

設計上からは架設時におけるキャンバーはプラスでありマイナスであり自然な状態（無応力に近い状態）であればその制限は無いと考える。

現実の問題としてマイナスキャンバーはハンチや舗装で調整されるので路面の供用勾配は正規のものに近い状態となっており、このとき設計上問題となるのは荷重増加のみである。

ここでは、以下の検討を行う。

- ① 剛度及び荷重（死荷重）のバラツキ（5%以内、10%以内等の基準を目安）によるたわみの差を計算し許容値からマイナスキャンバーを求める。
- ② ハンチ調整及び舗装調整を行った場合の増加死荷重及び増加応力度の割合を求める。

検討結果

・剛度及び荷重（死荷重）のバラツキからは、剛度を-10%、死荷重を+10%とした状態においても、基準（剛度=死荷重=±0%）と比べ、死荷重たわみの増加は19mm程度である。（支間長=37.60m）

・ハンチ調整を行った場合

50mm（調整量46mm）のハンチ調整の場合、増加死荷重は約4.4%であり、増加応力度も2.6%程度である。

100mm（調整量91mm）のハンチ調整の場合、増加死荷重は約9.8%であり、増加応力度は5.8%程度である。

・舗装調整を行った場合

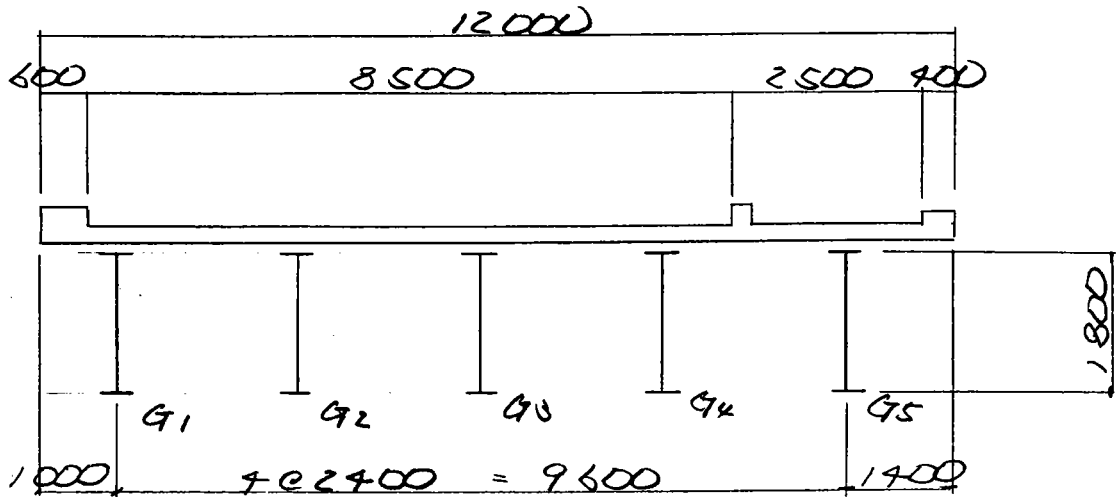
50mm（調整量43mm）の舗装調整の場合、増加死荷重は約8.1%であり、増加応力度は4.1%程度である。

100mm（調整量86mm）の舗装調整の場合、増加死荷重は約16.1%であり、増加応力度は9.6%程度である。

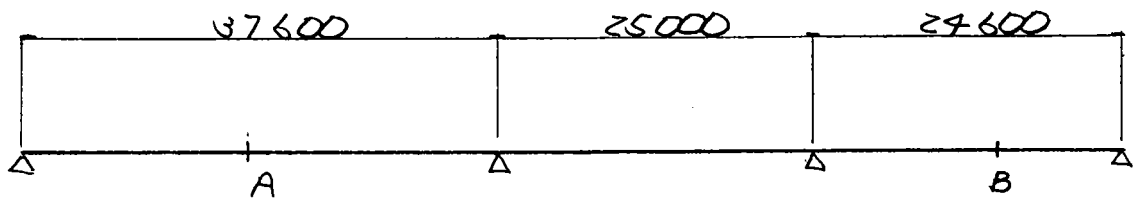
以上より、今回の形状においてであるが、50mm程度のハンチ調整であれば増加死荷重も5%以下であり、増加応力も3%以下となる。これは死荷重のバラツキ範囲内であり、応力的にも約60kgf/cm²の増加であり、許容できる増加であると考えられる。

① 剛度比荷重(死荷重)のバラツキによるたわみ量

・ 断面構成



・ 支間割



・ 死荷重比剛度について

・ 設計時の死荷重比剛度を 1.0 とし、以下の状態を
考える

剛度 \ 荷重	1.0	1.05	1.10
1.0	○	○	○
0.95	○	○	○
0.90	○	○	○

計算結果

Point A (L=37.600m)

a. 活荷重たわみ $\delta_a = \frac{L}{20000/L} = 71 \text{ mm}$

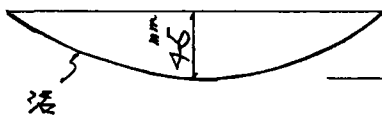
剛度 \ たわみ	たわみ mm	備考
1.0	95	
0.95	97	Δ2 5%
0.90	50	Δ5 10%

b. 死荷重たわみ

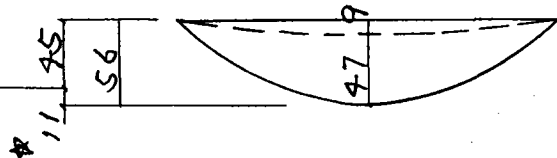
剛度 \ 荷重	1.0	1.05	1.10
1.0	90	94 Δ4 5%	98 Δ8 10%
0.95	94 Δ4 5%	99 Δ9 10%	104 Δ14 15%
0.90	100 Δ10 10%	104 Δ14 15%	109 Δ19 20%

c. たわみ差

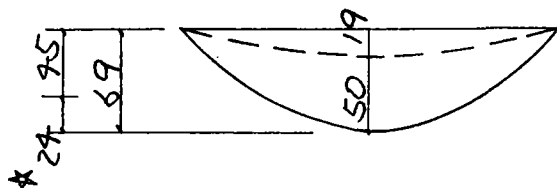
剛1.0 荷1.0



剛0.95 荷1.05



剛0.90 荷1.10



Point B (L = 24.600m)

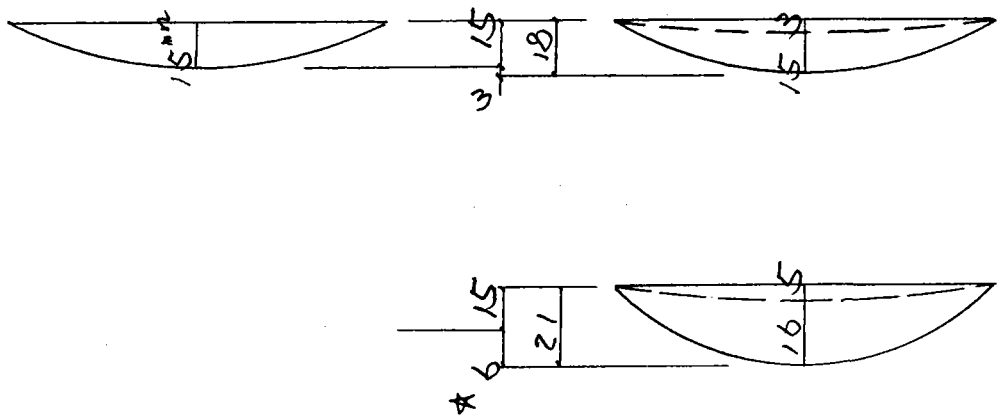
a. 活荷重 長巾計 $\delta_a = \frac{L}{20000/L} = 30 \text{ mm}$

剛度 \ 長巾計	長巾計 mm	備考
1.0	17.65	
0.95	15.93	40.78 5%
0.90	16.28	41.63 10%

b. 死荷重 長巾計

剛度 \ 荷重	1.0	1.05	1.10
1.0	22	23 $\Delta 1$ 5%	24 $\Delta 2$ 9%
0.95	23 $\Delta 1$ 5%	25 $\Delta 3$ 14%	26 $\Delta 4$ 18%
0.90	25 $\Delta 3$ 14%	26 $\Delta 4$ 18%	27 $\Delta 5$ 23%

c. 長巾計差

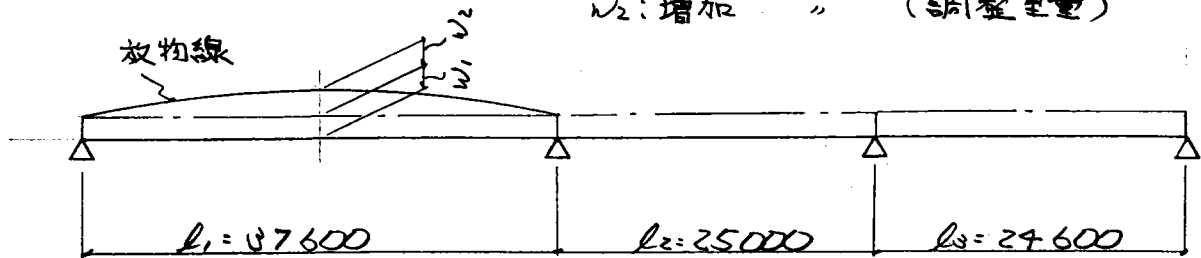


② ハンク調整及び舗装調整を行なう場合の増加死荷重について

2-1. ハンク調整

a. ハンク荷重

w_1 : 基準ハンク重量
 w_2 : 増加 " (調整重量)



ハンク高とハンク重量

	ハンク高 mm			ハンク重量 t/m		
	基準高	基準+50 ^{mm}	基準+100 ^{mm}	基準	+50 ^{mm}	+100 ^{mm}
G1	82	132	182	0.177	0.305	0.455
2	128	178	228	0.220	0.370	0.560
3	144	194	244	0.264	0.428	0.630
4	106	156	206	0.163	0.300	0.473
5	57	107	157	0.144	0.290	0.455
合計				0.965	1.693	2.573
倍率				1.000	1.754	2.666

注) ハンク高の基準+50^{mm}は50^{mm}の調整高ではなく
 調整高は50^{mm}-(増加荷重によるたわみ)となる

b. 増加荷重

・着目点 A のたわみによる (G1桁)

	基準	+50mm	+100mm
ハンチ荷重	6.41	10.37	15.16
全死荷重	89.57	93.53	98.32
増加率	1.00	1.044	1.098

・着目点 A の曲げモーメントによる (G1桁)

	基準	+50mm	+100mm
ハンチ荷重	25.70	41.35	60.25
全死荷重	364.16	379.82	398.72
増加率	1.00	1.043	1.095

c. 増加た力度

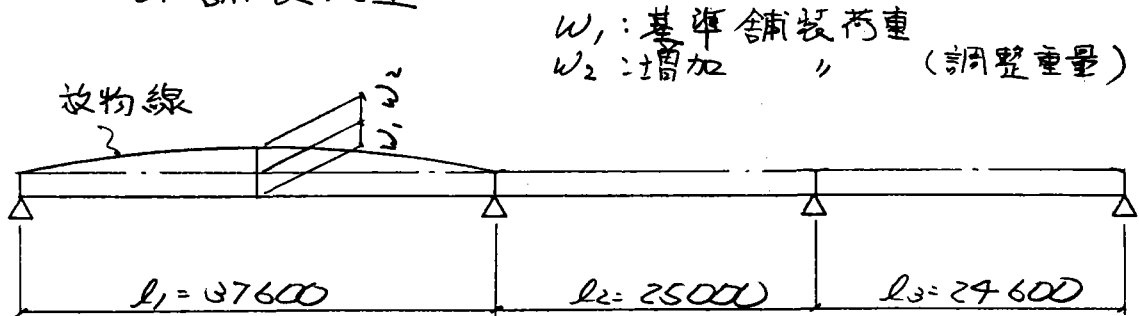
		基準	+50mm	+100mm
支間部	た力度	2167	2224	2293
	増加率	1.00	1.026	1.058
支点部	た力度	-1879	-1921	-1972
	増加率	1.00	1.022	1.049

d. 調整ハンチ量 (G1)

	基準	+50mm	+100mm
増加ハンチ量	0	50	100
増加荷重による たわみ量	0	3.96	8.75
調整ハンチ量	0	46.04	91.25

2-2. 舗装調整

b. 舗装荷重



基準及w増加舗装荷重

基準舗装 $w_1(\text{車}) = 0.07 \times 2.3 = 0.161 \text{ t/m}^2$

$w_1(\text{歩}) = 0.03 \times 2.3 = 0.069 \text{ "}$

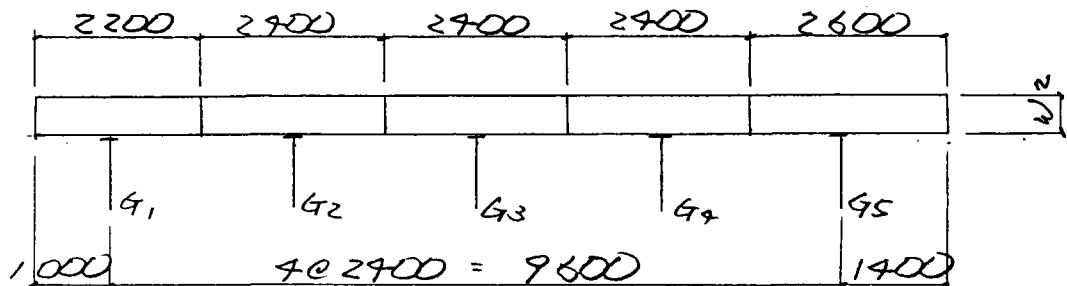
基準 + 5^{cm} $w_2(\text{車}) = 0.05 \times 2.3 = 0.115 \text{ t/m}^2$

$w_2(\text{歩}) = 0.05 \times 2.3 = 0.115 \text{ "}$

基準 + 10^{cm} $w_2(\text{車}) = 0.100 \times 2.3 = 0.230 \text{ t/m}^2$

$w_2(\text{歩}) = 0.100 \times 2.3 = 0.230 \text{ "}$

注) 計算上舗装荷重は等分布荷重で入力するの各行に分けてハンク荷重として入力した。



b. 増加荷重

・着目点 A の衣わけによる (G1桁)

	基準	+50mm	+100mm
舗装荷重	10.32	17.55	24.78
全死荷重	89.57	96.80	104.03
増加率	1.00	1.081	1.161

・着目点 A の曲げモーメントによる (G1桁)

	基準	+50mm	+100mm
舗装荷重	41.32	69.95	98.56
全死荷重	364.16	392.79	421.40
増加率	1.00	1.079	1.157

c. 増加応力度

		基準	+50mm	+100mm
支間部	応力度	2167	2272	2376
	増加率	1.00	1.048	1.096
支点部	応力度	-1879	-1956	-2033
	増加率	1.00	1.041	1.082

d. 調整舗装厚 (G1)

	基準	+50mm	+100mm
増加舗装厚	0	50	100
増加荷重による衣わけ量	0	7.23	14.46
調整量	0	42.77	85.54