応力の相殺・低減
- ・コンクリート収縮率を無拘束収縮率の限界値(ひび割れ発生限界)以下に  
⇒**乾燥収縮による縮みを強制的な膨張によりキャンセル＝ひび割れ抑制**



## 4) ひび割れ抑制対策

### 膨張コンクリートの適用

#### <膨張コンクリートと普通コンクリートのひび割れ比較試験>

実際の施工現場の同一条件下で

- ・普通コンクリートと膨張コンクリートのひび割れ発生状況の比較
- ・コンクリートの挙動比較による効果の定量評価

打込み前



打込み完了

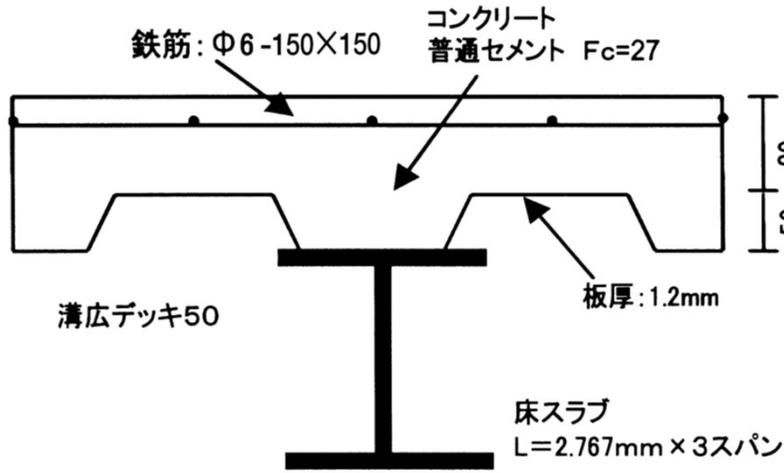


関東地区 2004年3月打設

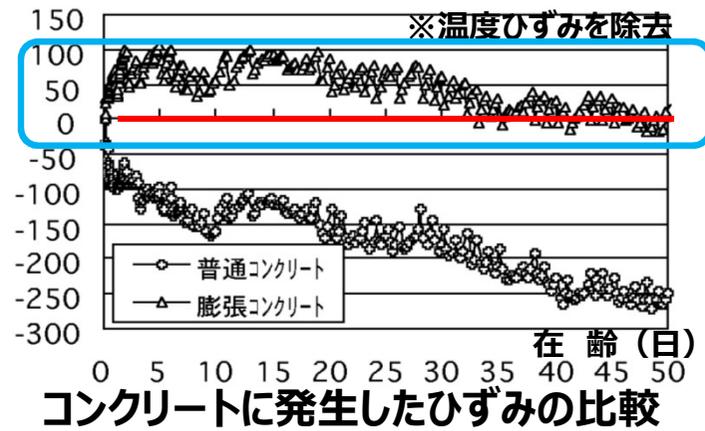
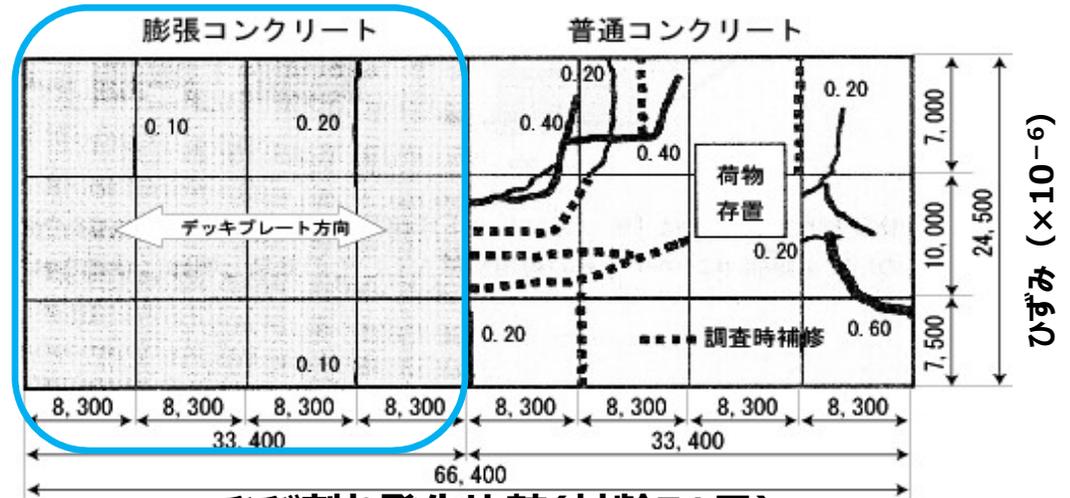
# 4) ひび割れ抑制対策

## 膨張コンクリートの適用

### <膨張コンクリートと普通コンクリートのひび割れ比較試験>



デッキ合成スラブ断面仕様



## 5) ひび割れが発生した合成スラブの評価

### 構造上の評価

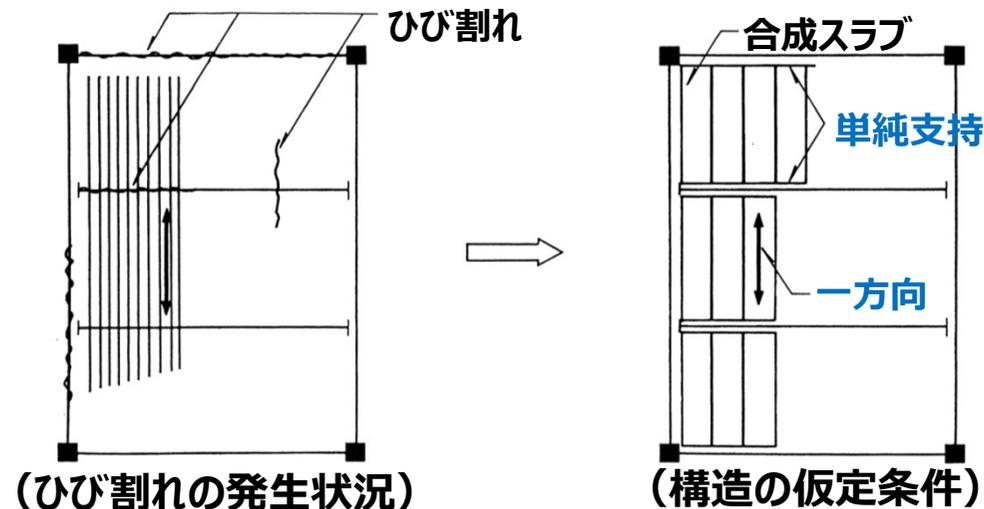
#### <合成スラブの構造特性とひび割れ発生後の安全性>

<鉛直荷重に対する合成スラブの設計>

- ・強辺方向の**一方向性スラブ**とし、支持縁の**実状に依らず単純支持**とする
- ・梁上や強辺方向にひび割れが発生しても**構造設計の仮定条件と同じ**  
⇒**耐力上の弱点にはならない**

<水平荷重に対する合成スラブの設計>

- ・ひび割れ発生後は**初期剛性は低下するが終局耐力はあまり低下しない**
- ・床の面内剪断耐力があまり要求されない建物(均等ラーメン構造等)では  
⇒**構造安全上の問題はない**



## 5) ひび割れが発生した合成スラブの評価

### 使用上の評価

#### <鉄筋コンクリートスラブとデッキ合成スラブの違い>

##### <鉄筋コンクリート造スラブの場合>

- ・鉄筋コンクリートスラブと梁との接合部は**固定端**として設計する
- ・梁近辺にひび割れが発生した場合  
スラブに**過大なたわみ**が生じる  
剛性が低下して振動数が大幅に減少する(**揺れやすくなる**)  
⇒**使用上問題になる**

##### <デッキ合成スラブの場合>

- ・デッキ合成スラブは使用の実状に依らず**単純支持**で設計する
- ・**梁近傍にひび割れが発生**⇨**単純支持**  
たわみ量は**設計上の仮定通り**  
剛性低下により振動特性が設計に対して**危険側になることはない**  
⇒**使用上の問題になることは少ない**

# 合成スラブのQ&A

合成スラブ工業会ホームページより抜粋

<http://www.gousei-slab.jp/>

## 施工Q-06

焼抜き栓溶接の標準仕様を教えてください。



## 施工A-06

この溶接方法は、梁に密着したデッキプレートに低水素系溶接棒のアーケ熱で貫通溶断して所定の孔径を得た後、溶接金属を盛り上げていく工法です



溶接外観



溶け込み状態

## 施工A-06

## 仕様解説

- **溶接棒種類** : **低水素系被覆アーク溶接棒** ←溶融金属の粘度が高いため

JIS Z 3211のE4316,E4916による

メーカー名	E4316の銘柄	E4916の銘柄
J F E 溶接棒(株)	---	KS-76
日鉄溶接工業(株)	NSSW-16	NSSW L-55
(株)神戸製鋼所	LB-26	LB-52

- **溶接棒径** : **4.0mm径** ←溶接時間を短くするため
- **電流値** : **190~230A(標準210A)** ←確実な溶け込みを確保  
交流アーク溶接機AW250A以上 または  
エンジン溶接機230 A 以上 を使用

## 施工A-06

## 仕様解説

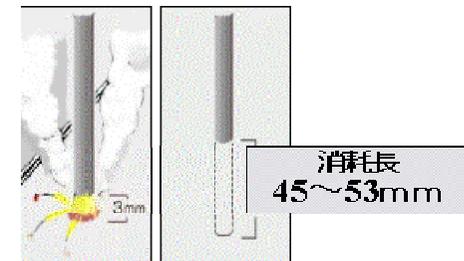
- デッキプレートと梁との隙間 : **0~2mm** ← 焼切れの防止
- 溶接径 : **18mm以上** ← 1円玉(20mm)程度を目安
- 梁フランジ厚 : **6mm以上** ← 溶け落ちが起こらないように
- 溶接作業者の資格 : 以下のどちらかの基本となる級の有資格者  
**JIS Z 3801** (溶接技術検定における試験方法および判定基準)  
**JIS Z 3841** (半自動溶接における試験方法および判定基準)

- 焼抜き栓溶接 1 個あたりの許容せん断力

デッキプレート板厚	長期	短期
1.2mm	4,900 N	長期に対する値の1.5倍
1.6mm	7,350 N	同上

- 検流計が無い時の電流の確認方法

未使用の低水素系被覆アーク溶接棒4mmφを用いて  
アーク長さを約3mmに保持しながら、10秒間溶接した  
時の溶接棒の**消耗長さが45~53mm**であることを確認



## 施工A-06

## 溶接要領

## 1. 準備作業

- 1) 合成スラブ用デッキプレートを梁上のフランジ面に良くなじませ、その隙間が**2mm以下**になるようにデッキ敷きこみ、仮止めする
- 2) 溶接部の**汚れ、水分を除去**する。
- 3) **新しい**低水素系被覆アーク溶接棒を用意し、着手**直前に開封**する

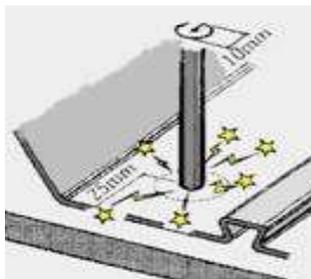
## 2. 溶接時の環境条件

気温、天候、その他の溶接時の**環境条件はJASS6に準拠**する

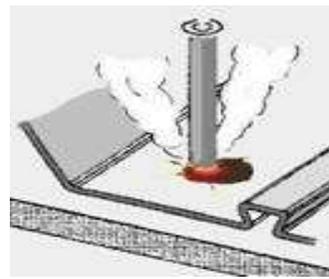
## 3. 電流の確認

検流計などで測定する

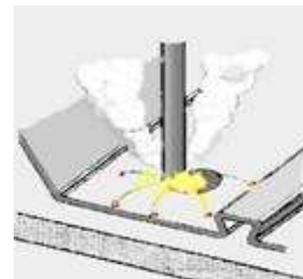
## 4. 運棒方法



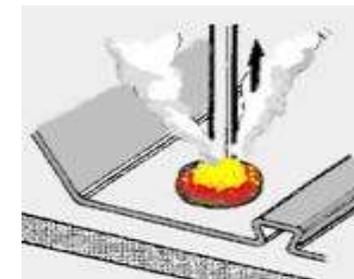
1)アーク発生



2)デッキ焼抜き



3)押し込み・溶着



4)整形

**施工Q-08**

焼抜き栓溶接・デッキ貫通スタッド溶接工法において、  
梁フランジの表面処理仕様の及ぼす影響を教えてください。

**施工A-08**

梁の表面処理仕様は施工性に大きく影響する。

**ポイント**

- ・デッキ敷設条件と溶接工法
- ・溶接施工の特徴と対処法

注) 設計時に、梁に要求される表面処理条件と  
デッキの溶接条件との関連を十分検討する

## 施工A-08

## デッキ敷設条件と溶接工法

デッキ 板厚	溶接方法	梁フランジ上面の条件			梁とデッキ プレートの隙間
		塗装の種類		亜鉛めっき どぶ漬け	
		一般用 JIS K 5621	鉛・カドフリー JIS K 5674		
1.6mm 以下	焼抜き 栓溶接	○	○	×	0~2mm
	デッキ貫通 スタッド溶接	○	—	×	0~1mm

注1 デッキの表面処理条件 ⇒ 黒皮, 塗装 (一般用)、Z 1 2

注2 溶接施工性の説明 ⇒ ○ : 標準的な塗装膜厚であれば施工可能

× : 施工不可

— : 未検証

注3 天候条件 : 鉄骨工事技術指針または J A S S 6 による

## 施工A-08

## ＜参考＞ JASS6（2018版） 8節 塗装

表 8.3 下塗り用塗料

材料名	規 格	使用環境および適用素地		
		屋内環境や 工事期間中	屋外露出などの過酷な環境	
		鋼材面	鋼材面	亜鉛めっき面
鉛・クロムフリーさび止めペイント	JIS K 5674 1種, 2種* <sup>1</sup>	○	—	—
水系さび止めペイント	JASS 18 M-111* <sup>1</sup>	○	—	—
変性エポキシ樹脂プライマー	JASS 18 M-109	—	○	○
有機ジンクリッチプライマー	JIS K 5552 2種	—	○	—
構造物用さび止めペイント	JIS K 5551 A種	—	○	—
エポキシ樹脂雲母状酸化鉄塗料	JASS 18 M-112* <sup>2</sup>	—	○	—

[注] \* 1：屋内使用に限定, \* 2：塗り重ねの工程間隔が7日を超える場合に使用

[凡例] ○：適用 —：適用しない

## 施工A-08

## 溶接施工の留意点と対策案

## 焼抜き栓溶接

- ・錆止め塗装をした梁（一般用 JIS K 5621、鉛・クロムフリー JIS K 5674）

留意点：膜厚が厚いと溶接不良になりやすい

対策案：溶接する部分にマスキング等の不めっき処理を行う

- ・鉛丹系塗装（JIS K 5622）・どぶ漬け（溶融亜鉛）めっきの梁には溶接不可

対策案：溶接する部分にマスキング等の不めっき処理を行う

## デッキ貫通スタッド溶接

- ・錆止め塗装をした梁（一般用 JIS K 5621）

留意点：膜厚が厚いと溶接不良になりやすい

対策案：試験打ち等で溶接性良否を事前確認（施工業者に確認）

：溶接する部分にマスキング等の不めっき処理を行う

- ・鉛丹系塗装（JIS K 5622）・どぶ漬け（溶融亜鉛）めっきの梁には溶接不可

対策案：溶接する部分にマスキング等の不めっき処理を行う

## 施工Q-15

柱周りの納まり部で、  
柱幅と梁幅の差が少ない場合でもデッキプレート受け材は必要ですか？  
幅と梁幅の差が少なくてもF B受け補強は必要ですか？



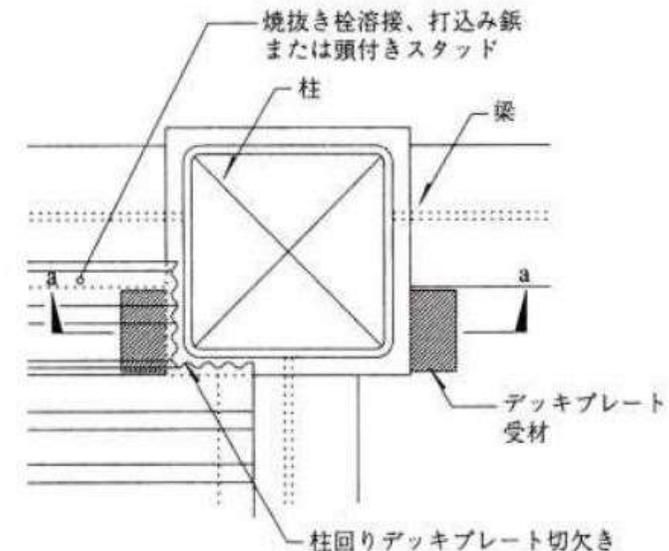
## 施工A-15

## 受け材補強が不要な最小寸法は、ない

## ポイント

- 基本的には、デッキプレートの溝部がその位置に掛かるときに必要
- 但し、デッキ割付けにより異なるため  
**受け材補強が不要な最小寸法はない**  
と考え、**必ず取り付ける**

(7) 柱周りの納まりG部



## 施工Q-16

- ・合成スラブ用デッキプレート敷設後、**資材を仮置きする場合の検討方法**を教えてください

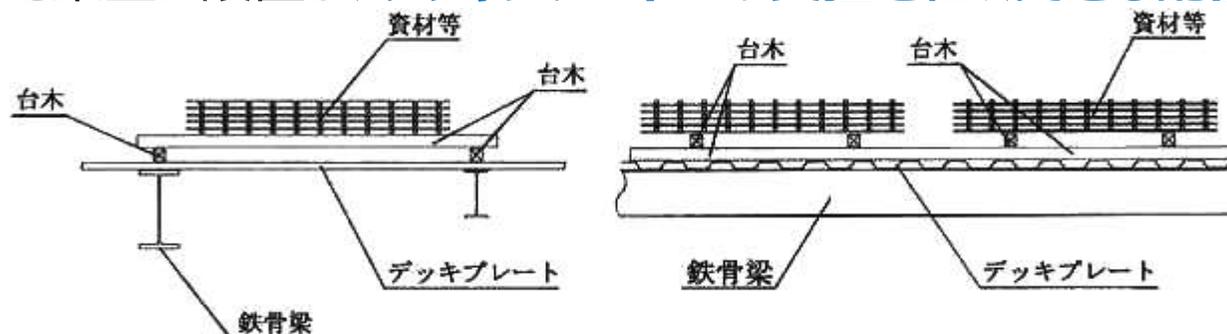


## 施工A-16

## デッキプレートの上に資材仮置きは行わない

## ポイント

- ・別途、**仮置き場を設ける**などの仮置き計画を立てる
- ・**やむを得ず**仮置きする場合は、以下の点に注意  
合成スラブ用デッキプレートは構造材のため、  
**きず・へこみ・変形をおこさない**ようにする  
台木等を梁上に設置し、**デッキプレートへの負担を軽減できる配置**とする



## 施工A-16

## ＜参考＞ 仮設時許容荷重

敷設したデッキプレートの上に直接資材等を置かざるを得ない場合

- ・梁を跨ぐ位置に配置し、**荷重をできるだけ分散**させる
- ・計算によらない場合、**コン打設時の検討荷重**[コン重量 + 施工荷重]  
≒ **仮設時許容荷重** を超えないようにする(目安として下表に示す)

デッキ山上スラブ厚 (mm)	70	80	90	100
コン打設時の検討荷重 (N/m <sup>2</sup> )	3,750	3,990	4,230	4,470

※表の算定条件

- ・コンクリート単重 : 24kN/m<sup>3</sup>
- ・デッキプレートの平均溝深さ : 25mm
- ・施工荷重 : 1,470N/m<sup>2</sup>

## 施工Q-17

- ・**焼抜き栓溶接の現場管理**はどのようにすればよいのですか？



## 施工A-17

**焼抜き栓溶接の具体的な検査方法は施工管理者が任意に決定する**

**合成スラブ工業会が提案する検査方法(案)**

- ・(一社)日本建築学会「鉄骨精度測定指針」に準拠する
- ・焼抜き栓溶接に関する法律(告示326号)のうち、以下の2点が**現場管理上の重要項目**
  - ①溶接部の**直径を18mm以上**とすること(溶接径)
  - ②**焼き切れ及び余盛不足のないもの**とすること(溶接外観)

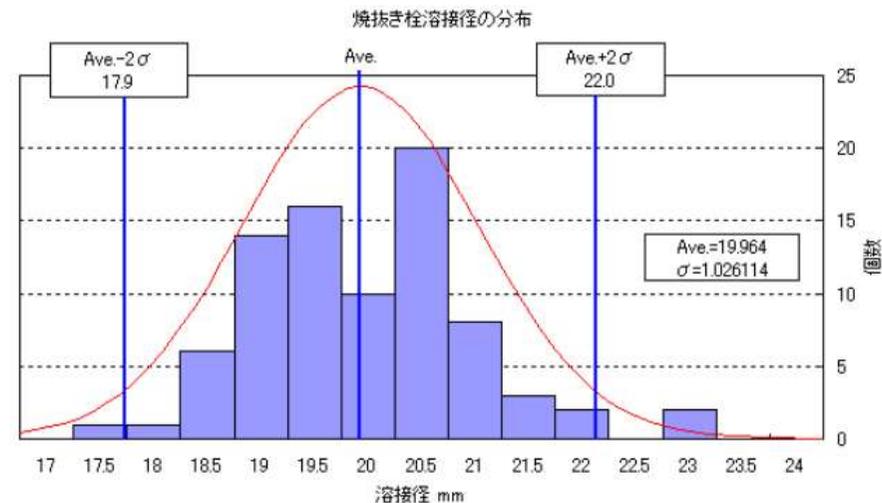
## 施工A-17

## 溶接部直径の管理許容差

- 管理許容差(95%が満足するための目標値) : **20mm以上**  
⇒ 推奨溶接仕様を決定する試験での寸法測定結果の統計処理\*から

## \* 外径寸法測定結果の統計処理

ロット数 : 83箇所  
 平均値 : 20mm  
 $\pm 2\sigma$  : 18mm~22mm  
 標準偏差 : 1.026



- 径20mm以上の確認に**1円玉(外径20mm)**の使用を推奨
- **工業会推奨の溶接仕様**に従った施工で、外径20mm以上を確保できる

## 施工A-17

## 抜き取り検査(径、外観)

- 焼抜き栓溶接は以下の要件を満たしており、**抜き取り検査**とするのが妥当  
抜き取り検査による費用が全数検査の費用より少ない  
許容品質を満足しない製品がロット内にある程度混在してもよい  
品質特性が安定していてかつ不良率が少ない
- 抜き取り検査の方法  
⇒「鉄骨精度測定指針」5章に記載されている「**対物検査 1**」の方法  
で行うのが適切

表.焼抜き栓溶接の「対物検査1」具体的な実施内容例

項目フロー	具体的な実施内容	備考
①検査項目の決定	焼抜き栓溶接	
②品質基準に決定	<ul style="list-style-type: none"> <li>・管理許容差:<b>20mm以上</b> (<b>1円玉以上</b>の径を目視確認)</li> <li>・外観検査</li> </ul>	限界許容差:18mm以上
③ロットの構成	<ul style="list-style-type: none"> <li>・<b>2ブロック程度</b> (ブロック:柱で囲まれた面積)</li> <li>・<b>280個程度</b></li> </ul>	測定箇所数 <b>300個以下</b> で <b>1検査ロット</b> とする
④第1回目のサンプル <b>10個</b> をロット内から抜取り(ランダム)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・均等間隔あるいは均等面積になるようにランダムに抜取る</li> </ul>	
⑤ロットの合否判定	<ul style="list-style-type: none"> <li>・不良箇所:0個⇒合格</li> <li>・不良箇所:1個⇒第2回目の検査</li> <li>・不良箇所:2個⇒ロットを不合格</li> </ul>	<b>不合格のときは全数検査</b> を行い、不良箇所は補修溶接する
⑥第2回目のサンプル10個を同ロット内から再抜取り	<ul style="list-style-type: none"> <li>・同ロットから第1回目と同要領で、<b>更に10個</b>抜取る</li> </ul>	
⑦ロットの合否判定	<ul style="list-style-type: none"> <li>・不良箇所:1個⇒合格</li> <li>・不良箇所:2個⇒ロットを不合格</li> </ul>	<b>不合格のときは全数検査</b> を行い、不良箇所は補修溶接する
⑧記録	検査結果と検査時写真の記録保管	

## 製品・付属品Q-03

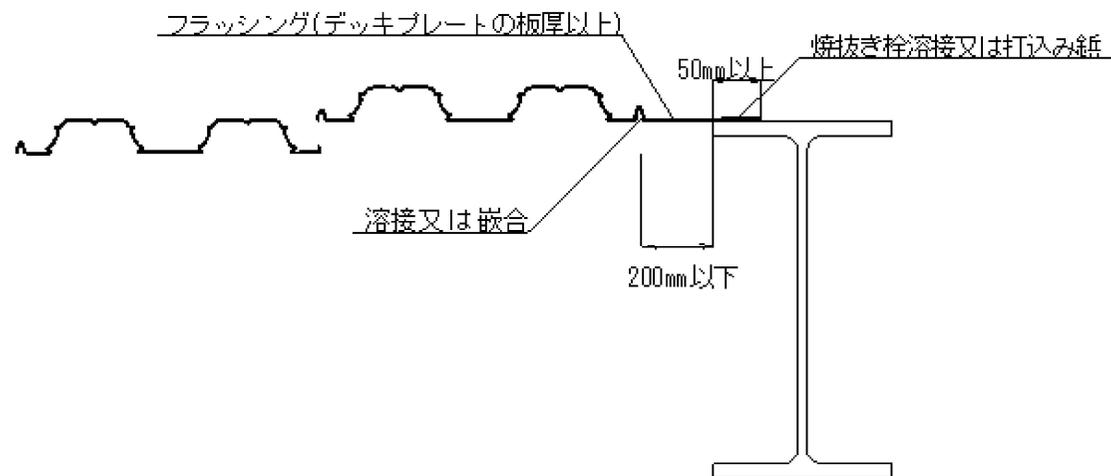
・フラッシングの材質及び板厚について教えてください



## 製品・付属品A-03

デッキプレート同仕様とする

## &lt;ポイント&gt;



- ・材質 デッキプレートと**同等以上**(デッキの一部と考える)
- ・板厚 デッキプレートと**同じ板厚**(デッキと同様の性能が求められる)

## 製品・付属品Q - 04

・フラッシングの板厚は**デッキプレートの板厚と同じ**にするようになっていますが、隙間の大小とコンクリート厚さで決定すべきではないですか？

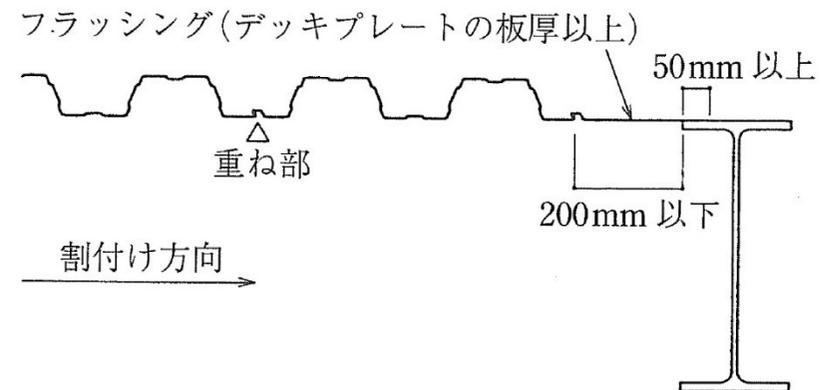


## 製品・付属品A - 04

## フラッシングもデッキプレートの一部と考える

## &lt;ポイント&gt;

- ・デッキ規準、耐火認定では
- ⇒ **耐久性・耐力・火災時の遮熱性**等の機能が要求される
- ⇒ デッキ合成スラブの**最大厚さ100mm**，**フラッシング最大幅200mm**で安全が担保できるように，デッキプレートの板厚以上としている
- ⇒ スラブ厚が極端に厚くなる場合、納まりや施工方法を別途検討する



## 製品・付属品Q-05

- ・フラッシングの調整幅は **200mmまで** となっていますがその根拠は何ですか

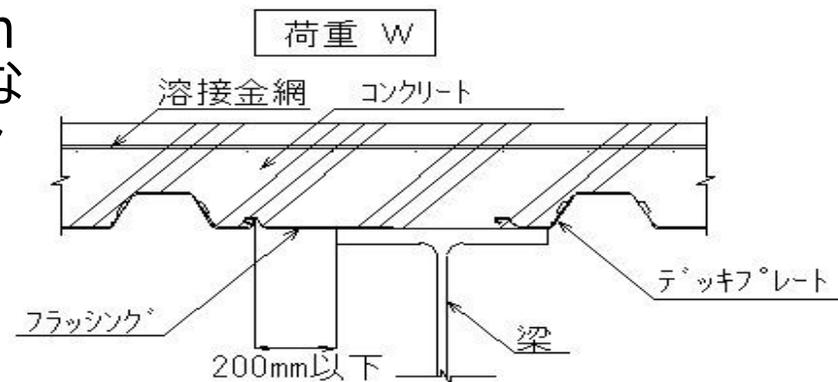


## 製品・付属品A-05

## フラッシング部は合成構造ではないと考える

## &lt;ポイント&gt;

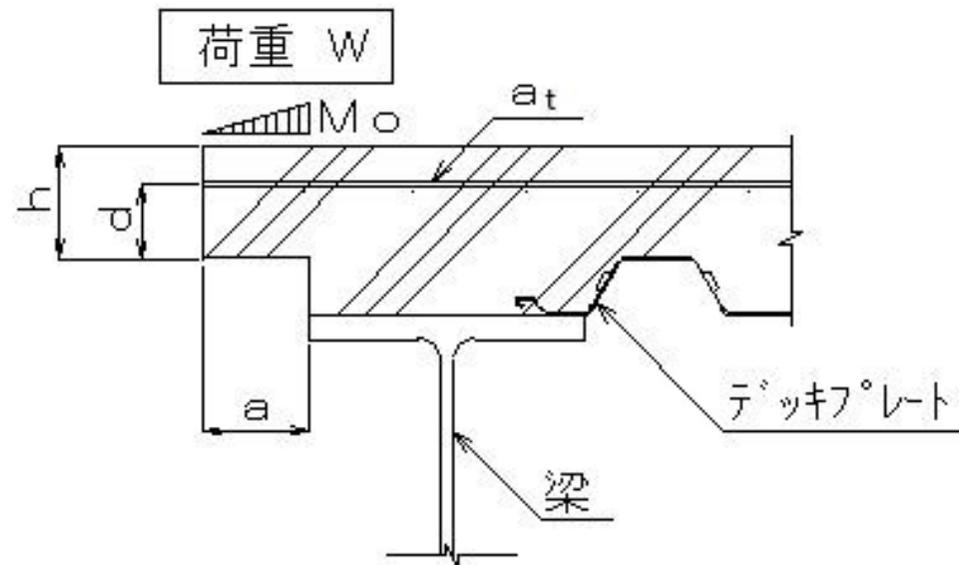
- ・デッキ合成スラブではデッキプレート幅方向調整のためフラッシングを使用し、その**最大幅は200mm**まで許容する
- ・フラッシングは、一般に1.2~1.6mm程度の鋼板を成形したもので、特別な合成機構がなく、定尺品のためスパン途中で分断されることも多い
- ⇒**コンクリート打設時の床型枠としての機能しか期待できない**
- ・フラッシング部は合成構造にならず、合成スラブに配筋される**溶接金網とコンクリートによる鉄筋コンクリート構造**として床荷重を負担する



## 製品・付属品A-05

## &lt;ポイント&gt;

- ・梁端より**フラッシング幅だけ突出した片持梁**として荷重を負担すると考える
- ・この場合、(一社)建築学会「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」による配筋量との関係があるため、**有効コンクリート厚さはデッキプレート山上部のコンクリート厚さ**としている



## 製品・付属品A-05

## &lt;ポイント&gt;

・この部分の許容荷重は以下の通りで、**十分な耐力がある**ことがわかる

$$M_o = a_t \cdot j \cdot f_t \geq \frac{W \cdot a^2}{2}, \quad W \leq \frac{2 \cdot a_t \cdot j \cdot f_t}{a^2}$$

$$\therefore W = \frac{2 \times 187 \times 43.8 \times 200}{200^2} = 82 \text{ kN/m}^2$$

a : フラッシング幅 = 200mm

a<sub>t</sub> : 溶接金網 φ6×150×150 の断面積 = 187mm<sup>2</sup>/m

j : 応力中心間距離 j = 7/8 d (d=50mm) ⇒ j = 43.8mm

f<sub>t</sub> : 溶接金網の許容応力度 = 200N/mm<sup>2</sup>

**W** : 許容荷重

⇒コンクリートの引張(0.62√Fc)、圧縮、せん断に対しても十分に安全である

## 製品・付属品Q-06

・デッキ合成スラブ構造に用いるスペーサーに**プラスチック製**は使用できますか



## 製品・付属品A-06

**プラスチック製は使用できない**

## &lt;ポイント&gt;

- ・デッキ合成スラブの耐火構造認定に、**プラスチック製スペーサーは含まれない**
- ・合成スラブ工業会「合成スラブの設計・施工マニュアル」25頁に  
「**鉄線φ4mm以上**または**セメントモルタルブロック**等を用い、間隔は1.0m以下とする」と記述してある
- ・これは、(一社)日本建築学会「建築工事標準仕様書・同解説 JASS5 鉄筋コンクリート工事」の趣旨に従い、**耐火認定仕様として定めたもの**

## 製品・付属品Q-06

## ＜参考＞ JASS 5（抜粋） スペーサー規定

10節 鉄筋工事 - 317 -

## 10.7 直組み鉄筋

- a. 鉄筋を直組みする場合は、施工図に基づき所定の位置に正しく配筋し、コンクリートの打込み完了まで移動しないよう堅固に組み立てる。
- b. 鉄筋のあきは、粗骨材の最大寸法の1.25倍以上かつ25mm以上、また丸鋼では径、異形鉄筋では呼び名の数値の1.5倍以上とする。
- c. 梁貫通孔ならびに壁およびスラブの開口部の補強筋および埋込金物類は、特記による。
- d. バーサポートおよびスペーサの材質および配置などは、特記による。特記のない場合は、表10.3を標準とする。

表 10.3 バーサポートおよびスペーサの種類および数量・配置の標準

部 位	ス ラ ブ	梁	柱
種 類	鋼製・コンクリート製	鋼製・コンクリート製	鋼製・コンクリート製
数量または配置	上端筋、下端筋それぞれ 1.3個/m <sup>2</sup> 程度	間隔は1.5m程度 端部は1.5m以内	上段は梁下より0.5m程度 中段は柱脚と上段の間 柱幅方向は1.0mまで2個 1.0m以上3個

バーサポートおよびスペーサの性能は、組み立てられた鉄筋を安全に支持し、重量に対して変形せず、破壊しない程度の形状・剛性・強度を有し、打ち込まれるコンクリートと同等以上の耐久性を有することが必要である。以上のことから、表10.3のバーサポートおよびスペーサの種類は、コンクリート製・鋼製に限定し、側面に限りプラスチック製でもよいとした。それ以外の箇所でプラスチック製を使用する場合には剛性・強度・安定性・耐火性など十分確認して用いる。

従来から、モルタル製のサイコロ・腰掛け、U字形やドーナツ型のバーサポートやスペーサが多

## その他Q - 03

- ・焼抜き栓溶接の溶接棒は、JIS Z 3211の E4316又はE4916を使用することになっていますが、使い分ける判断基準ありますか？

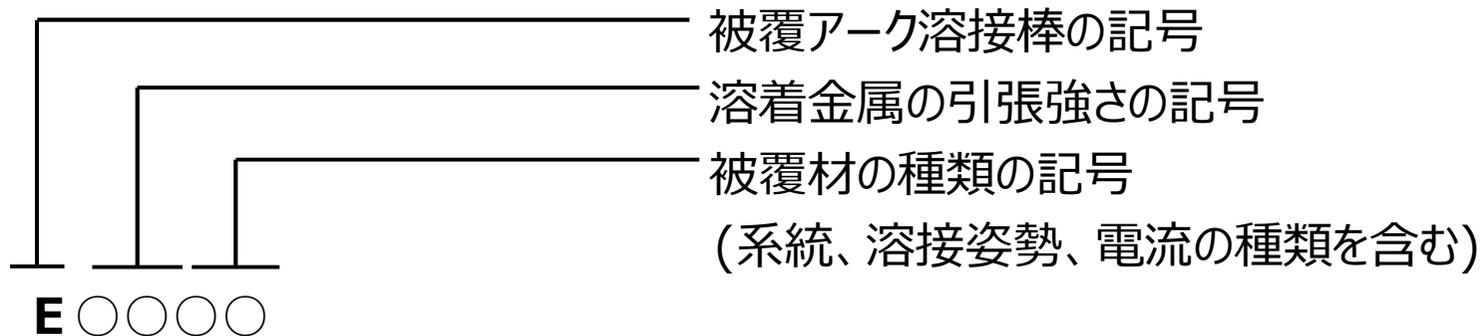


## その他Q - A3

## 鋼材(梁)の種類で使い分ける

## 溶接棒の記号の意味

- ・E4316の「43」およびE4916の「49」は**溶着金属の引張強さ**が「430 MPa以上」、「490 MPa以上」を表す
- ・「16」は、被覆剤の系統が低水素系で**全姿勢溶接が可能**であることを表す



## その他Q - 03

## &lt;ポイント&gt;

・鉄骨の梁母材への影響を考慮し、以下の通り使い分ける

軟鋼の場合 E 4 3 1 6

高張力鋼の場合 E 4 9 1 6

<参考> 各メーカー別の対応銘柄は下表の通り

メーカー名	E4316の銘柄	E4916の銘柄
J F E 溶接棒(株)	---	KS-76
日鉄溶接工業(株)	NSSW-16	NSSW L-55
(株)神戸製鋼所	LB-26	LB-52

## その他Q-04

- ・敷設時のデッキプレート仮止めや、コンクリート止め固定の為のショートビードによる鉄骨梁への影響はありませんか？



## その他A-04

## デッキ等の「仮付溶接」は本溶接の品質に影響する「組立溶接」とは異なる

## ショートビードが鉄骨梁等に与える影響

- ・組立溶接で鋼材が急冷され収縮すると、欠陥(特に割れ)が発生しやすくなる
- ・このまま本溶接すると、欠陥が残り進展して脆性破壊に繋がるおそれがある

## ポイント

- ・「仮付溶接」は本溶接の品質に影響する「組立溶接」とは異なる
- ・ただし、仮付溶接を鉄骨梁に施すため欠陥が発生しない訳ではない
- ・この為、鉄骨梁が大きな繰返し応力を受ける部分(柱梁接合部近傍等)やヒンジ形成の予測される部分でのショートビードは避けるべき

## その他Q-04

＜参考＞ 鉄骨工事技術指針・工場製作編 AIJ（引用）

組立て溶接の最小ビード長さ

単位：mm

板厚※	組立て溶接の最小ビード長さ
$t \leq 6$	30
$t > 6$	40

注1) ※：被組立て溶接部材の厚いほうの板厚

注2) 鉄骨梁フランジ厚は一般に6mmを超えるため、  
最小ビード長さは40mm以上となる

## 構造Q-12

- ・焼抜き栓溶接または打込み鉋仕様で、1.大梁両側にフラッシングを使用、または、2.外周まわりなどの梁で、片側スラブ部分にフラッシングを使用する場合、床の面内せん断力の伝達方法を教えてください



## 構造A-12

梁幅をフルに使い、なるべくフラッシングを用いない割付けを行う

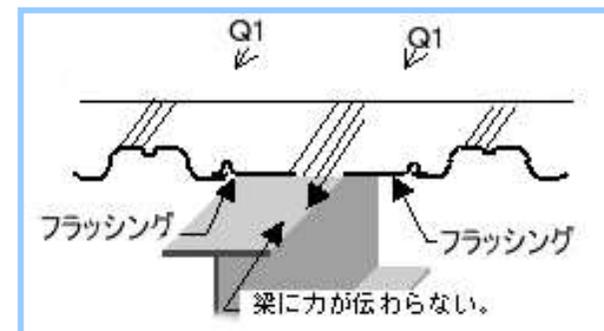


割付で調整できず 1.2.のフラッシング が必要になる場合

- ・頭付きスタッド、床水平ブレースの設置を検討する

<参考> 構造Q-06抜粋

\* フラッシングは特別な合成機構が設けられていないため  
コンクリートと一体に働かない。1.2.の納まりではコンクリート  
からフラッシングへ力が伝達出来ず、梁に力が伝わらない



## 構造Q-12

## 頭付きスタッド、床水平ブレースの設置が不可能な場合の処理方法(案)

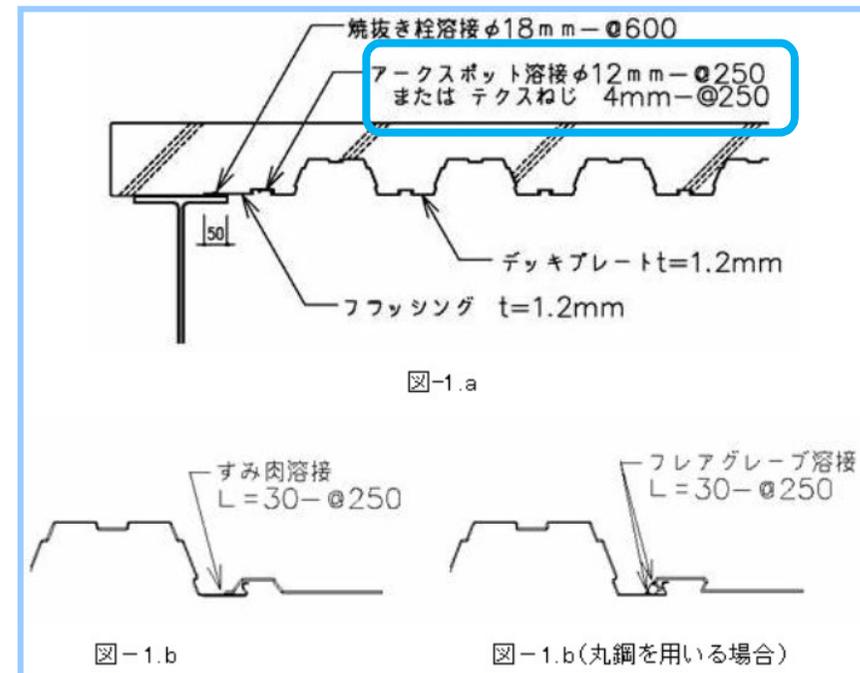
- ①フラッシングとデッキプレートをアークスポット溶接等で接合
- ②鉄筋等によるシアコネクタを設置

## ①フラッシングとデッキプレートをアークスポット溶接で接合

- ・梁とデッキの接合に施す焼抜き栓溶接の強度と同等以上になる溶接ピッチで接合
- ・短期許容せん断力(デッキ板厚1.2mm)
 

焼抜き栓溶接	: 7,350N/個
アークスポット溶接	: 3,080N/個*

  - \*日本鋼構造協会編「床鋼板構造設計施工規準・同解説」に拠る
- ・焼抜き栓溶接接合の最大ピッチ600mmに相応するアークスポット溶接ピッチ



⇒**250mm以下** (≦600mm×3,080/7,350 : 図-1)

## 構造Q-12

## ②鉄筋によるシアコネクタ(スタッドジベルの組数n)

図-2に示す状態のスタッドジベル耐力 $Q_{sa}$

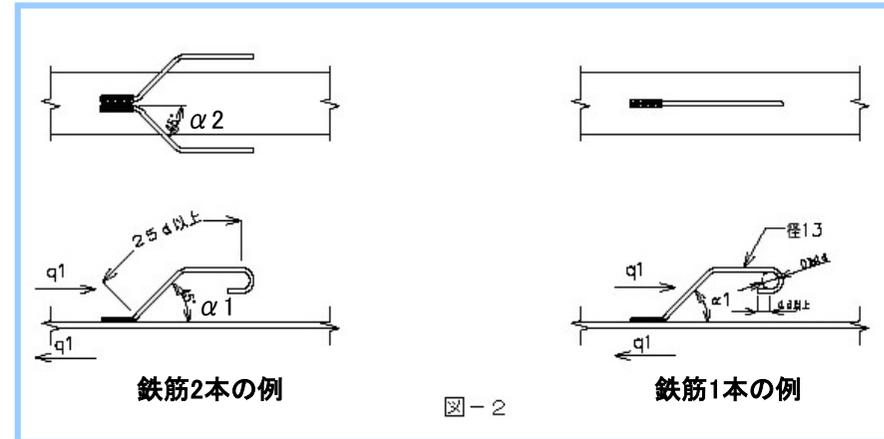
$$Q_{sa} = sft \cdot a_s \cdot \cos(\alpha_1) \cdot \cos(\alpha_2)$$

$Q_{sa}$  : 1対の斜め合成鉄筋の  
許容せん断力

$sft$  : 鉄筋の許容引張応力度

$a_s$  : 鉄筋の断面積

$\alpha_1, \alpha_2$  : 図-2参照、鉄筋の角度



## 〔計算例〕

鉄筋径13(SR235)1本、 $\alpha_1=45^\circ, \alpha_2=0^\circ$ の場合のスタッドジベル耐力

$$\begin{aligned} Q_{sa} &= sft \cdot a_s \cdot \cos(\alpha_1) \cdot \cos(\alpha_2) \\ &= 235 \times 1.33 \times 102 \times (1/\sqrt{2}) \times 1.0 = 22.1 \text{ kN} \end{aligned}$$

300kNの水平力に対するスタッドジベルの組数n

$$n = (300/22.1) = 13.6$$

⇒14ピース以上配置

## 構造Q-12

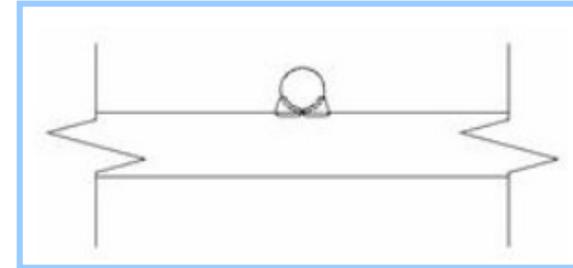
## ②鉄筋によるシエアコネクタ(スタッドジベルの溶接長さ)

## 〔計算例〕

のど厚  $a=(t/\sqrt{2})$ 、 $t=6\text{mm}$ とすると  
 $a=(6/\sqrt{2})=4.2\text{mm}$

$2Ll \cdot a \cdot sft \cdot (1/\sqrt{3}) \geq Qsa$  から、  
 $Ll \geq (22.1 \times 103 \times \sqrt{3}) / (2 \times 4.2 \times 235) = 19.4\text{mm}$

⇒溶接長さは**40mm** とする



但し、以下の通りとする

- ・コネクタ用鉄筋は以下を勘案し、**9mm～13mm径**のものを選定する
  - イ) 現場溶接が容易な**SR235**
  - ロ) 高い耐力のコネクタを少数配置することは避ける
  - ハ) 工場溶接された鉄筋を現場で立て起こすのに便利
- ・鉄筋コネクタの先端には、フックをつけ、コネクタの長さはフックの根本まで **25d** (d : 鉄筋の径) 以上
- ・現場取付けは、**溶接資格のある作業**者が所定の管理のもとで作業

## 構造Q-12

## ③床スラブに段差がある場合の幅方向納まり例と考え方

- デッキレベルが梁天端レベルより高い場合(図-3a)  
⇒ デッキ受け材は6mm以上の熱間形鋼とし、焼抜き栓溶接で接合
- デッキレベルが四周とも梁天端レベルより下がる場合(図-3b)  
⇒ 水平力はコンクリートから直接梁に伝達する(フラッシング使用の制約なし)
- スラブ段差がつくバルコニー部分の納まり例  
⇒ 「構造Q-2」(図-4)参照

