

[問題 4-23]

I形断面の梁に，図1のように荷重 $P = 40\text{kN}$ が作用している場合，次の記述のうち誤っているものはどれか。

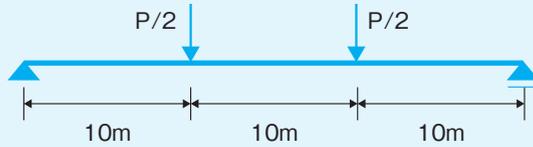


図1 全体図

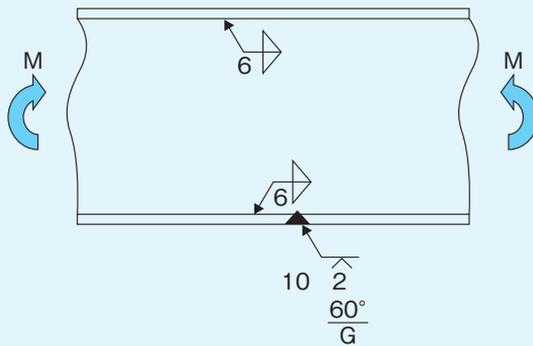


図2 中央断面付近の詳細図

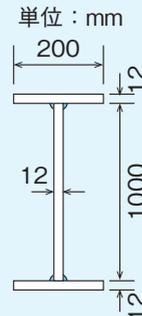


図3 側面図

- (1) 梁に作用しているせん断力は，支点から集中荷重が作用する個所までは 20kN であるが，集中荷重点間においては零である。
- (2) 梁に作用する曲げモーメントは，支点では零で，支点から集中荷重が作用する個所までは直線的に増加し，集中荷重点間においては $200\text{kN}\cdot\text{m}$ である。
- (3) 集中荷重点間における断面下フランジの下縁における曲げ引張応力度は，約 $4600\text{N}/\text{mm}^2$ である。
- (4) 断面の上フランジと下フランジにそれぞれ 6mm の増厚をして補強すると，集中荷重点間における断面下フランジの下縁における引張応力度は，約 80% に低下させることができる。

解 説

梁に荷重が作用した場合の曲げモーメントとせん断力などの断面力とともに，断面に生じている曲げ応力度とせん断応力度などを算定することは，コンクリート診断士として補強方法を計画する場合などにおいて，基本的な知識として要請されている。

図1のような単純梁に2か所に集中荷重が作用している場合の曲げモーメントは，支点において0（零）で，2か所の作用荷重点まで直線的に増加し，2か所の集中荷重点間で最大となる。その値は， $M = (P/2) \times 10 = (40/2) \times 10 = 200\text{kN}\cdot\text{m}$ となる。

I形断面の断面二次モーメント I は, $I = 200 \times 1024^3 / 12 - 188 \times 1000^3 / 12 = 17900 \times 10^6 - 15670 \times 10^6 = 2230 \times 10^6 \text{ mm}^4$ となる。

断面の上フランジと下フランジにそれぞれ6mmの増厚をして補強したI形断面の断面二次モーメント I_0 は, $I_0 = 200 \times 1036^3 / 12 - 188 \times 1000^3 / 12 = 18530 \times 10^6 - 15670 \times 10^6 = 2860 \times 10^6 \text{ mm}^4$ となる。

集中荷重点間における断面下フランジの下縁における曲げ引張応力度 σ は,
 $\sigma = (M/I) \times 512 = (200 \times 10^6 / 2230 \times 10^6) \times 512 = 45.9 \text{ N/mm}^2$ となる。

断面の上フランジと下フランジにそれぞれ6mmの増厚をして補強した場合は,
 $\sigma_0 = (M/I_0) \times 518 = (200 \times 10^6 / 2860 \times 10^6) \times 518 = 36.2 \text{ N/mm}^2$ となる。

したがって, $\sigma_0 / \sigma = 36.2 / 45.9 = 0.79$ に減少する。

- (1) 単純梁に作用しているせん断力の正しい分布を述べている。
- (2) 単純梁に作用している曲げモーメントの正しい分布を述べている。
- (3) 断面下フランジの下縁における曲げ引張応力度の計算値を述べているが, 値は2桁大きい値である。この曲げ引張応力度の値は, コンクリートに限らず鋼でも耐えられない値である。
- (4) 断面下フランジの下縁における曲げ引張応力度の計算が, フランジの増厚をして補強する効果を求めており, 正しい低減値である。上フランジと下フランジにそれぞれ6mmの増厚をするだけで, 約80%に低減できることは, 注目してほしい。

以上の結果, 正解は (3) となる