

都市計画道路〇〇-〇〇線

〇〇〇橋 上部工

設計要領書

1. 設計要領書作成の目的

「特記仕様書」が施主から設計者に向けたメッセージであるのに対し、「設計要領書」は、設計者から施主へ業務内容を確認するためのもの。そして、設計者自身の「業務の掌握と設計計画」に資するものである。

2. 章立て

次ページ § 1 ~ § 13 各項目を章立てて、「下調べ」に基づいた推薦内容を提示し、客先の構造選択に便宜を図る。

3. 字配り・体裁

社内ルールに則った「見やすく説得力ある表現」に努める。

4. 気配り

客先の理解を引き出すための努力を惜しまない。適度に挿絵を入れて、理解しやすい表現に努める。

5. 顧客の満足度を引き出す。

技術者倫理に基づき私利私欲を捨て、顧客ならびに地域社会に満足してもらうための努力を惜しまない。

〇〇市 建設局 道路部 道路計画課

— 目 次 —

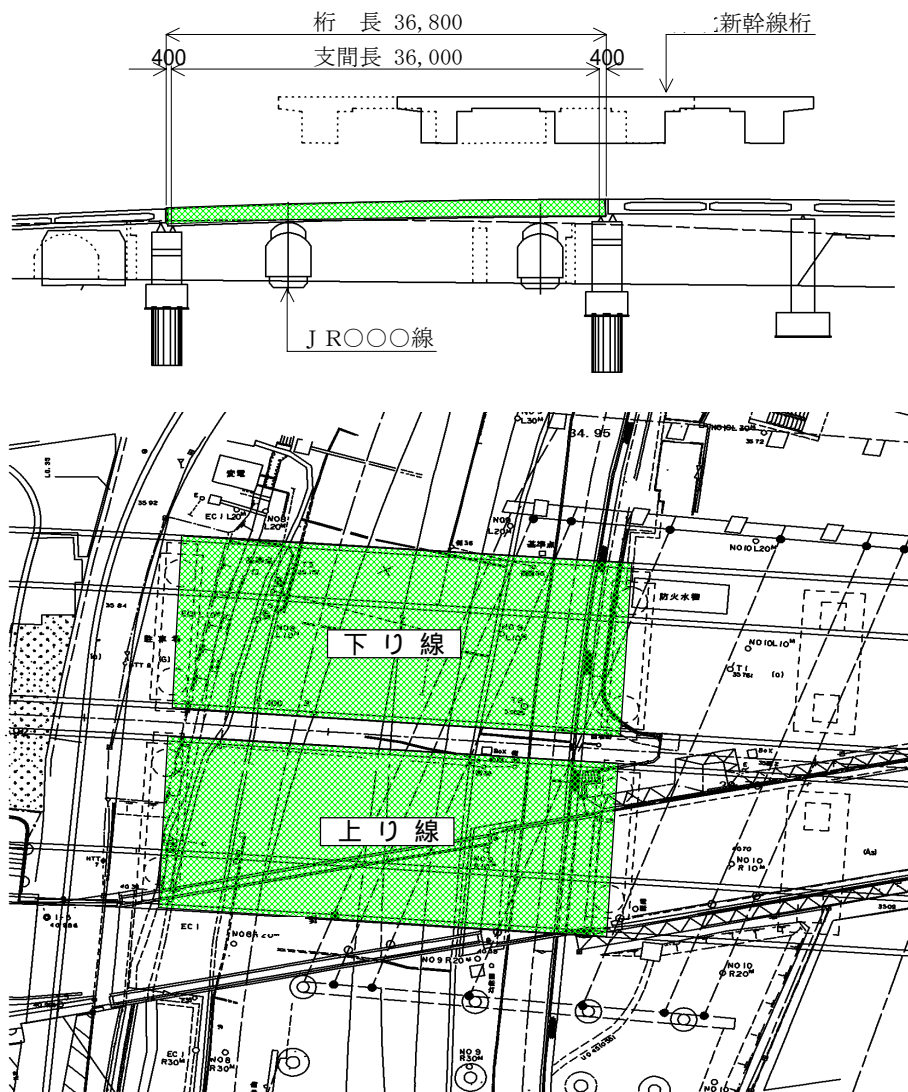
| | | | |
|------|----------------------|----|---|
| § 1 | 業務概要 | 1 | 頁 |
| § 2 | 設計条件 | 2 | 頁 |
| 2.1 | 構造形式等 基本条件 | 2 | 頁 |
| 2.2 | 荷重条件 | 3 | 頁 |
| 2.3 | 鋼材の許容応力度 | 5 | 頁 |
| § 3 | 一般寸法図 | 8 | 頁 |
| § 4 | 上部工形式の特質 | 9 | 頁 |
| § 5 | 設計手順 | 10 | 頁 |
| § 6 | 耐震設計方針 | 12 | 頁 |
| § 7 | 基本架設工法と輸送計画（部材寸法の選定） | 14 | 頁 |
| § 8 | 載荷重一覧 | 16 | 頁 |
| § 9 | 主構造の設計方針 | 19 | 頁 |
| 9.1 | 構造解析手法 | 19 | 頁 |
| 9.2 | 解析モデル | 20 | 頁 |
| § 10 | 支承の設計方針 | 21 | 頁 |
| § 11 | 付属物の設計方針 | 22 | 頁 |
| § 12 | 添加物の取付要領 | 23 | 頁 |
| § 13 | 維持管理要点 | 24 | 頁 |

§ 1 業務概要

本業務は、△△駅構内北部の◇◇◇橋改築に伴い、新設する単スパンの「合成床版桁」の詳細設計を行うものである。



また、下図に示すように、当該橋梁はJR〇〇〇線上の跨線橋であるとともに、上空を△△新幹線がクロスしており、架設手順についても十分に配慮しなければならない。



§ 2 設計条件

2.1 構造形式等 基本条件

| | |
|---------|---|
| 路線名 | 都市計画道路 ○○○○△△線 |
| 道路規格 | 第4種 第1級 |
| 計画交通量 | 44,622 台/日 |
| 設計速度 | 60 km/h |
| 構造形式 | 鋼単純合成床版橋 (軽量充填材使用) |
| 橋長 | 192.500 m |
| 桁長 | L = 36.800 m |
| 支間長 | S = 36.000 m |
| 幅員 | 車道部 : B = 10.500 m 歩道部 : B = 4.500 m |
| 大型車交通量 | 2,229 台 / 日・方向 |
| 平面線形 | 直線+曲線 (P3側寄りの一部にR=80mの単曲線を含む) |
| 縦断勾配 | i = 6.00% (VCL含む) |
| 横断勾配 | 車道部 : i = 2.0% 直線片勾配 歩道部 : i = 1.0% 直線片勾配 |
| 斜角 | P3 橋脚 : $\simeq 90^{\circ} 00'$ (曲線部にかかるので詳細は線形計算後に確定) P4 橋脚 : $= 90^{\circ} 00'$ |
| 舗装 | 車道部 : アスファルト舗装 t = 80 mm 歩道部 : アスファルト舗装 t = 30 mm |
| 床版 | 鉄筋コンクリート床版 t = 200 mm |
| 活荷重 | B 活荷重 |
| 地盤種別 | I 種地盤 |
| 地域別補正係数 | Cz = 1.0 |
| 重要度区分 | B種の橋 |
| 雪荷重 | なし |
| 支承形式 | P3 橋脚側 : 固定支承 P4 橋脚側 : 可動支承 |
| 設計震度 | kh=0.20 |
| 設計手法 | 許容応力度法 |
| 使用鋼材 | SMA400W、SMA490W、SMA570W、SS400 ボルト TCB M22 (S10TW) 鉄筋 SD345 |
| コンクリート | ck = 27 kN/mm ² (床版) |
| 適用基準 | 道路橋示方書・同解説II (平成14年3月 日本道路協会) 道路橋示方書・同解説IV (平成14年3月 日本道路協会) 道路橋示方書・同解説V (平成14年3月 日本道路協会) 合成床版橋 設計・施工指針 (案) (平成10年8月合成床版橋研究会) J R仕様書 (土木構造物設計標準仕様書・設計標準・マニュアル) ○○市設計基準 (共通仕様書・道路設計マニュアル他) |

2.2 荷重条件

(1) 死 荷 重

死荷重は下記の単位重量より実重量を求める。

| 材料種別 | 単位重量 | 備 考 |
|----------|------------------------|---------|
| 鋼 材 | 77 kN/m ³ | |
| 鉄筋コンクリート | 24.5 kN/m ³ | |
| コンクリート | 23 kN/m ³ | 橋面勾配調整用 |
| アスファルト舗装 | 22.5 kN/m ³ | |

その他材料の実重量とする。

(2) 活 荷 重

① 床版および床組みを設計する場合の活荷重

車道部分には図-2.2.1に示すT荷重を載荷するものとする。T荷重は橋軸方向には1組、橋軸直角方向には組数に制限がないものとし、設計部材に最も不利な応力が生じるように載荷する。T荷重の橋軸直角方向の載荷位置は、載荷面の中心が車道部分の端部より250 mmまでとする。載荷面の辺長は橋軸方向および橋軸直角方向にそれぞれ200 mmおよび500 mmとする。

なお、B活荷重を適用する橋の床組みを設計する場合には、T荷重を用いて算出した断面力に表-2.2.2に示す係数を乗じたものを用いるものとする。歩道部には、群集荷重として5.0 kN/mm²の当分布荷重を載荷するものとする。

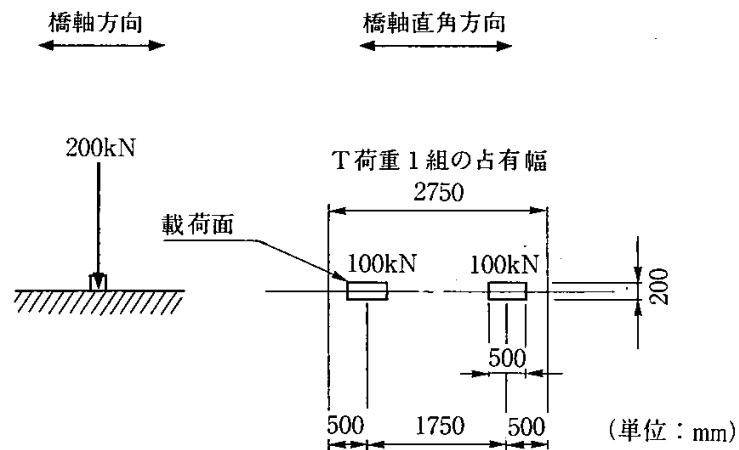


図-2.2.1 T 荷重

表-2.2.2 B 活荷重を適用する際に床組等の設計に用いる係数

| 部材の支間長 L (m) | $L \leq 4$ | $4 < L$ |
|----------------|------------|------------------------------|
| 係 数 | 1.0 | $\frac{L}{32} + \frac{7}{8}$ |

※ 図・表は【道示】より抜粋

② 主桁を設計する場合の活荷重

車道部分には2種類の等分布荷重：を載荷し、着目している点または部材に最も不利な応力が生じるように、橋の幅：5.5 m までは等分布荷重： p_1 、 p_2 を、残りの部分には p_1 、 p_2 おおのこの1/2を載荷する。

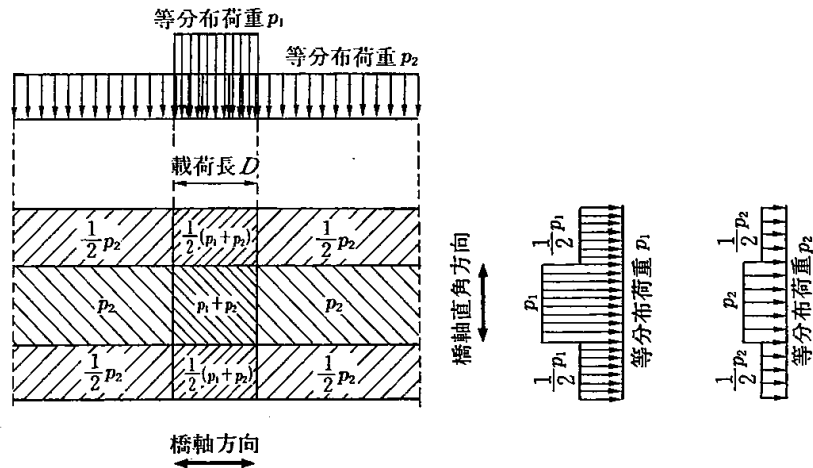


図-2.2.2 L 荷重

表-2.2.3 L 荷重

| 荷 重 | 主 載 荷 荷 重 (幅5.5m) | | | | | | 従 載 荷 荷 重 |
|-------|-------------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------------|-----------|---------------|
| | 載荷長 D (m) | 等分布荷重 p_1 | | 等分布荷重 p_2 | | | |
| | | 荷 重 (kN/m ²) | | 荷 重 (kN/m ²) | | | |
| | | 曲げモーメントを算出する場合 | せん断力を算出する場合 | $L \leq 80$ | $80 < L \leq 130$ | $130 < L$ | |
| A 活荷重 | 6 | 10 | 12 | 3.5 | $4.3 - 0.01L$ | 3.0 | 主 載 荷 荷 重の50% |
| B 活荷重 | 10 | | | | | | |

L : 支間長 (m)

また歩道には、群集荷重として表-2.2.4に示す等分布荷重を載荷する。

表-2.2.4 歩道等に載荷する等分布荷重

| 支間長 L (m) | $L \leq 80$ | $80 < L \leq 130$ | $130 < L$ |
|----------------------------|-------------|-------------------|-----------|
| 等分布荷重 (kN/m ²) | 3.5 | $4.3 - 0.01L$ | 3.0 |

その他、車両荷重の載荷に際しては、表-2.2.6に示す衝撃係数を考慮する。

表-2.2.6 衝撃係数

| 橋 種 | 衝撃係数 i | 備 考 |
|-----|-------------------------|------------------------|
| 鋼 橋 | $i = \frac{20}{50 + L}$ | T 荷重, L 荷重の使用の別にかかわらない |

※ 図・表は【道示】より抜粋

2.3 鋼材の許容応力度

(1) 許容軸方向引張応力度および許容曲げ引張応力度

本橋の設計で用いる鋼材の引張応力度は表-3.2.1に示す値とする。

表-3.2.1 許容軸方向引張応力度及び許容曲げ引張応力度 (N/mm²)

| 鋼材の 板厚(mm) | 鋼 種 | SS400 SM400 SMA400W | SM490 | SM490Y SM520 SMA490W | SM570 SMA570W |
|---------------|-----|---------------------------|-------|----------------------------|------------------|
| 40以下 | | 140 | 185 | 210 | 255 |

(2) 許容軸方向圧縮応力度

本橋の設計で用いる鋼材の圧縮応力度は式 (3.2.1) により算出した値とする。

$$\sigma_{ca} = \sigma_{cag} \cdot \sigma_{cal} / \sigma_{cao} \dots\dots\dots (3.2.1)$$

ここに、

σ_{ca} : 許容軸方向圧縮応力度 (N/mm²)

σ_{cag} : 表-3.2.2に示す局部座屈を考慮しない許容軸方向圧縮応力度
(N/mm²)

σ_{cal} : 4.2.2 から 4.2.4 及び 14.3 に規定する局部座屈に対する許容応力
度 (N/mm²)

σ_{cao} : 表-3.2.2に示す局部座屈を考慮しない許容軸方向圧縮応力度の上
限值 (N/mm²)

表-3.2.2 局部座屈を考慮しない許容軸方向圧縮応力度 (N/mm²)

| 鋼種 板厚 (mm) | SS400 SM400 SMA400W | SM490 | SM490Y SM520 SMA490W | SM570 SMA570W |
|------------------|--|--|--|--|
| 40 以下 | $140 : \frac{l}{r} \leq 18$ | $185 : \frac{l}{r} \leq 16$ | $210 : \frac{l}{r} \leq 15$ | $255 : \frac{l}{r} \leq 18$ |
| | $140 - 0.82 \left(\frac{l}{r} - 18 \right) :$ $18 < \frac{l}{r} \leq 92$ | $185 - 1.2 \left(\frac{l}{r} - 16 \right) :$ $16 < \frac{l}{r} \leq 79$ | $210 - 1.5 \left(\frac{l}{r} - 15 \right) :$ $15 < \frac{l}{r} \leq 75$ | $255 - 2.1 \left(\frac{l}{r} - 18 \right) :$ $18 < \frac{l}{r} \leq 67$ |
| | $\frac{1,200,000}{6,700 + \left(\frac{l}{r} \right)^2} :$ $92 < \frac{l}{r}$ | $\frac{1,200,000}{5,000 + \left(\frac{l}{r} \right)^2} :$ $79 < \frac{l}{r}$ | $\frac{1,200,000}{4,400 + \left(\frac{l}{r} \right)^2} :$ $75 < \frac{l}{r}$ | $\frac{1,200,000}{3,500 + \left(\frac{l}{r} \right)^2} :$ $67 < \frac{l}{r}$ |

※ 図・表は【道示】より抜粋

(3) 許容曲げ圧縮応力度

部材圧縮縁の許容曲げあしゅくおうりよくだは、圧縮フランジの固定状態 および 図-3.2.1に示す断面の種類によって、表-3.2.3 (a) および表-3.2.3 (b) に示す値とする。

表-3.2.3(a) 許容曲げ圧縮応力度(N/mm²)
(圧縮フランジがコンクリート床版等で直接固定されている場合及び箱形断面、π型断面の場合)

| 鋼材の板厚(mm) | 鋼種 SS400 SM400 SMA400W | SM490 | SM490Y SM520 SMA490W | SM570 SMA570W |
|-----------|---------------------------------|-------|----------------------------|------------------|
| 40以下 | 140 | 185 | 210 | 255 |

表-3.2.3(b) 許容曲げ圧縮応力度(N/mm²)
(表-3.2.3(a)に規定する以外の場合)

| 鋼種 | | SS400 SM400 SMA400W | SM490 | SM490Y SM520 SMA490W | SM570 SMA570W |
|--------------------------|-----------------------|---|---|---|--|
| $\frac{A_w}{A_c} \leq 2$ | 40以下 | $140: \frac{l}{b} \leq 4.5$ 140 $-2.4\left(\frac{l}{b}-4.5\right):$ $4.5 < \frac{l}{b} \leq 30$ | $185: \frac{l}{b} \leq 4.0$ 185 $-3.8\left(\frac{l}{b}-4.0\right):$ $4.0 < \frac{l}{b} \leq 30$ | $210: \frac{l}{b} \leq 3.5$ 210 $-4.6\left(\frac{l}{b}-3.5\right):$ $3.5 < \frac{l}{b} \leq 27$ | $255: \frac{l}{b} \leq 5.0$ 255 $-6.6\left(\frac{l}{b}-5.0\right):$ $5.0 < \frac{l}{b} \leq 25$ |
| | $\frac{A_w}{A_c} > 2$ | $140: \frac{l}{b} \leq \frac{9}{K}$ 140 $-1.2\left(K\frac{l}{b}-9\right):$ $\frac{9}{K} < \frac{l}{b} \leq 30$ | $185: \frac{l}{b} \leq \frac{8}{K}$ 185 $-1.9\left(K\frac{l}{b}-8\right):$ $\frac{8}{K} < \frac{l}{b} \leq 30$ | $210: \frac{l}{b} \leq \frac{7}{K}$ 210 $-2.3\left(K\frac{l}{b}-7\right):$ $\frac{7}{K} < \frac{l}{b} \leq 27$ | $255: \frac{l}{b} \leq \frac{10}{K}$ 255 $-3.3\left(K\frac{l}{b}-10\right):$ $\frac{10}{K} < \frac{l}{b} \leq 25$ |
| 備考 | | A_w : 腹板の総断面積 (mm ²) A_c : 圧縮フランジの総断面積 (mm ²) l : 圧縮フランジの固定点間距離 (mm) b : 圧縮フランジ幅 (mm) $K = \sqrt{3 + \frac{A_w}{2A_c}}$ | | | |

(4) 許容せん断圧縮応力度および許容支圧応力度

それぞれ表-3.2.4に示す値とする。

表-3.2.4 許容せん断応力度及び許容支圧応力度 (N/mm²)

| 鋼材の板厚(mm) | 鋼種 SS400 SM400 SMA400W | SM490 | SM490Y SM520 SMA490W | SM570 SMA570W |
|-----------|---------------------------------|-------|----------------------------|------------------|
| せん断応力度 | 40以下 | 80 | 105 | 120 |
| 支圧応力度 | 40以下 | 210 | 280 | 315 |

※ 図・表は【道示】より抜粋

(5) 降伏に対する安全度の照査

下記、荷重組合せに対して、表-11.3.4に示す値以下とする。

荷重組合せ

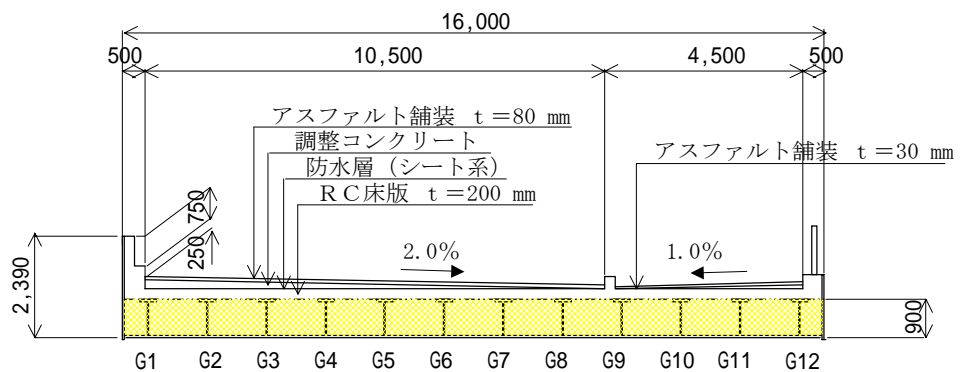
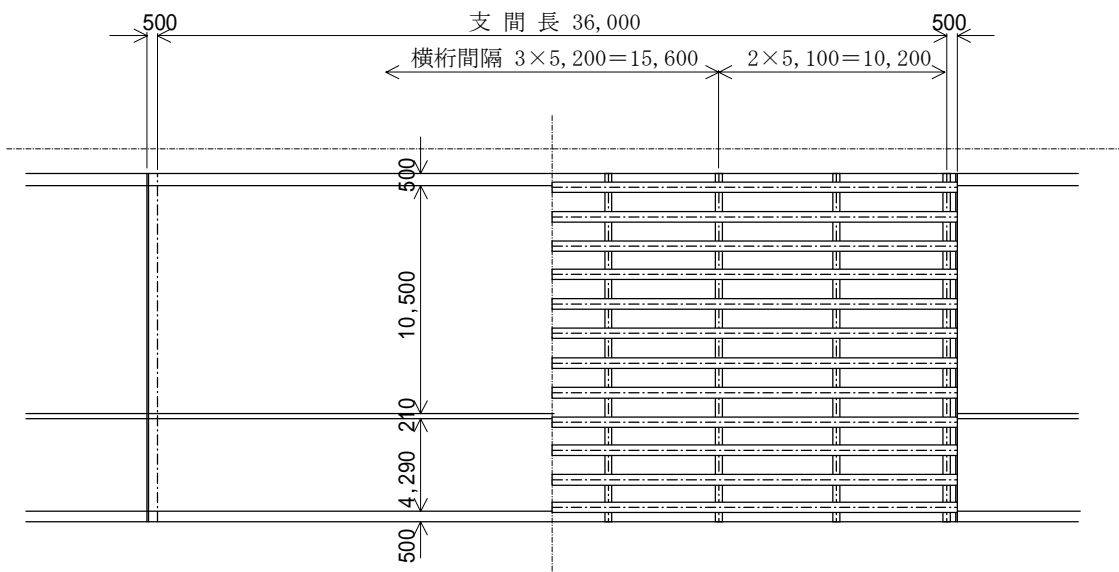
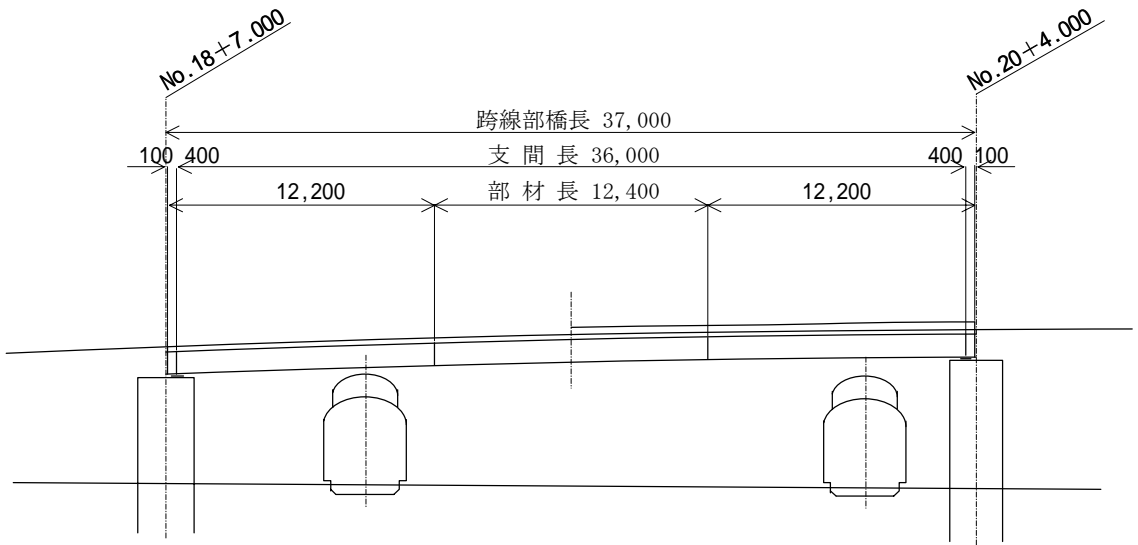
- 1) 活荷重及び衝撃の2倍
- 2) 死荷重の1.3倍
- 3) プレストレス
- 4) コンクリートのクリープの影響
- 5) コンクリートの乾燥収縮の影響
- 6) 温度変化の影響

表-11.3.4 降伏に対する安全度の照査に用いる鋼材の降伏点 (N/mm²)

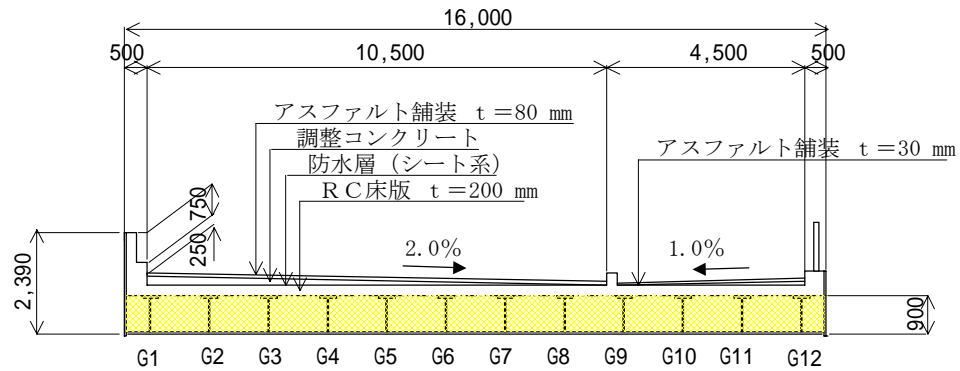
| 鋼材の 板厚(mm) | 鋼種 SS400 SM400 SMA400W | SM490 | SM490Y SM520 SMA490W | SM570 SMA570W | SD295A SD295B |
|---------------|---------------------------------|-------|----------------------------|------------------|------------------|
| 40以下 | 235 | 315 | 355 | 450 | 295 |
| 40をこえ75以下 | 215 | 295 | 335 | 430 | |
| 75をこえ100以下 | | | 325 | 420 | |

なお、このときのコンクリートの圧縮縁応力度は、設計基準強度： f_{ck} の3/5以下とする。

§ 3 一般寸法図

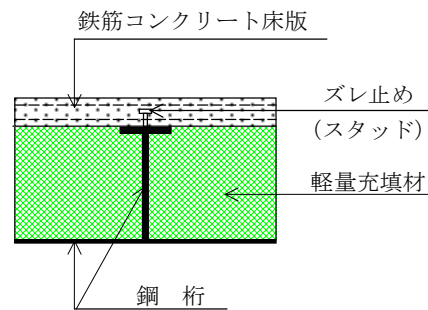


§ 4 上部工形式の特質



構造概要

施工的には、あらかじめ架設された鋼殻の中に軽量充填材を満たし、その上に、配筋・コンクリート打設するもので、型枠を用いないのが特徴。
 また構造的には、先行して架設された鋼桁とあと施工のRC床版がズレ止めを介して一体化され、活荷重合成桁として機能する。



(1) 特長

当構造形式は下記の特長を有する。

- ① 桁高を自由に選定でき、支間中央で高くする太鼓型程桁高に対応できる。
- ② 鋼桁の架設重量が比較的軽く、各々の桁のすわりがよいので架設しやすい。
- ③ 主桁架設後の主桁どおしの連結は、舟形の鋼殻の中で行うので安全性が高い。
- ④ 側面・下面に添加物を取り付けることが可能である。
- ⑤ 鉄筋の横締めがないので、幅員の分割施工が容易である。
- ⑥ 鋼殻の内側は、鋼板に密着する非浸透形の軽量充填材によって満たされているので内面の防錆効果は絶大である。
- ⑦ RC床版打設に際して、難しい型枠施工がない。

(2) 注意点

施工する上での注意点がいくつかある。

- ① 全長を一括架設するために、架橋地近傍に桁の組立てヤードを確保する必要がある。
- ② 充填材が非常に軽いため、風による飛散防止のための対策（防風柵設置など）を講じる必要がある。
- ③ RC床版と一体化される鋼桁上フランジ上面に充填材がかぶらぬように保護する必要がある。

