

1章 入力データ出力

1.1 タイトル

ファイル：仮橋工（右岸側支持杭検討）.F8K

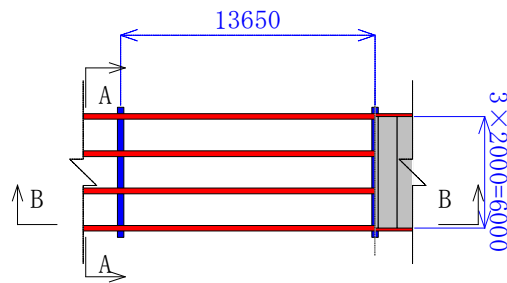
タイトル：市道春木山西線迂回路仮橋

1.2 説明文

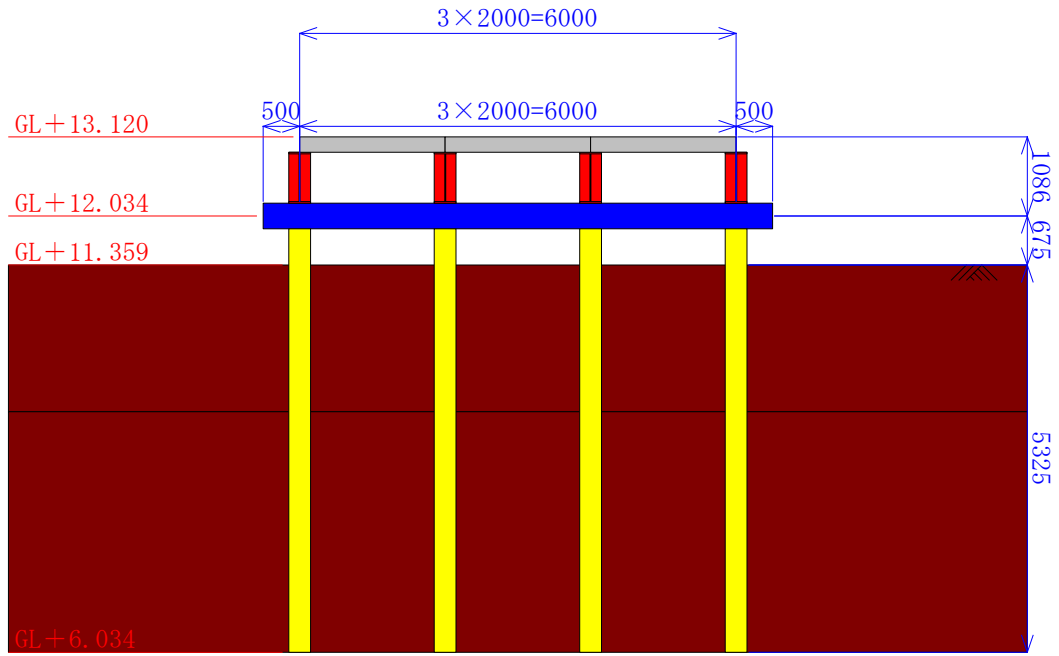
- A活荷重通行
- 雑荷重 1.203kN/m²（雪荷重+舗装荷重）
雪荷重：1.0kN/m²
舗装荷重：舗装厚0.09m×2.25=0.203kN/m²

1.3 形状データ

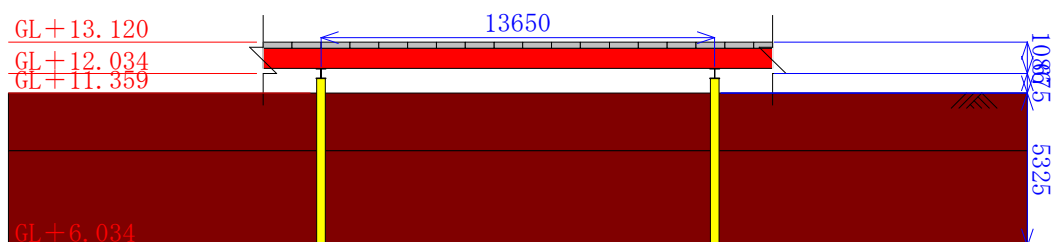
【平面図】



【A-A断面图】



【B-B断面図】



1.4 考え方

1.4.1 設計条件

基本条件

適用基準	土木（道示・首公・仮設指針）
構台タイプ	タイプi（幅員と主桁が直行）
隣接支間	なし
支柱杭基礎タイプ	支持杭
群集荷重	なし

覆工板、係数

覆工板タイプ	覆工板タイプ2（旧メトロデッキ）
覆工板の設計における主桁の扱い	考慮
衝撃係数	覆工板 0.400
	覆工板以外 0.300
水平係数	固定荷重 0.000
	載荷荷重
	トラック = 0.100
	重機 = 0.150

トラッククレーン走行時は、重機の水平係数を使用します。

水平荷重計算時の衝撃の取り扱い	衝撃を含める
たわみ算出時の衝撃の取り扱い	衝撃を含めない

鋼材のヤング係数	2.00×10^5 (N/mm ²)
----------	---

1.4.2 部材の設計条件

桁受けの使用部材の指定	H鋼
桁受けのせん断照査	照査する
桁受けの固定条件(フランジ固定間距離計算時)	支柱杭のみで固定
せん断力算出時の固定荷重に考慮する主桁	活荷重によるせん断力が最大となる主桁
桁受け、支柱杭の設計方針	主桁による荷重の分散を考慮する 任意鉛直荷重と死荷重をわけて断面力を算出する
たわみの許容値	支間長 / 400.000
たわみの最大値	2.500 (cm)
たわみ計算時の死荷重	考慮しない
たわみ計算時の活荷重が1個の場合の計算式	1個の場合の計算式
支柱杭の設計	設計する
使用部材	H鋼
支柱杭設計時の軸力	最大軸力 / 1
支柱杭自重の扱い	全長扱い
その他の鉛直荷重	0.000 (kN/本)
支柱杭設計用水平力の載荷荷重状態	水平力が最大となる載荷荷重で算出
1構面に作用する水平力 H1	H / 1
水平継材にかかる水平力	1本の水平継材で負担する
水平継材	両側設置
桁受け直下に水平継材を設置	しない
水平継材接合部	溶接
脚長	0.300 (cm)
すみ肉溶接の許容せん断応力度	100.000 (N/mm ²)
水平継材、ブレース設計水平力の算出方法	水平力が最大となる載荷荷重で算出
ブレース材	圧縮材として設計
応力度比が最大区間での照査	行わない
ブレース接合部	ボルト接合

1.4.3 計算条件

活荷重の扱い	
活荷重断面力計算時の活荷重移動刻み ΔL	0.010 (m)
クローラクレーン荷重の扱い	分布荷重
アウトリガー荷重の扱い	線荷重

1.4.4 覆工板の設計に考慮する活荷重

	主桁に直交		主桁に平行	
	1000×2000	1000×3000	1000×2000	1000×3000
トラック荷重	×	×	○	×
クローラクレーン荷重 走行時	×	×	×	×
クローラクレーン荷重 前方吊	×	×	×	×
クローラクレーン荷重 側方吊	×	×	×	×
クローラクレーン荷重 斜方吊	×	×	×	×
トラッククレーン荷重 走行時	×	×	×	×
トラッククレーン荷重 作業時	×	×	×	×
補強桁	×		×	

○ : 設計する × : 設計しない

1.4.5 部材の設計に考慮する活荷重

	主桁に直交	主桁に平行
トラック荷重	×	○
クローラクレーン荷重 走行時	×	×
クローラクレーン荷重 前方吊	×	×
クローラクレーン荷重 側方吊	×	×
クローラクレーン荷重 斜方吊	×	×
トラッククレーン荷重 走行時	×	×
トラッククレーン荷重 作業時	×	×

○ : 設計する × : 設計しない

1.5 形状

1.5.1 構台データ

支間・隣接支間データ

項目	記号	単位	数値
着目支間長	--	m	13.650

主桁間隔データ

番号 N	主桁間隔 (m)
1	2.000
2	2.000
3	2.000

覆工板配置データ

番号 F	覆工板サイズ (m)
1	2
2	2
3	2

支柱杭間隔

番号 S	支柱杭間隔 (m)
1	2.000
2	2.000
3	2.000

幅員、張出し長

項目	記号	単位	数値
幅員	--	m	6.000
ずれ	--	m	0.000
左側張出し長	LL	m	0.500
右側張出し長	LR	m	0.500

1.5.2 架構データ

水平ブレースの有無 [無]

立面図

番号 h	架構間隔 (m)
1	0.675

項目	記号	単位	数値
支柱杭の根入れ長	hL	m	5.325
地表面天端高G. L.	--	m	11.359

1.6 基礎

1.6.1 支柱杭の設計条件

N値30以上の砂質層or10以上の洪積粘土

層に3m以上貫入

させない

杭施工法(上記入力で貫入させない場合)

振動による施工

α の直接指定

しない

β の直接指定

しない

垂直ブレースを用いた場合の杭モーメント

算出法

チャンの式

座屈照査方法

仮設指針の方法

杭先端地盤のN値の上限の考え方

基準書に従う

杭先端N値の直接入力

しない

根入れ長

5.33 (m)

地盤反力係数

自動計算する

先端支持力算定時の良質・軟弱の判定

N値 20.000 以下の層は軟弱地盤とみなす

許容支持力算出時の安全率

2.0

1.6.2 地層データ

番号	層種	層厚 (m)	平均N値	粘性土層の一軸 圧縮強度 (kN/m ²)	$\alpha \cdot E_0$ (kN/m ²)	粘着力 (kN/m ²)
1	砂質土	2.019	4.000	0.000	11200.00	0.000
2	砂質土	7.300	39.000	0.000	108000.00	0.000
3	砂質土	5.800	32.000	0.000	68000.00	0.000
4	砂質土	5.750	56.000	0.000	156800.00	0.000

1.7 部材

1.7.1 覆工板荷重分担率の指定

■トラックの荷重分担率

	主桁に直交	主桁に平行
トラック	0.40	0.40

■クローラクレーンの荷重分担率

	主桁に直交	主桁に平行
前方吊	0.25	0.20
側方吊	0.25	0.20
斜方吊	0.25	0.20

注) 走行時は側方吊の値を使用します

■トラッククレーンの荷重分担率

	主桁に直交	主桁に平行
走行時	0.40	0.40
作業時	0.40	0.40

1.7.2 覆工板材料データ

覆工板高さ 211(mm)

■1000×2000の場合

- 1) 覆工板名称 MD-1000x2000
- 2) Aw 10.80 (cm²)
- 3) Z 348.0 (cm³)

■1000×3000の場合

- 1) 覆工板名称 MD-1000x3000
- 2) Aw 10.80 (cm²)
- 3) Z 348.0 (cm³)

※ウェブ面積、断面係数はH鋼1本当たりの入力値。

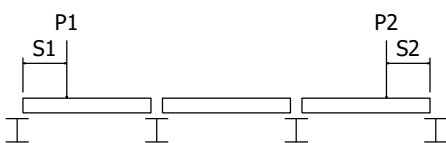
1.7.3 桁受け接合部のボルトデータ

支柱杭部

- 1) ボルト名称 F10T M22
- 2) 使用本数 4(本)
- 3) 設置間隔 0.200(m)
- 4) ボルトの有効断面積 303.00(mm²)
- 5) ボルトの許容せん断応力度 190.00(N/mm²)
- 6) ボルトの許容引張応力度 150.00(N/mm²)
- 7) ボルトの設計方針 引張りを同時に受けるボルトとして設計しない
- 8) 水平力の考え方 乗入れ構台H26(全水平力の1/2)

1.8 荷重

1.8.1 橋面(死)荷重



- 1) 左側荷重位置 0.000 (m)
- 2) 右側荷重位置 0.000 (m)
- 3) 左側荷重強度 0.000 (kN/m)
- 4) 右側荷重強度 0.000 (kN/m)

1.8.2 覆工板・雑荷重

- 1) 覆工板自重

1000 × 2000	2.200 (kN/m ²)
1000 × 3000	2.160 (kN/m ²)
その他	2.000 (kN/m ²)
- 2) 雑荷重 1.203 (kN/m²)
- 3) 切上げ単位 0.100

1.8.3 トラック荷重の選択

■ 橋軸方向

1) 荷重の選択 A活荷重

■ 橋軸直角方向

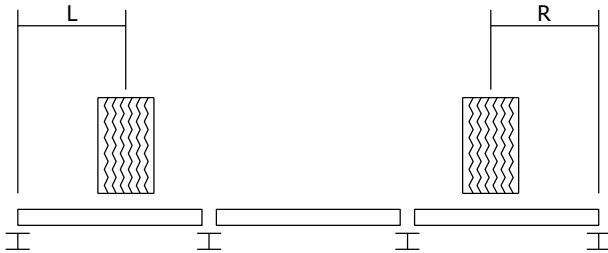
1) 荷重の選択 A活荷重

1.8.4 トラック荷重条件の設定

■ 橋軸方向

1) 直角方向台数 2 (台)

1.8.5 トラック非載荷幅の設定



- 1) 片側載荷 考慮しない
- 2) 非載荷幅(左) 0.000 (m)
- 3) 非載荷幅(右) 0.000 (m)

1.9 許容応力度の指定

許容応力度の割増係数 1.50

許容応力度の扱い

部位	鋼材名称	曲げ圧縮 (N/mm ²)	軸方向圧縮 (N/mm ²)	軸方向引張 (N/mm ²)	せん断 (N/mm ²)
覆工板	SM490	自動算出	-----	-----	自動算出
主桁	SS400	自動算出	-----	-----	自動算出
桁受け	SS400	自動算出	-----	-----	自動算出
支柱杭	SS400	自動算出	自動算出	-----	自動算出
水平継材	SS400	-----	自動算出	-----	-----
ブレース材	SS400	-----	自動算出	自動算出	-----
土留め壁	SS400	自動算出	-----	-----	自動算出

部位	指定方法	固定間距離 に対して	有効座屈長 に対して	固定間距離 (cm)	有効座屈長 (cm)
覆工板	-----	-----	-----	-----	-----
主桁	部材長	-----	-----	200.00	-----
桁受け	部材長	-----	-----	0.00	-----
支柱杭	部材長	-----	-----	0.00	0.00
水平継材	部材長	-----	-----	-----	0.00
ブレース材	-----	-----	-----	-----	-----
土留め壁	部材長	-----	-----	0.00	-----

2章 計算結果出力

2.1 覆工板タイプ2の設計（旧メトロデッキ）

2.1.1 各荷重時の曲げ応力度集計

荷 重 状 態		曲げ応力度 1000×2000(2.0m) (N/mm ²)	
トラック 荷 重	平行	84.817	
	直交	————	
クローラ クレーン	走行時	平行	————
		直交	————
	作業時 前方吊	平行	————
		直交	————
	作業時 側方吊	平行	————
		直交	————
作業時 斜方吊	平行	————	
	直交	————	
トラック クレーン	走行時	平行	————
		直交	————
	作業時	平行	————
		直交	————
許 容 値		280.000	

2.1.2 曲げ応力度の算出

曲げ応力度が最大となる荷重状態について、応力度を算出します。

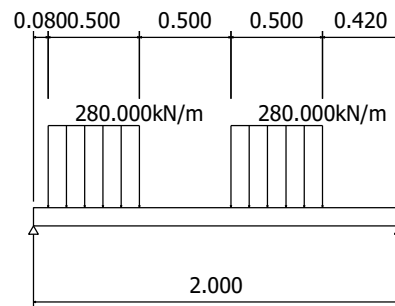
- 1) 荷重状態 トラック荷重(平行)
- 2) 覆工板 MD-1000x2000 (1000×2000)
- 3) 固定荷重による曲げモーメント(覆工板1枚当たり)

$$Md = w \times l^2 / 8 = 1.750 \text{ (kN.m)}$$

ここに

$$\begin{aligned}
 w : \text{覆工板に作用する固定荷重強度} \\
 (\text{覆工板自重} + \text{雑荷重}) \times (\text{覆工板巾}) &= 3.500 \text{ (kN/m)} \\
 l : \text{覆工板長 (覆工受桁間隔)} &= 2.000 \text{ (m)}
 \end{aligned}$$

4) トラック荷重(平行)の曲げモーメント



$$M_{\max} = 72.916 \text{ (kN.m)}$$

ここに

w : 荷重強度

$$w_1 = 280.000 \text{ (kN/m)}$$

$$w_2 = 280.000 \text{ (kN/m)}$$

5) トラック荷重(平行)時のH鋼1本当りの曲げモーメント

覆工板タイプ2 1000 × 2000

$$\Sigma M = M_{\max} \times 0.400 + M_d \times 20/100 = 29.516 \text{ (kN.m)}$$

6) 覆工板の応力度

$$\sigma = \Sigma M / Z = 84.817 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

ここに

$$Z : \text{断面係数} = 348.000 \text{ (cm}^3\text{)}$$

2.1.3 各荷重時のせん断応力度集計

荷 重 状 態		せん断応力度 1000×2000(2.0m) (N/mm ²)	
トラック 荷 重		平行	65.463
		直交	————
クローラ クレーン	走行時	平行	————
		直交	————
	作業時 前方吊	平行	————
		直交	————
	作業時 側方吊	平行	————
		直交	————
作業時 斜方吊	平行	————	
	直交	————	
トラック クレーン	走行時	平行	————
		直交	————
	作業時	平行	————
		直交	————
許 容 値		160.000	

2.1.4 せん断応力度の算出

せん断応力度が最大となる荷重状態について、応力度を算出します。

- 1) 荷重状態 トラック荷重(平行)
- 2) 覆工板 MD-1000x2000 (1000×2000)
- 3) 固定荷重によるせん断力(覆工板1枚当り)

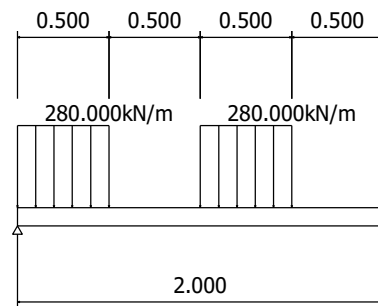
$$S_d = w \times l / 2 = 3.500 \text{ (kN)}$$

ここに

$$w : \text{覆工板に作用する固定荷重強度} \\ (\text{覆工板自重} + \text{雑荷重}) \times (\text{覆工板巾}) = 3.500 \text{ (kN/m)}$$

$$l : \text{覆工板長 (覆工受桁間隔)} = 2.000 \text{ (m)}$$

4) トラック荷重(平行)のせん断力



$$S_{\max} = 175.000 \text{ (kN)}$$

ここに

w : 荷重強度

$$w_1 = 280.000 \text{ (kN/m)}$$

$$w_2 = 280.000 \text{ (kN/m)}$$

5) トラック荷重(平行)時のH鋼1本当りのせん断力

覆工板タイプ2 1000 × 2000

$$\Sigma S = S_{\max} \times 0.400 + S_d \times 20/100 = 70.700 \text{ (kN)}$$

6) 覆工板の応力度

$$\tau = \Sigma S / A = 65.463 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

ここに

$$A : \text{断面積} = 10.800 \text{ (cm}^2\text{)}$$

2.2 主桁の設計

2.2.1 各荷重時の曲げモーメント集計

荷 重 状 態		主桁番号	曲げモーメント (kN. m)
トラック 荷 重	直交	————	————
	平行	G 2	926.311
クローラ クレーン	走行時—直交	————	————
	走行時—平行	————	————
	前方吊—直交	————	————
	前方吊—平行	————	————
	側方吊—直交	————	————
	側方吊—平行	————	————
	斜方吊—直交	————	————
	斜方吊—平行	————	————
トラック クレーン	走行時—直交	————	————
	走行時—平行	————	————
	作業時—直交	————	————
	作業時—平行	————	————

2.2.2 曲げモーメントの算出

曲げモーメントが最大となる、荷重状態について算出する。

- 1) 荷重状態 トラック荷重 (平行)
- 2) 設計主桁番号 2
- 3) 固定荷重による応力

固定荷重による応力算出式 2番目主桁

・固定荷重強度

$$\text{(左) 覆工板自重} \cdot \text{雑荷重} \quad 3.500 \times 2.000 / 2 = 3.500$$

$$\text{(右) 覆工板自重} \cdot \text{雑荷重} \quad 3.500 \times 2.000 / 2 = 3.500$$

$$\text{主桁自重} \quad = 1.820$$

$$\text{合 計} \quad \text{wd} = 8.820 \text{ (kN/m)}$$

使用主桁 H-700x300x13x24

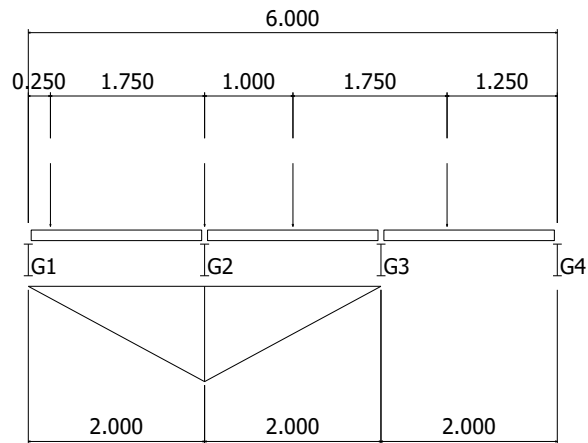
・固定荷重による応力

曲げモーメント

$$M_d = w_d \times l^2 / 8 = 8.820 \times 13.650^2 / 8 = 205.421 \text{ (kN. m)}$$

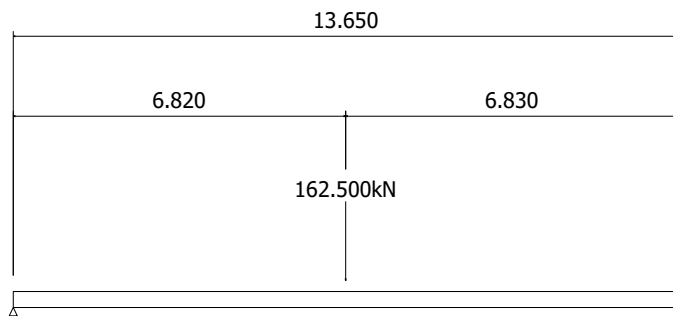
トラック荷重による応力算出 2番目主桁

・トラック荷重強度



$$\begin{aligned}
 \text{影響値の合計} &= 1.6250 \\
 \text{進行方向車軸個数} &= 1 \text{ 個} \\
 \text{活荷重強度 } P_1 &= 100.000 \times 1.6250 = 162.500 \text{ (kN)}
 \end{aligned}$$

・トラック荷重による曲げモーメント



トラック荷重による曲げモーメント

$$M_{\max} = 554.531 \text{ (kN.m)}$$

ここに

$$l_{\max} : M_{\max} \text{を生じる位置} = 6.820 \text{ (m)}$$

・トラック荷重時曲げモーメント

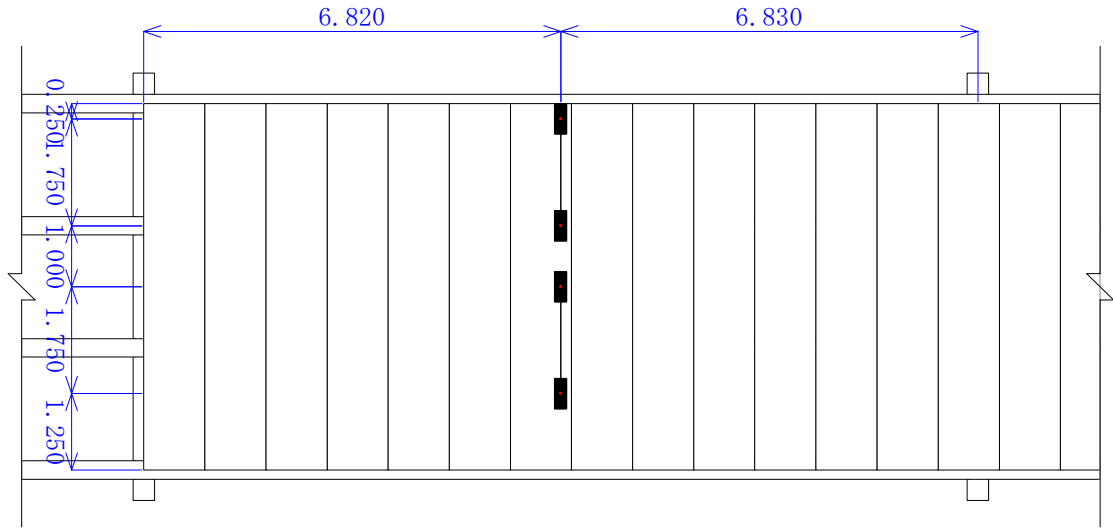
$$\text{固定荷重} = 205.421 \text{ (kN.m)}$$

$$\text{トラック荷重} = 554.531 \text{ (kN.m)}$$

$$\text{重機荷重の衝撃 } 554.531 \times 0.300 = 166.359 \text{ (kN.m)}$$

$$\text{合計 } M = 926.311 \text{ (kN.m)}$$

【重機の载荷位置】



2.2.3 各荷重時のせん断力集計

荷 重 状 態		主桁番号	せん断力 (kN)
トラック 荷 重	直交	————	————
	平行	G 2	271.447
クローラ クレーン	走行時一直交	————	————
	走行時一平行	————	————
	前方吊一直交	————	————
	前方吊一平行	————	————
	側方吊一直交	————	————
	側方吊一平行	————	————
	斜方吊一直交	————	————
	斜方吊一平行	————	————
トラック クレーン	走行時一直交	————	————
	走行時一平行	————	————
	作業時一直交	————	————
	作業時一平行	————	————

2.2.4 せん断力の算出

せん断力が最大となる、荷重状態について算出する。

1) 荷重状態 トラック荷重 (平行)

2) 設計主桁番号 2

3) 固定荷重による応力

固定荷重による応力算出式 2番目主桁

・固定荷重強度

$$\text{(左) 覆工板自重・雑荷重} \quad 3.500 \times 2.000 / 2 = 3.500$$

$$\text{(右) 覆工板自重・雑荷重} \quad 3.500 \times 2.000 / 2 = 3.500$$

$$\text{主桁自重} \quad = 1.820$$

$$\text{合 計} \quad \text{wd} = 8.820 \text{ (kN/m)}$$

使用主桁 H-700x300x13x24

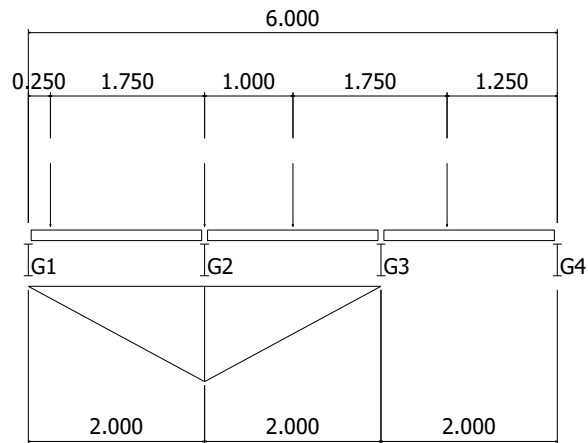
・固定荷重による応力

せん断力

$$S_d = \text{wd} \times 1 / 2 = 8.820 \times 13.650 / 2 = 60.197 \text{ (kN)}$$

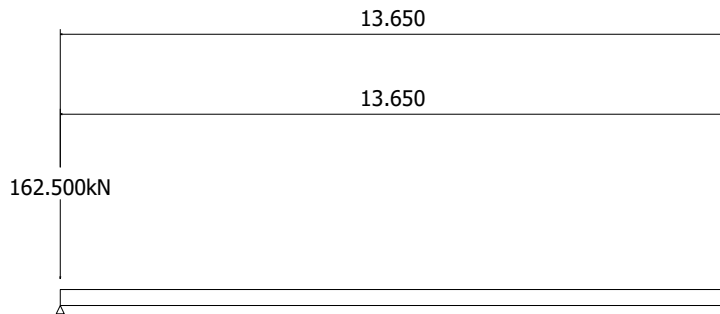
トラック荷重による応力算出 2番目主桁

・トラック荷重強度



$$\begin{aligned}
 \text{影響値の合計} &= 1.6250 \\
 \text{進行方向車軸個数} &= 1\text{個} \\
 \text{活荷重強度 } P_1 &= 100.000 \times 1.6250 = 162.500 \text{ (kN)}
 \end{aligned}$$

・トラック荷重によるせん断力



トラック荷重によるせん断力

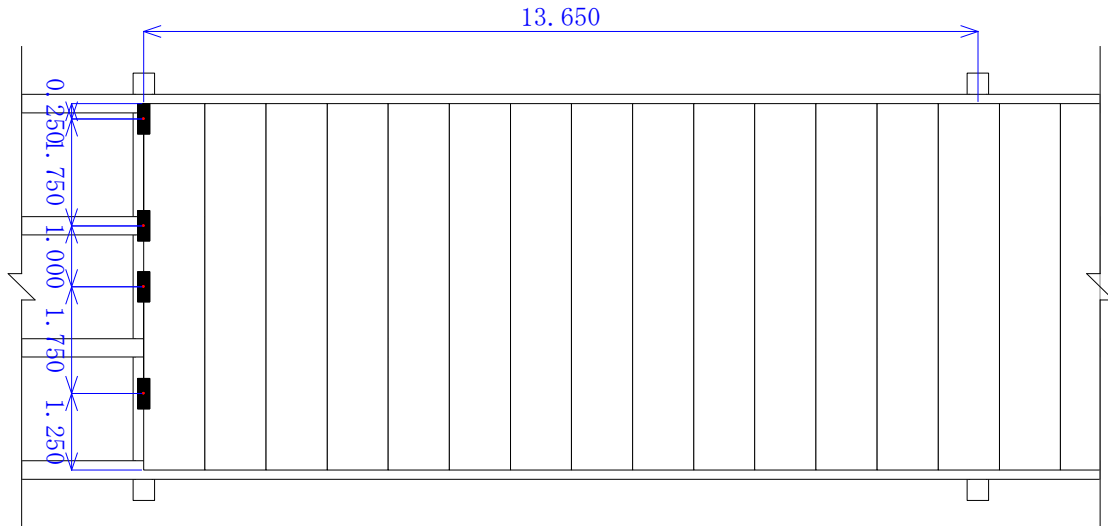
$$S_{\max} = 162.500 \text{ (kN)}$$

・トラック荷重時せん断力

$$\begin{aligned}
 \text{固定荷重} &= 60.197 \text{ (kN)} \\
 \text{トラック荷重} &= 162.500 \text{ (kN)} \\
 \text{重機荷重の衝撃 } &162.500 \times 0.300 = 48.750 \text{ (kN)}
 \end{aligned}$$

$$\text{合計 } S = 271.447 \text{ (kN)}$$

【重機の载荷位置】



2.2.5 許容応力度の算出

構造用鋼材 SS400

使用部材 H-700x300x13x24

許容曲げ圧縮応力度

$$\sigma_{ba} = 202.200 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$l/b \leq 4.5 \quad \sigma_{ba} = 210 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$4.5 < l/b \leq 30.0 \quad \sigma_{ba} = \{ 140 - 2.4 \times (l/b - 4.5) \} \times 1.50 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

ここに

$$l : \text{フランジ固定間距離} = 200.000 \text{ (cm)}$$

$$b : \text{圧縮フランジ幅} = 30.000 \text{ (cm)}$$

$$l/b : = 6.667$$

許容せん断応力度

$$\tau_a = 120.000 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

2.2.6 主桁の応力度の算出

使用部材 H-700x300x13x24

曲げ応力度

$$\sigma = M / Z = 164.240 \text{ (N/mm}^2\text{)} \leq 202.200 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

ここに

$$M : \text{設計曲げモーメント} = 926.311 \text{ (kN} \cdot \text{m)}$$

(トラック荷重(平行))

$$Z : \text{断面係数} = 5640.000 \text{ (cm}^3\text{)}$$

せん断応力度

$$\tau = S / A_w = 32.025 \text{ (N/mm}^2\text{)} \leq 120.000 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

ここに

$$S : \text{設計せん断力} = 271.447 \text{ (kN)}$$

(トラック荷重(平行))

$$A_w : \text{ウェブ断面積} = 84.760 \text{ (cm}^2\text{)}$$

2.2.7 たわみの算出

曲げモーメントが最大となる場合について、たわみを算出する。

$$\delta = \frac{P_0 l^3}{48EI} = 2.185 \text{ (cm)} \leq 2.500 \text{ (cm)}$$

ここに

$$P_0 : \text{載荷荷重強度} = 162.500 \text{ (kN)}$$

(トラック荷重(平行))

$$l : \text{支間長} = 1365.000 \text{ (cm)}$$

$$I : \text{断面2次モーメント} = 197000.000 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$E : \text{ヤング係数} = 2.00 \times 10^5 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

2.3 桁受けの設計

2.3.1 各荷重時の曲げモーメント集計

荷重状態		区間	曲げモーメント (kN・m)
トラック荷重	直交	—————	—————
	平行	区間 - 2 単純梁部	0.662
クローラクレーン	走行時—直交	—————	—————
	走行時—平行	—————	—————
	前方吊—直交	—————	—————
	前方吊—平行	—————	—————
	側方吊—直交	—————	—————
	側方吊—平行	—————	—————
	斜方吊—直交	—————	—————
	斜方吊—平行	—————	—————
トラッククレーン	走行時—直交	—————	—————
	走行時—平行	—————	—————
	作業時—直交	—————	—————
	作業時—平行	—————	—————

注) 曲げモーメントは、固定荷重、載荷荷重及び、衝撃によるモーメントの合計値。

2.3.2 曲げモーメントの算出

曲げモーメントが最大となる、荷重状態について算出する。

- 1) 荷重状態 トラック荷重 (平行)
- 2) 設計区間 区間 - 2 単純梁部
- 3) 設計区間に含まれる主桁

番号	主桁番号
1	G 1
2	G 2

- 4) 固定荷重による主桁反力

$$R_{di} = w_{di} \times l / 2.0$$

番号	主桁番号	死荷重強度 w _{di} (kN/m)	R _{di} (kN)
1	G 1	5.320	36.309
2	G 2	8.820	60.197
3	G 3	8.820	60.197
4	G 4	5.320	36.309

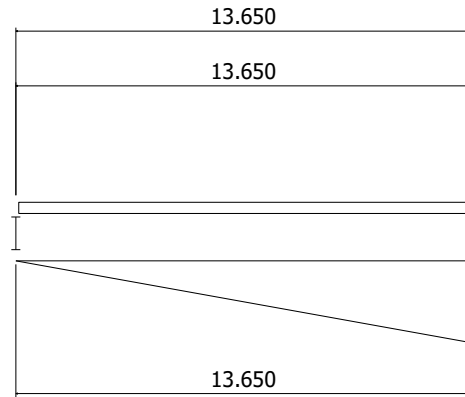
ここに

R_{di} : 主桁から桁受けに作用する、固定荷重による反力

l : 主桁支間長 = 13.650 (m)

5) トラック荷重による主桁反力

桁受けの曲げモーメントが最大となる、トラック荷重載荷状態

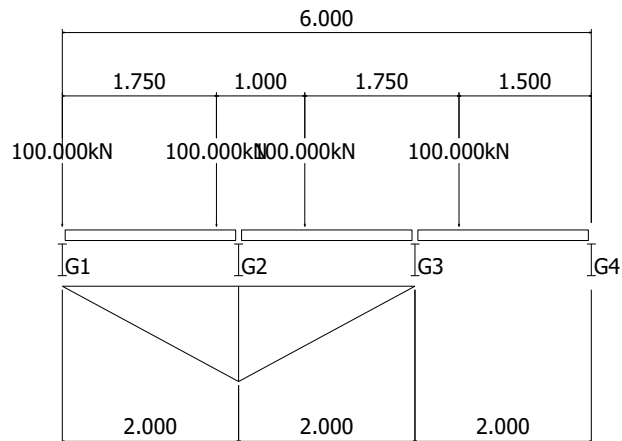


連行荷重による反力

$$R_j = \sum P_{ji} \times \eta_i = 100.000 \text{ (kN)}$$

車輪番号	荷重強度 P_{ji} (kN)	反力に対する 影響値 η_i
1	100.000	1.000

桁受けの曲げモーメントが最大となる、トラック荷重載荷状態



2番目主桁反力が最大となる場合に、桁受けの曲げモーメントが最大となる。

各桁の影響値

番号	主桁番号	影響値 I_i
1	G 1	1.125
2	G 2	1.500
3	G 3	1.125
4	G 4	0.250

トラック荷重による主桁反力

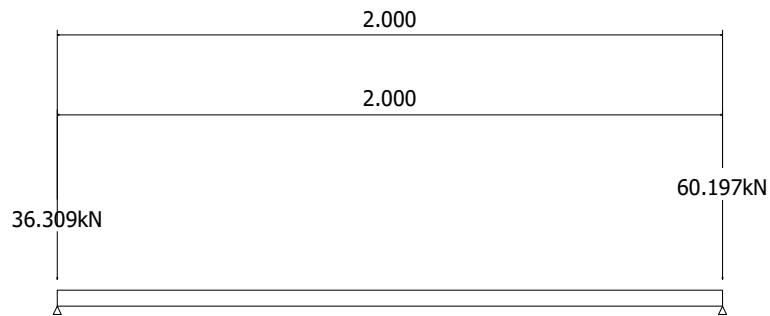
$$R_{ji} = R_j \times I_i$$

番号	主桁番号	各主桁の影響値 I_i	R_{ji} (kN)
1	G 1	1.125	112.500
2	G 2	1.500	150.000
3	G 3	1.125	112.500
4	G 4	0.250	25.000

6) 曲げモーメント算出

単純梁部

固定荷重による曲げモーメント



$$M_d = 0.662 \text{ (kN.m)}$$

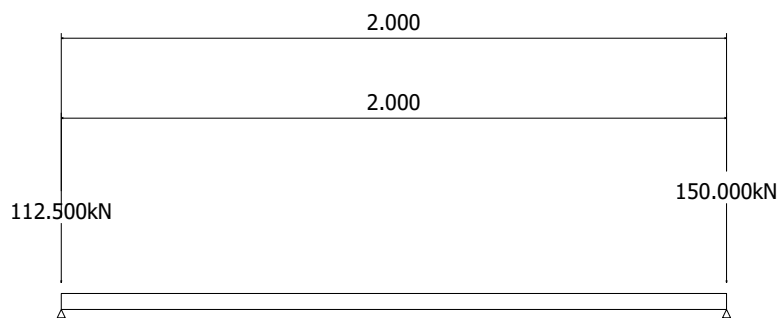
ここに

$$l_{\max} : M_{\max} \text{を生じる位置 (左側支点から)} = 2.000 \text{ (m)}$$

$$w_d : \text{自重} = 1.3240 \text{ (kN/m)}$$

使用部材 H-350x350x12x19

載荷荷重による曲げモーメント



$$M_j = 0.000 \text{ (kN.m)}$$

ここに

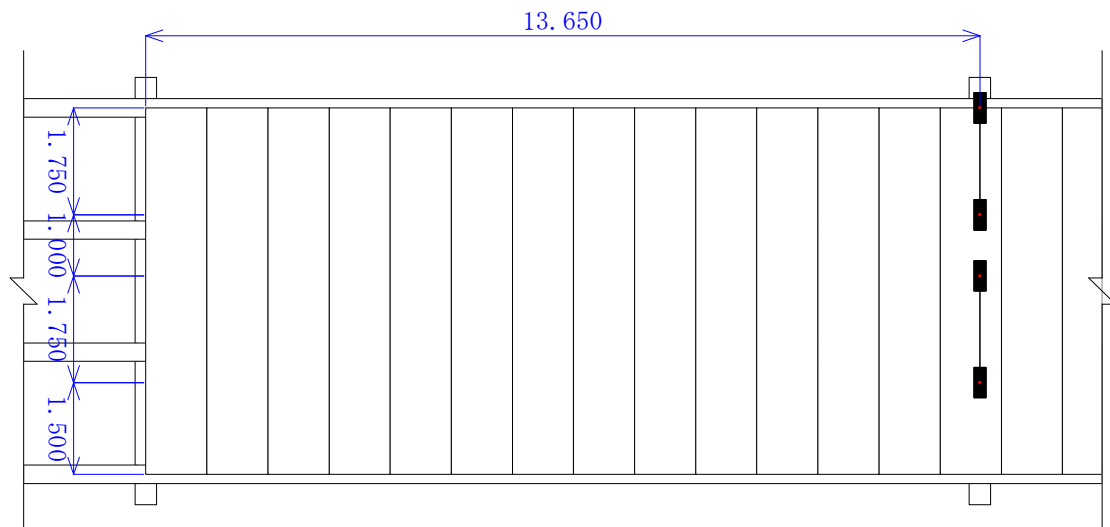
$$l_{\max} : M_{\max} \text{を生じる位置 (左側支点から)} = 2.000 \text{ (m)}$$

7) 曲げモーメントの集計

固定荷重	=	0.662 (kN.m)
載荷荷重	=	0.000 (kN.m)
載荷荷重の衝撃	=	$0.000 \times 0.300 = 0.000$ (kN.m)

合計 $M = 0.662$ (kN.m)

【重機の載荷位置】



2.3.3 各荷重時のせん断力集計

荷重状態		区間	せん断力 (kN)
トラック 荷重	直交	—————	—————
	平行	区間 - 2 単純梁部	272.771
クローラ クレーン	走行時一直交	—————	—————
	走行時一平行	—————	—————
	前方吊一直交	—————	—————
	前方吊一平行	—————	—————
	側方吊一直交	—————	—————
	側方吊一平行	—————	—————
	斜方吊一直交	—————	—————
	斜方吊一平行	—————	—————
トラック クレーン	走行時一直交	—————	—————
	走行時一平行	—————	—————
	作業時一直交	—————	—————
	作業時一平行	—————	—————

注) せん断力は、固定荷重、載荷荷重及び、
衝撃によるせん断力の合計値。

2.3.4 せん断力の算出

せん断力が最大となる、荷重状態について算出する。

- 1) 荷重状態 トラック荷重 (平行)
- 2) 設計区間 区間 - 2 単純梁部
- 3) 設計区間に含まれる主桁

番号	主桁番号
1	G 1
2	G 2

- 4) 固定荷重による主桁反力

$$R_{di} = w_{di} \times l / 2.0$$

番号	主桁番号	死荷重強度 w_{di} (kN/m)	R_{di} (kN)
1	G 1	5.320	36.309
2	G 2	8.820	60.197
3	G 3	8.820	60.197
4	G 4	5.320	36.309

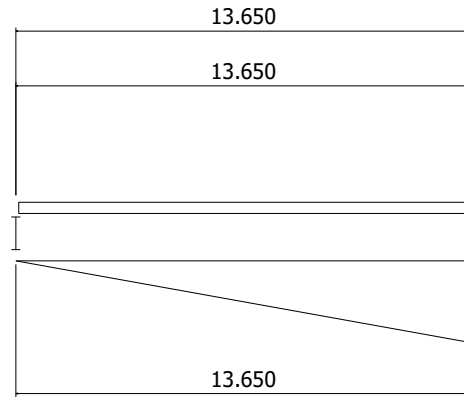
ここに

R_{di} : 主桁から桁受けに作用する、固定荷重による反力

l : 主桁支間長 = 13.650 (m)

5)トラック荷重による主桁反力

桁受けのせん断力が最大となる、トラック荷重載荷状態

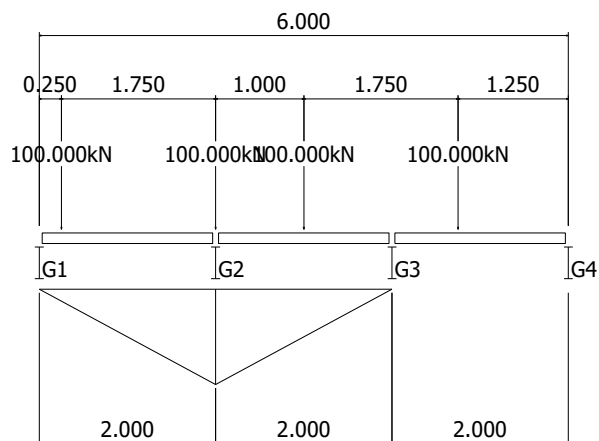


連行荷重による反力

$$R_j = \sum P_{ji} \times \eta_i = 100.000 \text{ (kN)}$$

車輪番号	荷重強度 P_{ji} (kN)	反力に対する 影響値 η_i
1	100.000	1.000

桁受けのせん断力が最大となる、トラック荷重載荷状態



2番目主桁反力が最大となる場合に、桁受けのせん断力が最大となる。

各桁の影響値

番号	主桁番号	影響値 I_i
1	G 1	0.875
2	G 2	1.625
3	G 3	1.125
4	G 4	0.375

トラック荷重による主桁反力

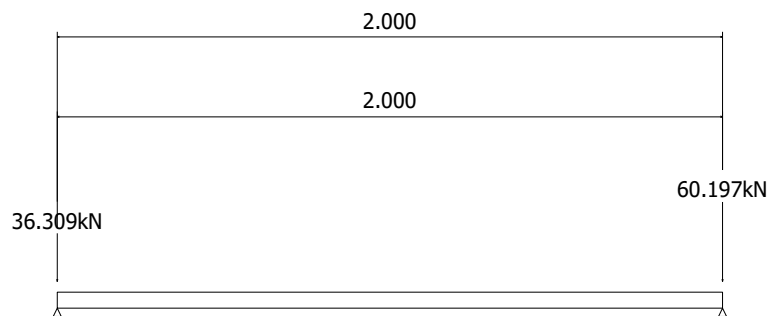
$$R_{ji} = R_j \times I_i$$

番号	主桁番号	各主桁の影響値 I_i	R_{ji} (kN)
1	G 1	0.875	87.500
2	G 2	1.625	162.500
3	G 3	1.125	112.500
4	G 4	0.375	37.500

6) せん断力算出

単純梁部

固定荷重によるせん断力



$$S_d = 61.520 \text{ (kN)}$$

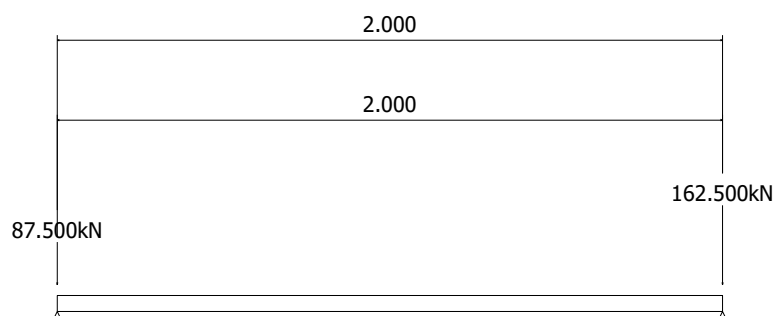
ここに

$$l : \text{支間長} = 2.000 \text{ (m)}$$

$$w_d : \text{自重} = 1.3240 \text{ (kN/m)}$$

使用部材 H-350x350x12x19

載荷荷重によるせん断力



$$S_j = 162.500 \text{ (kN)}$$

7) せん断力の集計

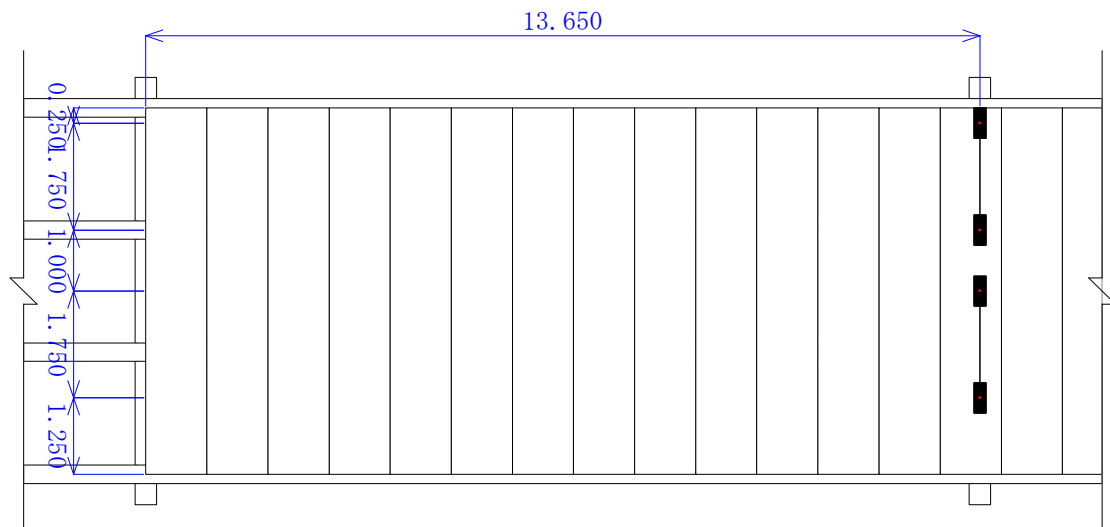
固定荷重 = 61.520 (kN)

載荷荷重 = 162.500 (kN)

衝撃 = $162.500 \times 0.300 = 48.750$ (kN)

合計 $S = 272.770$ (kN)

【重機の載荷位置】



2.3.5 許容応力度の算出

構造用鋼材 SS400

使用部材 H-350x350x12x19

許容曲げ圧縮応力度

$$\sigma_{ba} = 205.629 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$l/b \leq 4.5 \quad \sigma_{ba} = 210 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$4.5 < l/b \leq 30.0 \quad \sigma_{ba} = \{ 140 - 2.4 \times (l/b - 4.5) \} \times 1.50 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

ここに

$$l : \text{フランジ固定間距離} = 200.000 \text{ (cm)}$$

$$b : \text{圧縮フランジ幅} = 35.000 \text{ (cm)}$$

$$l/b : = 5.714$$

許容せん断応力度

$$\tau_a = 120.000 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

2.3.6 桁受けの応力度の算出

使用部材 H-350x350x12x19

曲げ応力度

$$\sigma = M / Z = 0.290 \text{ (N/mm}^2\text{)} \leq 205.629 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

ここに

$$M : \text{設計曲げモーメント} = 0.662 \text{ (kN} \cdot \text{m)}$$

(トラック荷重(平行))

$$Z : \text{断面係数} = 2280.000 \text{ (cm}^3\text{)}$$

せん断応力度

$$\tau = S / A_w = 72.855 \text{ (N/mm}^2\text{)} \leq 120.000 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

ここに

$$S : \text{設計せん断力} = 272.771 \text{ (kN)}$$

(トラック荷重(平行))

$$A_w : \text{ウェブ断面積} = 37.440 \text{ (cm}^2\text{)}$$

2.3.7 たわみの算出

単純梁区間の曲げモーメントが最大となる場合について、たわみを算出する。

$$\delta = \frac{5M_{\max} l^2}{48EI} = 0.000 \text{ (cm)} \leq 0.500 \text{ (cm)}$$

ここに

$$M_{\max} : \text{載荷荷重による曲げモーメント} = 0.000 \text{ (kN} \cdot \text{m)}$$

(トラック荷重(平行))

$$l : \text{支間長} = 200.000 \text{ (cm)}$$

$$I : \text{断面2次モーメント} = 39800.000 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$E : \text{ヤング係数} = 2.00 \times 10^5 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

2.3.8 桁受け接合部のボルトの設計

ボルトは、[F10T M22]を使用する。

$$f_s = \tau_a \cdot A = 86.355 \text{ (kN/本)}$$

$$n = H / f_s = 0.30 \rightarrow 1 \leq 4 \text{ (本)}$$

ここに

n : 必要本数

$$H : \text{ボルトに作用する水平力} = 26.000 \text{ (kN)}$$

$$H = \Sigma H / 2$$

$$\Sigma H : \text{くいに作用する全水平力} = 52.000 \text{ (kN)}$$

f_s : ボルト1本当りの許容せん断力

$$\tau_a : \text{ボルトの許容せん断応力度} = 285.000 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$A : \text{ボルトの有効断面積} = 303.00 \text{ (mm}^2\text{)}$$

2.4 支柱杭の設計

2.4.1 各荷重時の支柱杭に作用する軸力及び水平力

		軸力最大時		水平力 (kN)
		支柱杭番号	軸力 (kN)	
トラック 荷重	直交	—	—	—
	平行	2	279.567	40.000
クローラ クレーン	走行時—直交	—	—	—
	走行時—平行	—	—	—
	前方吊—直交	—	—	—
	前方吊—平行	—	—	—
	側方吊—直交	—	—	—
	側方吊—平行	—	—	—
	斜方吊—直交	—	—	—
	斜方吊—平行	—	—	—
トラック クレーン	走行時—直交	—	—	—
	走行時—平行	—	—	—
	作業時—直交	—	—	—
	作業時—平行	—	—	—

2.4.2 部材設計用軸力の算出

軸力が最大となる、荷重状態について算出する。

支柱杭の応力度計算及び支持力に関しては、最大軸力を1/1した値を用いる。

1) 荷重状態 トラック荷重 (平行)

2) 支柱杭番号 2

着目支柱杭左側 単純梁部

着目支柱杭左側区間の主桁個数 = 1

番号	主桁番号
1	G 1

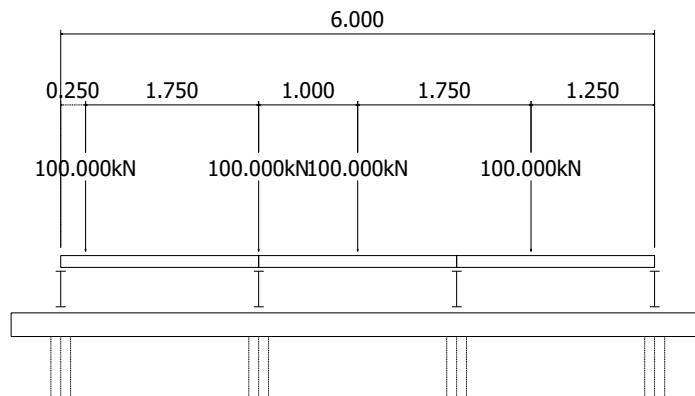
着目支柱杭右側 単純梁部

着目支柱杭右側区間の主桁個数 = 1

番号	主桁番号
1	G 2

3) 最大軸力の算出

単純梁部 + 単純梁部



くいの活荷重載荷時の最大軸力(参考値)を参照。

■ 固定荷重による軸力

$$N_d = N_{d1} + N_{dr} + n_d = 68.317 \text{ (kN)}$$

ここに

N_{d1} : 単純梁部 (左側) の固定荷重による軸力

$$N_{d1} = \sum (R_{di} \times l_{Li}) / l_{k1} = 0.000 \text{ (kN)}$$

番号	主桁番号	R_{di} (kN)	l_{Li} (m)
1	G 1	36.309	0.000

N_{dr} : 単純梁部 (右側) の固定荷重による軸力

$$N_{dr} = \sum (R_{dj} \times l_{Rj}) / l_{k2} = 60.197 \text{ (kN)}$$

番号	主桁番号	R_{dj} (kN)	l_{Rj} (m)
1	G 2	60.197	2.000

n_d : 自重による軸力

$$\text{桁受け自重} \quad 1.324 \times ((l_{k1} + l_{k2}) / 2.0) = 2.648 \text{ (kN)}$$

$$\text{水平継材} \quad 0.020 \times l_{s1} \times 2 = 0.000 \text{ (kN)}$$

$$\text{支柱杭自重} \quad 0.912 \times l_{KUI} = 5.472 \text{ (kN)}$$

$$\text{その他荷重} = 0.000 \text{ (kN)}$$

$$\text{合計} = 8.120 \text{ (kN)}$$

ここに

$$l_{k1} : \text{左側単純梁部支間長} = 2.000 \text{ (m)}$$

$$l_{k2} : \text{右側単純梁部支間長} = 2.000 \text{ (m)}$$

$$l_{s1} : \text{水平継材長さ} = 0.000 \text{ (m)}$$

$$l_{KUI} : \text{支柱杭長 (構台高さ+根入れ長)} = 6.000 \text{ (m)}$$

■ 載荷荷重による軸力

$$N_j = N_{j1} + N_{jr} = 162.500 \text{ (kN)}$$

ここに

N_{j1} : 単純梁部 (左側) の載荷荷重による軸力

$$N_{j1} = \sum (R_{ji} \times l_{Li}) / l_{k1} = 0.000 \text{ (kN)}$$

番号	主桁番号	R_{ji} (kN)	l_{Li} (m)
1	G 1	87.500	0.000

N_{jr} : 単純梁部 (右側) の載荷荷重による軸力

$$N_{jr} = \sum (R_{jj} \times l_{Rj}) / l_{k2} = 162.500 \text{ (kN)}$$

番号	主桁番号	R_{jj} (kN)	l_{Rj} (m)
1	G 2	162.500	2.000

■ 部材設計用軸力

固定荷重 = 68.317 (kN)

載荷荷重 = 162.500 (kN)

載荷荷重の衝撃 $162.500 \times 0.300 = 48.750 \text{ (kN)}$

合計 $N = 279.567 \text{ (kN)}$

部材設計用軸力は1/1とする。 $N \times 1/1 = 279.567 \text{ (kN)}$

2.4.3 水平力の算出

1) 固定荷重による水平力

固定荷重による水平力は考慮しません。

2) 載荷荷重による水平力

$$H_j = R \times k_h = 40.000 \text{ (kN)}$$

R : 載荷荷重ケース [トラック荷重(平行)]

$$R = W + T = 400.000 \text{ (kN)}$$

ここに

$$W : \text{最も重い機械の重量} = 400.000 \text{ (kN)}$$

トラック荷重の場合、構台に載るトラック荷重による
着目構面の反力とします。

$$T : \text{吊荷重(トラック荷重の場合は0)} = 0.000 \text{ (kN)}$$

k_h : 水平力算出時の係数

$$k_h = 0.100$$

3) 水平力の集計

固定荷重	=	0.000 (kN)
------	---	------------

載荷荷重	=	40.000 (kN)
------	---	-------------

載荷荷重の衝撃	40.000×0.300	=	12.000 (kN)
---------	-----------------------	---	-------------

合計	=	52.000 (kN)
----	---	-------------

2.4.4 水平力による曲げモーメント(杭頭自由)

無限長の杭として、チャンの式により曲げモーメントを算出する。

支柱杭1本に作用する水平力

$$H = \Sigma H / n = 13.000 \quad (\text{kN})$$

ここに

$$\Sigma H : 1 \text{ 構面に作用する水平力} = 52.000 \quad (\text{kN})$$

$$n : \text{支柱杭本数} = 4$$

地中部最大曲げモーメント

$$M_{\max} = H / 2\beta \times \sqrt{(1 + 2\beta h)^2 + 1} \times \exp(-\beta l_m) = 13.830 \quad (\text{kN} \cdot \text{m})$$

地中部最大曲げモーメントを生じる深さ

$$l_m = 1 / \beta \times \tan^{-1}(1 / (1 + 2\beta h)) = 0.897 \quad (\text{m})$$

杭頭の水平変位

$$\delta = ((1 + \beta h)^3 + 1/2) \times H / (3EI\beta^3) = 0.542 \quad (\text{cm})$$

ここに

$$h : \text{突出長} = 0.675 \quad (\text{m})$$

$$I : \text{支柱杭の断面2次モーメント} = 6750.000 \quad (\text{cm}^4)$$

$$E : \text{支柱杭のヤング係数} = 2.000 \times 10^5 \quad (\text{N/mm}^2)$$

杭の特性値

$$\beta = \sqrt[4]{kh \cdot D / (4EI)} = 0.00572 \quad (1/\text{cm})$$

ここに

$$D : \text{支柱杭巾} = 30.000 \quad (\text{cm})$$

横方向地盤反力係数

$$kh = k_{ho} \cdot (BH/30)^{-3/4} = 19.309 \quad (\text{N/cm}^3)$$

$$k_{ho} = 1/30 \cdot \alpha \cdot E_o = 37.333 \quad (\text{N/cm}^3)$$

$$BH = \sqrt{D/\beta} = 72.259 \quad (\text{cm})$$

ここに

BH : 杭の換算載荷幅

$$\alpha \cdot E_o : 1/\beta \text{ の範囲の平均 } \alpha \cdot E_o = 1120.000 \quad (\text{N/cm}^2)$$

2.4.5 支柱杭の座屈の安定計算

支柱杭は、軸方向と曲げモーメントを受けて座屈する可能性があるので、次の2式により、座屈の安定を検討する。

$$\frac{\sigma_c}{\sigma_{caz}} + \frac{\sigma_{bcz}}{\{\sigma_{bao} \times (1 - \sigma_c / \sigma_{eaz})\}} = 0.272 \leq 1.0$$

$$\frac{\sigma_c + \sigma_{bcz}}{(1 - \sigma_c / \sigma_{eaz})} = 54.981 \leq \sigma_{cal}$$

ここに

$$\begin{aligned} \sigma_c &: \text{軸方向圧縮応力度} &= & 23.612 \text{ (N/mm}^2\text{)} \\ \sigma_{bcz} &: \text{弱軸まわりに作用する曲げモーメントによる曲げ圧縮応力度} \\ \sigma_{bcz} &= M_z / z_z &= & 30.734 \text{ (N/mm}^2\text{)} \\ \sigma_{caz} &: \text{弱軸まわりの許容軸方向圧縮応力度} &= & 192.677 \text{ (N/mm}^2\text{)} \\ &lk/r \leq 18 \text{ --- } \sigma_{caz} = 210 \\ &18 < lk/r \leq 92 \text{ --- } \sigma_{caz} = \{140 - 0.82 \times (lk/r - 18)\} \times 1.50 \\ &92 < lk/r \text{ --- } \sigma_{caz} = 1200000 / \{6700 + (lk/r)^2\} \times 1.50 \\ &lk/r = 242.233 / 7.550 = 32.084 \end{aligned}$$

σ_{bao} : 局部座屈を考慮しない許容曲げ圧縮応力度の上限値

$$= 210.000 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

σ_{cal} : 圧縮応力を受ける自由突出板の局部座屈に対する許容応力度

$$\text{ただし } b' \leq 13.1t' \text{ とする。} = 210.000 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

σ_{eaz} : 弱軸まわりのオイラー座屈強度

$$\sigma_{eaz} = 1200000 / (lk/r_z)^2 = 1165.756 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$N : \text{支柱杭に作用する軸力} = 279.567 \text{ (kN)}$$

$$M_z : z \text{ 軸まわりに作用する曲げモーメント} = 13.830 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$$

$$lk : \text{座屈長} = 242.233 \text{ (cm)}$$

l_{Low} : 最下段の設計スパンで最下段の高さに $1/\beta$ を加算 (lk の参考値で固定数は0扱い)。

$$l_{Low} = l_{Low}' + 1/\beta = 67.500 + 174.733 = 242.233$$

ここに、

$$l_{Low}' : \text{最下段の高さ} = 67.500 \text{ (cm)}$$

β : 杭の特性値

$$\beta = \sqrt[4]{(kh \cdot D / (4EI))} = 0.00572 \text{ (1/cm)}$$

ここに

$$I : \text{支柱杭の断面2次モーメント} = 6750.000 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$E : \text{支柱杭のヤング係数} = 2.000 \times 10^5 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$D : \text{支柱杭巾} = 30.000 \text{ (cm)}$$

$$kh : \text{横方向地盤反力係数} = 19.309 \text{ (N/cm}^3\text{)}$$

鋼材は H-300x300x10x15 (弱) を用いる。

$$A : \text{鋼材の断面積} = 118.400 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$z_z : z \text{ 軸まわりの断面係数} = 450.000 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$r_y : y \text{ 軸まわりの断面2次半径} = 13.100 \text{ (cm)}$$

$$r_z : z \text{ 軸まわりの断面2次半径} = 7.550 \text{ (cm)}$$

せん断応力度

水平力が支柱くいの弱軸方向に作用する。

$$\tau = H / (2 \times Af) = 1.444 \leq 120.000 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$H : \text{支柱杭に作用する水平力} = 13.000 \text{ (kN)}$$

$$Af : \text{支柱杭のフランジ面積} = 45.000 \text{ (cm}^2\text{)}$$

2.4.6 支柱杭の支持力の検討

許容支持力の算出

$$R_a = \{ q_d \cdot A + u \sum l_i f_i \} / 2.0 = 498.971 \text{ (kN)}$$

(施工方法 : 振動による施工)

ここに

$$q_d: \text{先端地盤の極限支持力度} = 7800.00$$

$$q_d = 200 \alpha N$$

$$N: \text{支柱杭先端地盤のN値} = 39.00$$

$$N = (N_1 + N_2) / 2$$

ただし、上限を40とする。

$$N_1: \text{支柱杭先端位置のN値} = 39.00$$

$$N_2: \text{支柱杭先端から上方2mの範囲における平均のN値} = 39.00$$

$$A: \text{支柱杭の先端面積} = 0.09000 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$u: \text{支柱杭の周長} = 1.200 \text{ (m)}$$

 l_i : 周面摩擦力を考慮する層の層厚

 f_i : 周面摩擦力を考慮する層の最大周面摩擦力度

$$f_i = 2 \beta N_s \text{ (砂質土)}$$

ただし、 N_s の上限を50とする。

$$f_i = 10 \beta N_c \text{ (} N_c: N \text{値の場合)、} f_i = \beta N_c \text{ (} N_c: \text{粘着力} c \text{の場合) (粘性土)}$$

ただし、 N_c (N 値の場合は $10 \times N_c$)の上限を150とする。

$$\sum l_i f_i: \text{周面摩擦力} = 246.618$$

※砂質土の場合、 $N_s \leq 2$ の軟弱層は周面摩擦力を考慮しない。

l_i (m)	N_s	N_c	f_i (kN/m ²)	$l_i \cdot f_i$
2.019	4.0	————	7.200	14.537
3.306	39.0	————	70.200	232.081

$$\alpha: \text{施工方法による先端支持力度の係数} = 1.0$$

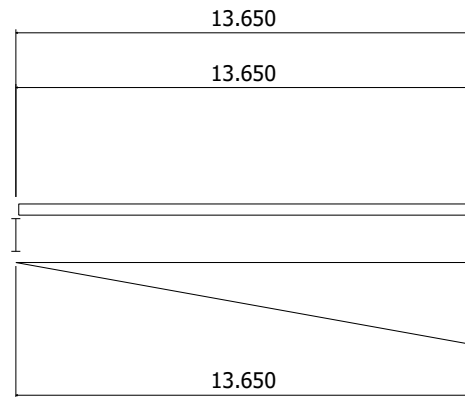
$$\beta: \text{施工条件による周面摩擦力度の係数} = 0.9$$

支柱杭に作用する最大軸力 トラック荷重 (平行)

$$N_{\max} = 279.567 \text{ (kN)} \leq 498.971 \text{ (kN)}$$

2.4.7 くい活荷重載荷時の最大軸力(参考値)

桁受けのせん断力が最大となる、トラック荷重載荷状態

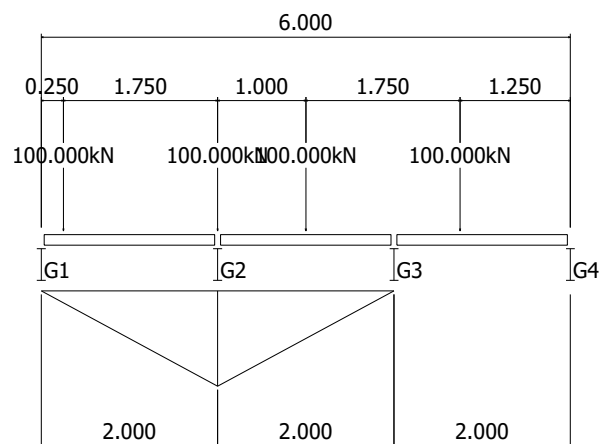


連行荷重による反力

$$R_j = \sum P_{ji} \times \eta_i = 100.000 \text{ (kN)}$$

車輪番号	荷重強度 P_{ji} (kN)	反力に対する 影響値 η_i
1	100.000	1.000

桁受けのせん断力が最大となる、トラック荷重載荷状態



2番目主桁反力が最大となる場合に、桁受けのせん断力が最大となる。

各桁の影響値

番号	主桁番号	影響値 I_i
1	G 1	0.875
2	G 2	1.625
3	G 3	1.125
4	G 4	0.375

トラック荷重による主桁反力

$$R_{ji} = R_j \times I_i$$

番号	主桁番号	各主桁の影響値 I_i	R_{ji} (kN)
1	G 1	0.875	87.500
2	G 2	1.625	162.500
3	G 3	1.125	112.500
4	G 4	0.375	37.500

2.5 一覧表

2.5.1 覆工板の一覧表

覆工板	名称	MD-1000x2000 (1000×2000)
	曲げモーメント最大 Mmax σ	トラック荷重 (平行) 72.916 (kN.m) 84.817 ≤ 280.000 (N/mm ²)
	せん断力最大 Smax τ	トラック荷重 (平行) 175.000 (kN) 65.463 ≤ 160.000 (N/mm ²)

2.5.2 部材の一覧表

主桁	使用部材	H-700x300x13x24
	曲げモーメント最大 Mmax σ	トラック荷重 (平行) 926.311 (kN.m) 164.240 ≤ 202.200 (N/mm ²)
	せん断力最大 Smax τ	トラック荷重 (平行) 271.447 (kN) 32.025 ≤ 120.000 (N/mm ²)
	たわみ δ	トラック荷重 (平行) 2.185 ≤ 2.500 (cm)
桁受け (支柱杭)	使用部材	H-350x350x12x19
	曲げモーメント最大 Mmax σ	トラック荷重 (平行) 0.662 (kN.m) 0.290 ≤ 205.629 (N/mm ²)
	せん断力最大 Smax τ	トラック荷重 (平行) 272.770 (kN) 72.855 ≤ 120.000 (N/mm ²)
	たわみ δ	トラック荷重 (平行) 0.000 ≤ 0.500 (cm)
桁受け接合部	必要本数	1 ≤ 4(本) (F10T M22)
支柱杭	使用部材	H-300x300x10x15 (弱)
	荷重状態 (断面) 荷重状態 (支持力)	トラック荷重 (平行) トラック荷重 (平行)
	作用力	N = 279.567 (kN) M = 13.830 (kN.m) S = 13.000 (kN) σ c = 23.612 σ b = 30.734 (N/mm ²) τ = 1.444 ≤ τ a = 120.000 (N/mm ²)
	座屈の照査	式-1 ----- 0.272 ≤ 1.000 式-2 ----- 54.981 ≤ 210.000 (N/mm ²)
	支持力	279.567 ≤ 498.971 (kN)