

第 1 章

設計の基本条件

1.1 土留め工の設計手法の分類

表 1.1

| 支保工形式 | 掘削深さ | 土留めの応力・変形の計算 |
|-------|---|-------------------|
| 切梁式 | $H \leq 3.0 \text{ m}$ | 小規模土留め設計法（慣用法） |
| アンカー式 | $3.0 \text{ m} < H \leq 10.0 \text{ m}$ | 慣用法 ^{*1} |
| | $H > 10.0 \text{ m}$ ^{*2} | 弾塑性法 |
| 自立式 | $H \leq 13.0 \text{ m}$ ^{*3} | 弾性床上の梁理論 |

*¹ 慣用法では土留め壁の変形量を求めることができないため、近接構造物が存在し変形量を求める必要がある場合は弾塑性法によるのがよい。

*² N 値が 2 以下もしくは粘着力が 20 kN/m^2 程度以下の軟弱地盤においては掘削深さが $H > 8.0 \text{ m}$ に対して適用する。

*³ 良質地盤においてはおおむね掘削深さが 4 m 以浅に適用する。

（道路土工 仮設構造物工指針 平成 11 年 3 月）

1.2 仮設構造物の設計に用いる荷重

(1) 死荷重

表 1.2 材料の単位体積重量 (単位: kN/m³)

| 材料 | 単位体積重量 | 材料 | 単位体積重量 |
|----------|--------|--------------|--------|
| 鋼・鋳鋼・鍛鋼 | 77 | セメントモルタル | 21 |
| 鋳鉄 | 71 | 木材 | 8.0 |
| 鉄筋コンクリート | 24.5 | アスファルトコンクリート | 22.5 |
| コンクリート | 23 | 舗装 | |

(道路土工 仮設構造物工指針 平成 11 年 3 月)

(2) 活荷重

① 自動車荷重

自動車荷重は「道路橋示方書・同解説 1 共通編」の規定による。

表 1.3 設計に用いる係数

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

B 活荷重を適用する道路では T 荷重によって算出した断面力に部材の支間長に応じて、表 1.3 に示す係数を乗じたものとする。

② 群集荷重

$q = 5.0 \text{ kN/m}^2$ 等分布荷重を歩道部に載荷する。

③ 建設用重機

使用機種におよび作業状況に応じて考慮する。

④ 地表面上載荷重

仮設構造物範囲外に原則として 10 kN/m^2 の上載荷重を考慮する。

⑤ 水平荷重

仮設栈橋等

1. 自動車の制動及び始動による水平荷重として、鉛直荷重の 10% とする。
2. 建設重機の制動及び始動・施工中の作業に伴う水平荷重は、建設用重機の自重又は作業時には吊荷重を含んだ自重の 15% を考慮する。

(3) 衝撃

衝撃係数 i は、支間長に関係なく 0.3 とする。但し覆工板については 0.4 とする。

(4) 温度変化

部材断面積長さに関係なく 150 kN とする。

(5) その他の荷重

工法および仮設構造物の使用条件・供用期間・自然条件（風，雪，地震の影響，波圧等）を通常考慮する必要がある。

1.3 許容応力度

(1) 鋼材

・鋼材 SS400・SM490

表 1.4 鋼材の許容応力度 (単位: N/mm²)

| 種類 | | SS400 | SM490 |
|--|--------------|--|---|
| 軸方向引張り (純断面) | | 210 | 280 |
| 軸方向圧縮 (総断面) | | $\begin{aligned} & l/\gamma < 18 \\ & 210 \\ & 18 < l/\gamma < 92 \\ & [140 - 0.82(l/\gamma - 18)] \times 1.5 \\ & 92 < l/\gamma \\ & \left\{ \frac{1200000}{6700 + (l/\gamma)^2} \right\} \times 1.5 \\ & l: \text{部材の座屈長さ (mm)} \\ & \gamma: \text{断面二次半径 (mm)} \end{aligned}$ | $\begin{aligned} & l/\gamma < 16 \\ & 280 \\ & 16 < l/\gamma < 79 \\ & [185 - 1.2(l/\gamma - 16)] \times 1.5 \\ & 79 < l/\gamma \\ & \left\{ \frac{1200000}{5000 + (l/\gamma)^2} \right\} \times 1.5 \\ & l: \text{部材の座屈長さ (mm)} \\ & \gamma: \text{断面二次半径 (mm)} \end{aligned}$ |
| 引張縁 (総断面) | | 210 | 280 |
| 曲げ | 圧縮縁 (総断面) | $\begin{aligned} & l/b < 4.5 \\ & 210 \\ & 4.5 < l/b < 30 \\ & \{140 - 2.4(l/b - 4.5)\} \times 1.5 \\ & l: \text{フランジの固定点間距離 (mm)} \\ & b: \text{フランジ幅 (mm)} \end{aligned}$ | $\begin{aligned} & l/b < 4.0 \\ & 280 \\ & 4.0 < l/b < 30 \\ & \{185 - 3.8(l/b - 4.0)\} \times 1.5 \\ & l: \text{フランジの固定点間距離 (mm)} \\ & b: \text{フランジ幅 (mm)} \end{aligned}$ |
| | せん断 (総断面) | 120 | 160 |
| 支圧 | | 315 | 420 |
| 工場溶接部は母材と同じ値を用い、現場溶接部は施工条件を考慮して 80% とする。 | | | |

注) 1. 純断面: 欠損部を考慮する。 総断面: 欠損部は考慮しない。

(道路土工 仮設構造物指針 平成 11 年 3 月)

(2) 鋼矢板

表 1.5 鋼矢板の許容応力度 (単位: N/mm²)

| | | | | SY295 | SY390 | 軽量鋼矢板 |
|-----|-------------|---------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | 母材部 | | 曲げ引張り |
| | | 曲げ圧縮 | | 270 | 355 | 210 |
| 溶接部 | 良好な施工条件での溶接 | 突合せ溶接 | 引張り | 215 | 285 | 165 |
| | | | 圧縮 | 215 | 285 | 165 |
| | | すみ肉溶接 | せん断 | 125 | 165 | 100 |
| | | 現場建込み溶接 | 突合せ溶接 | 引張り | 135 | 180 |
| | 圧縮 | | | 135 | 180 | 110 |
| | すみ肉溶接 | | せん断 | 80 | 100 | 60 |

(道路土工 仮設構造物工指針 平成 11 年 3 月)

(3) 鋼管矢板

表 1.6 鋼管矢板の許容応力度 (単位: N/mm²)

| | | SKY400 | SKY490 |
|-----|-----|---|--------|
| | | 母材部 | 引張り |
| 圧縮 | 205 | | 280 |
| せん断 | 120 | | 160 |
| 溶接部 | | 工場溶接は母材と同じ値を用い、現場溶接部は施工条件を考慮してその 80% とする。 | |

(道路土工 仮設構造物工指針 平成 11 年 3 月)

(4) 鉄筋

表 1.7 鉄筋の許容応力度 (単位: N/mm²)

| 鉄筋の種類 | SR235 | SD295A | SD345 |
|-------|-------|--------|-------|
| | | SD295B | |
| 引張り | 210 | 270 | 300 |
| 圧縮 | 210 | 270 | 300 |

(道路土工 仮設構造物工指針 平成 11 年 3 月)

(5) ボルト

表 1.8 ボルトの許容応力度 (単位: N/mm²)

| ボルトの種類 | 応力の種類 | 許容応力度 | 備考 |
|-----------------|-------|-------|---------------|
| 普通ボルト | せん断 | 135 | SS400 相当 |
| | 支圧 | 315 | |
| 高力ボルト (F10T) | せん断 | 285 | 母材が SS400 の場合 |
| | 支圧 | 355 | |

(道路土工 仮設構造物工指針 平成 11 年 3 月)

(6) 大気中コンクリート

表 1.9 大気中で施工するコンクリートの許容応力度 (単位: N/mm²)

| 応力度の種類 | | コンクリートの設計基準強度 σ_{ck} | | | |
|----------|---------------------------------------|-----------------------------|------|------|------|
| | | 21 | 24 | 27 | 30 |
| 許容圧縮応力度 | 曲げ圧縮応力度 | 10.5 | 12.0 | 13.5 | 15.0 |
| | 軸圧縮応力度 | 8.0 | 9.5 | 11.0 | 12.5 |
| 許容せん断応力度 | コンクリートのみでせん断を 負担する場合 τ_{a1} | 0.33 | 0.35 | 0.36 | 0.38 |
| | 斜引張鉄筋と共同してせん断 力を負担する場合 τ_{a2} | 2.40 | 2.55 | 2.70 | 2.85 |
| 許容付着応力度 | 丸鋼 | 1.05 | 1.20 | 1.27 | 1.35 |
| | 異形棒鋼 | 2.10 | 2.40 | 2.55 | 2.70 |

(道路土工 仮設構造物工指針 平成 11 年 3 月)

(7) 水中コンクリート

表 1.10 泥水置換工法によるコンクリートの許容応力度 (単位: N/mm²)

| | | | | |
|-------------------------------|---------------------------------------|------|------|------|
| コンクリートの呼び強度 | | 30 | 35 | 40 |
| 水中コンクリートの設計基準強度 σ_{ck} | | 24 | 27 | 30 |
| 圧縮応力度 | 曲げ圧縮応力度 | 12.0 | 13.5 | 15.0 |
| | 軸圧縮応力度 | 9.5 | 11.0 | 12.5 |
| せん断応力度 | コンクリートのみでせん断を 負担する場合 τ_{a1} | 0.35 | 0.36 | 0.38 |
| | 斜引張鉄筋と共同してせん断 力を負担する場合 τ_{a2} | 2.55 | 2.70 | 2.85 |
| 付着応力度 (異形鉄筋) | | 1.8 | 1.9 | 2.1 |

(道路土工 仮設構造物工指針 平成 11 年 3 月)

(8) ソイルセメント

表 1.11 ソイルセメントの許容応力度

| 圧縮 σ_a | 引張り | せん断 τ_a |
|-----------------|-----|-----------------|
| $\frac{F_c}{2}$ | | $\frac{F_c}{6}$ |

注) F_c : 基準強度 (N/m^2)

(道路土工 仮設構造物工指針 平成 11 年 3 月)

(9) 木材

表 1.12 木材の許容応力度 (単位: N/mm^2)

| 木材の種類 | | 応力度 | | |
|-------|--|------|---------|------|
| | | 圧縮 | 引張り, 曲げ | せん断 |
| 針葉樹 | あかまつ, くるまつ, からまつ, ひば, ひのき, つが, べいまつ, べいひ | 12.0 | 13.5 | 1.05 |
| | すず, もみ, えぞまつ, とどまつ, べいすぎ, べいつが | 9.0 | 10.5 | 0.75 |
| 広葉樹 | かし | 13.5 | 19.5 | 2.1 |
| | くり, なら, ぶな, けやき | 10.5 | 15.0 | 1.5 |
| | ラワン | 10.5 | 13.5 | 0.9 |

(道路土工 仮設構造物工指針 平成 11 年 3 月)

1.4 設計計算に用いる物理定数

(1) 鋼材

表 1.13 鋼材のヤング係数 (単位: N/mm²)

| 種類 | ヤング係数 |
|-----------------------|-------------------|
| 鋼および鋳鋼 | 2.0×10^5 |
| PC 鋼線, PC 鋼より線, PC 鋼棒 | 2.0×10^5 |

(2) コンクリート

表 1.14 コンクリートのヤング係数

| 設計基準強度 (kN/mm ²) | 21 | 24 | 27 | 30 |
|------------------------------|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
| ヤング係数 (kN/mm ²) | 2.35×10^4 | 2.5×10^4 | 2.65×10^4 | 2.8×10^4 |

H 鋼杭支持力計算公式

極限支持力 = (先端支持力) + (周囲摩擦力)

$$R_u = q_\alpha \cdot A + U \Sigma l_1 \cdot f_i$$

$$q_\alpha = 200\alpha \cdot N$$

$$f_i = 2 \cdot \beta \cdot N_s \text{ (砂質土)}$$

$$\left. \begin{array}{l} f_i = 10\beta N_\alpha (N_c; N \text{ 値の場合}) \\ f_i = \beta N_\alpha (N_c; \text{粘着力の場合}) \end{array} \right\} \text{(粘着土)}$$

ここに

q_d : 先端地盤の極限支持力度 (kN/m²)

A : 支持材の先端面積 (m²)

U : 周長 (m)

l_i : 周面摩擦力を考慮する層の層原

f_i : 周面摩擦力を考慮する層の最大周面摩擦力 (kN/m²)

α : 施工条件による先端支持力度の係数

β : 施工条件による周面摩擦力度の係数

N : 先端地盤の N 値 ($N < 40$ は N 値 40 とする)

N_s : 砂質土の N 値 ($N > 50$ は N 値 50 とする)

N_c : 粘性度

表 1.15 施工条件による先端支持力度係数

| 施 工 方 法 | | α |
|---------------|----------------------|----------|
| 打 撃 工 法 | | 1.0 |
| 振 動 工 法 | | 1.0 |
| 圧 入 工 法 | | 1.0 |
| プレボーリング 工法 | 砂充填 | 0.0 |
| | 打撃・振動・圧入れ による先端処理 | 1.0 |

表 1.16 施工条件による周面摩擦力度係数

| 施 工 方 法 | | β |
|---------------|----------------------|---------|
| 打 撃 工 法 | | 1.0 |
| 振 動 工 法 | | 0.9 |
| 圧 入 工 法 | | 1.0 |
| プレボーリング 工法 | 砂充填 | 0.5 |
| | 打撃・振動・圧入れ による先端処理 | 1.0 |

1.5 支保工の計算用支間距離

腹起しの計算支間

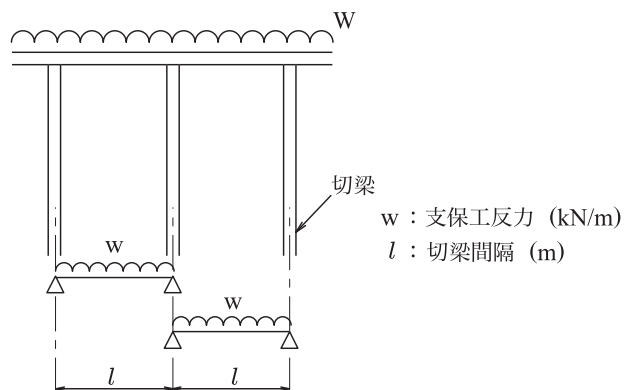


図 1.1 腹起しの計算支間

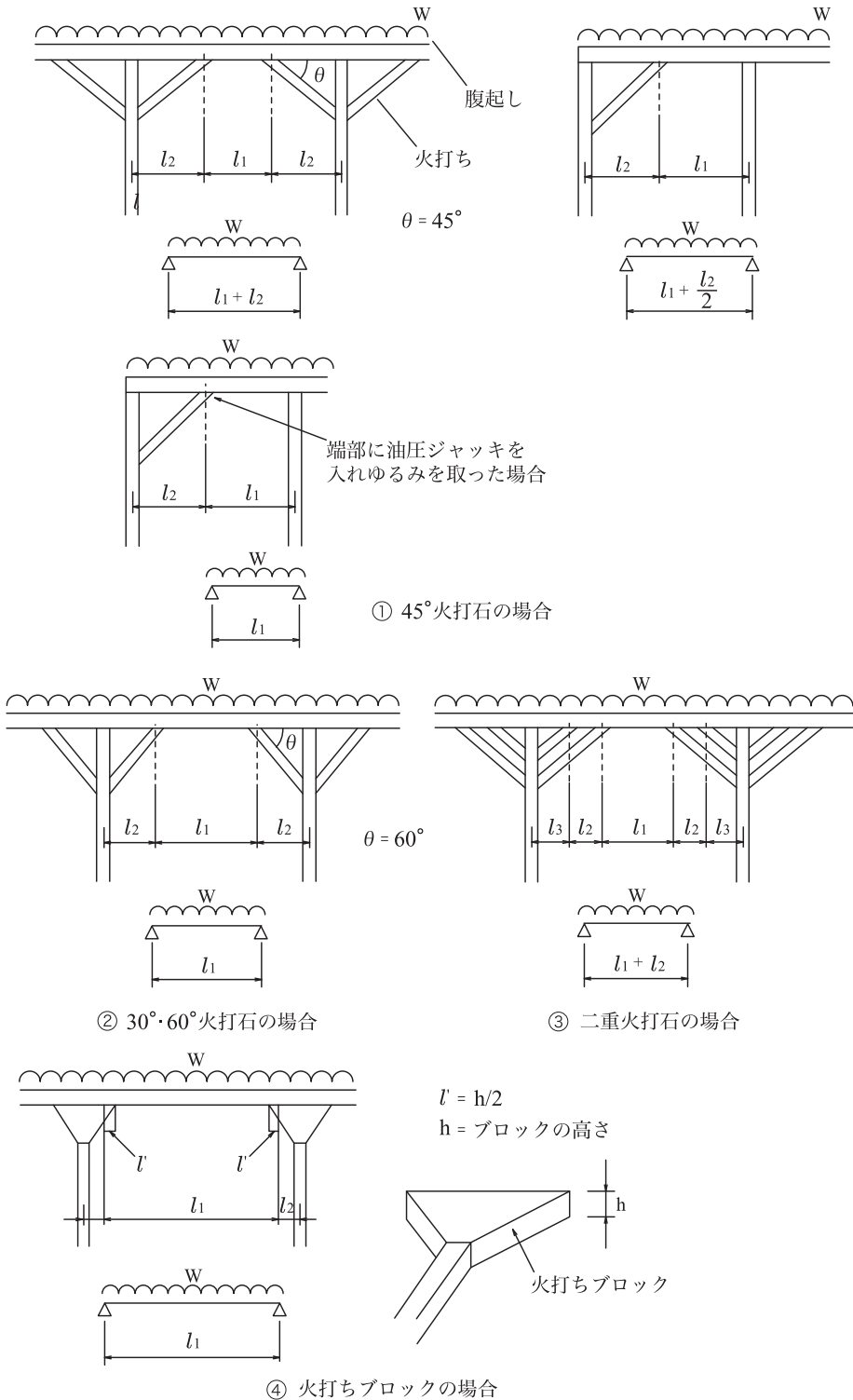


図 1.2 火打ちを入れる場合の計算支間

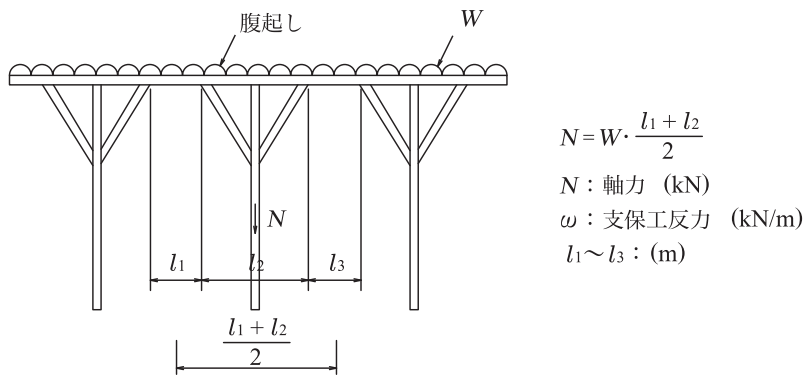


図 1.3 切梁の分担幅

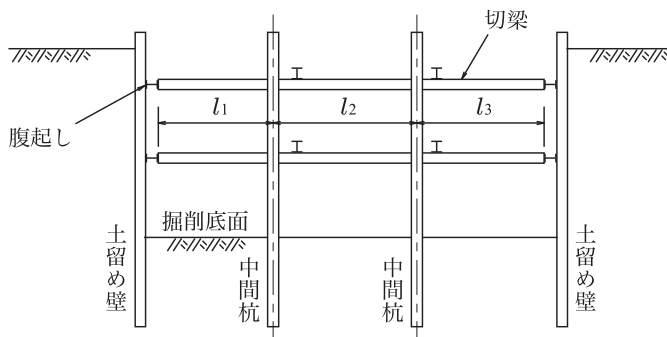


図 1.4 切梁鉛直方向座屈長

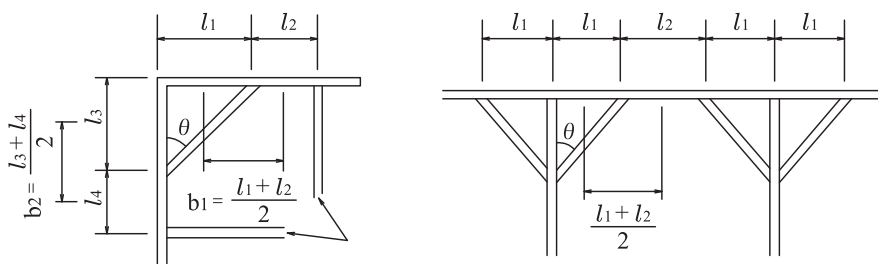


図 1.5 火打ち軸力分担幅