

復建調査設計 (株)

正会員 ○天満 真士

復建調査設計 (株)

正会員 岩崎 信正

大阪工業大学工学部

正会員 大山 理

大阪工業大学八幡工学実験場

正会員 栗田 章光

1. はじめに

インテグラルアバット橋 (Integral Abutment Bridges, 以下, IAB と略記) は, 支承及び伸縮装置がない橋台を有する橋梁形式であり, 剛性が低い杭基礎を有している. IAB は, 支承及び伸縮装置を有する通常の橋梁と異なり, 上部工と下部工の接合部である隅角部は負曲げモーメントが発生するため, 設計, 施工及び維持管理において重要な部位となる¹⁾. したがって, 本文では IAB の隅角部に生じる負曲げモーメントに着目し, 作用荷重, 部材剛度及び地盤強度等による影響度についてパラメーター解析により検討した結果を報告する.

2. 解析条件

解析の対象とする上部工形式は, 図-1 に示すとおり鋼鈑桁とし部材断面については土木構造物標準設計²⁾を参考とした. 下部工形式は, 単列杭に支持された橋台とし縦壁厚は鋼鈑の埋め込み長を考慮し 2m とした. 基礎工形式は, 柔な基礎とするため鋼管杭φ800 を単列の 5 本配置とし, 杭長は 15m とした.

載荷する荷重は, B 活荷重, 土圧及び温度荷重の 3 ケースとし, 活荷重は支間中央が最大となるように載荷, 土圧は左右の橋台から静止土圧を均等に作用させた. 温度荷重は温度変化量 30℃ (標準温度 20℃) に相当する荷重を上部構造の軸方向に載荷した. 支点条件は, 図-2 に示すとおり杭先端をピン支点とし, 杭体を部材バネに置き換えたモデルとした. 解析は, 平面骨組み解析 (FRAME マネージャー: FORUM8) で行い, 支間長, 橋台高及び杭部材バネに対する地盤強度の解析パラメーターは, 表-1 のとおりとした.

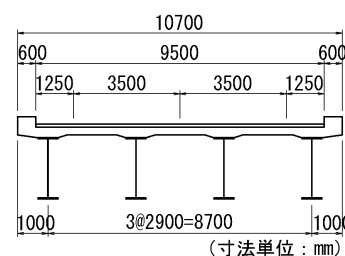


図-1 上部工断面図

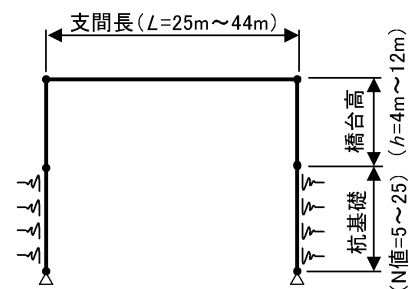


図-2 解析モデル図

3. 剛比

本解析における剛比は, 図-3 及び式(1)に示すように, 橋台下端をピン支点とする門型ラーメンモデルの剛比式を流用する. 剛比の算出に際し, 上部工剛度は支間長変化に伴う支間中央部の部材剛度とし, 下部工剛度は橋台高に関係なく縦壁厚 2m として算出した. 図-4 に, 各橋台高における支間長と剛比の関係を示す. 同図より, 支間長が大きくなると剛比も大きくなることがわかる. これは, 今回の対象モデルにおいて剛比(k)は, 支間長(L)の増加に比べて上部工剛度(I_2)の増加の方が, 大きくなるためである.

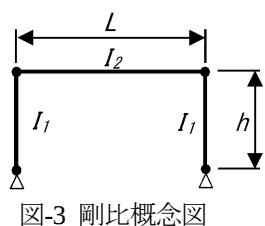


図-3 剛比概念図

$$k = \frac{E_s I_2}{E_c I_1} \cdot \frac{h}{L} \quad \dots (1)$$

ここに,
 k : 剛比, I_1 : 橋台縦壁の断面 2 次モーメント, I_2 : 上部構造の断面 2 次モーメント, E_c : 橋台のヤング係数, E_s : 上部構造のヤング係数, L : 支間長, h : 橋台高

表-1 解析パラメーター

項目	単位	変数
支間長(L)	m	25,30,35,40,44
橋台高(h)	m	4,6,8,10,12
地盤強度(N値)	回	5,15,25

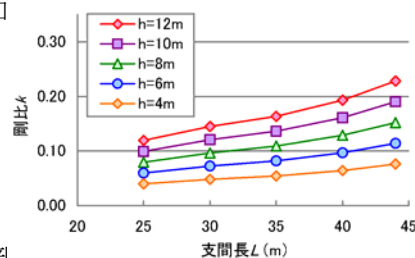


図-4 剛比と支間長の関係

4. 解析結果と考察

各剛比における活荷重，土圧ならびに温度荷重作用時の長さ比(L/h)と隅角部の負曲げモーメントの関係を図-5 に示す．これらの関係図より，いずれの解析結果も同じ長さ比の場合，剛比が大きくなると負曲げモーメントが大きくなることがわかる．活荷重に対しては，地盤強度(N 値)が小さいほど負曲げモーメントが小さくなる傾向にあり，特に，長さ比が大きくなる場合に顕著である．土圧に対しては，長さ比が大きいくほど負曲げモーメントが小さくなっている．温度荷重に対しては，活荷重と同じく地盤強度(N 値)が小さいほど負曲げモーメントが小さくなっている．

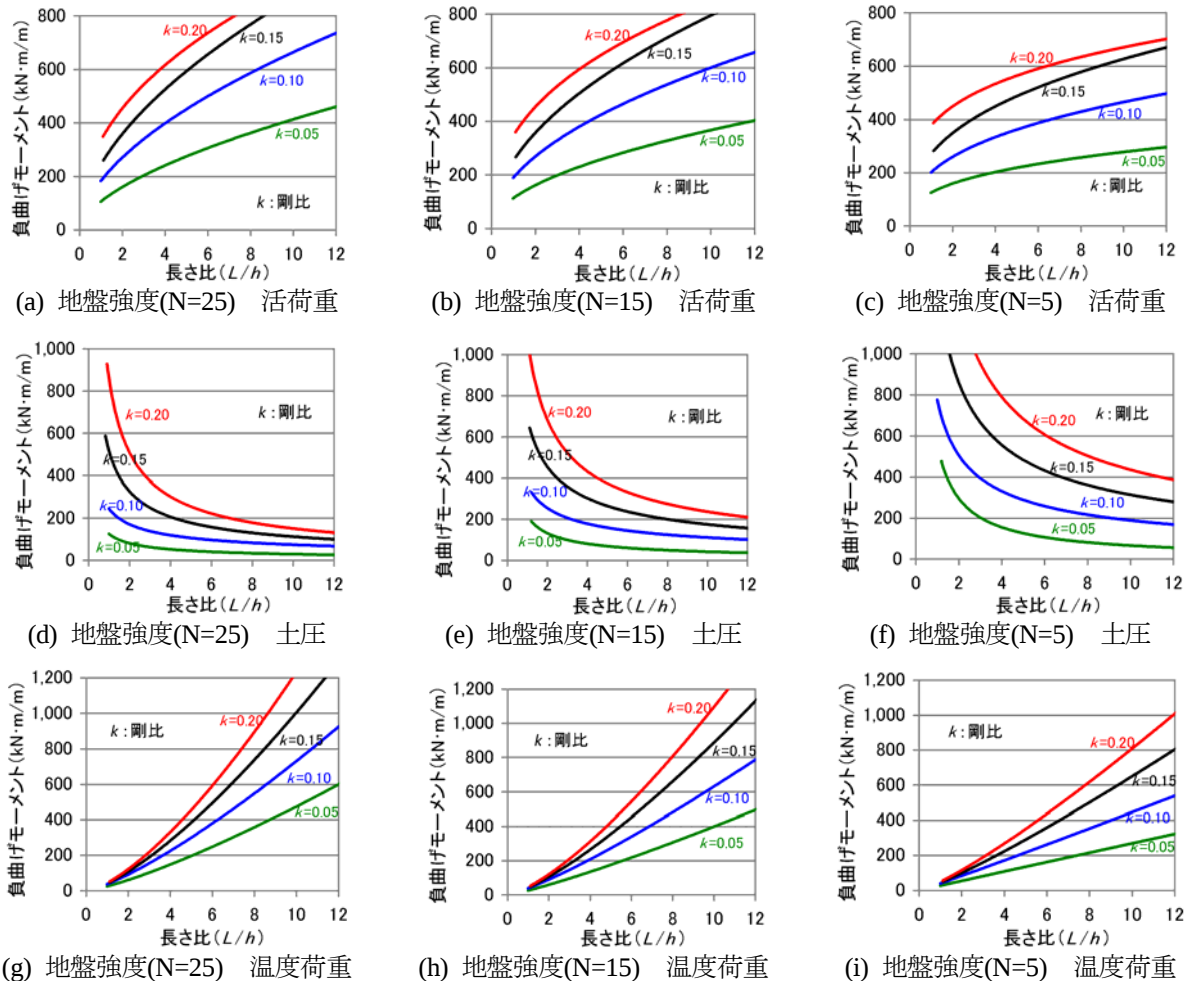


図-5 長さ比，剛比及び負曲げモーメントの関係図

5. 結論

柔な杭基礎を有する IAB モデルにおいて，作用荷重，上部工剛度及び地盤強度等が隅角部の負曲げモーメントに与える影響について解析した結果，以下の知見が得られた．

- (1) 今回の解析モデルでは，剛比に与える影響は，支間長に比べて上部工剛度の方が大きくなる．
- (2) 負曲げモーメントは，支間長の増大に伴い剛比とともに大きくなる．
- (3) 活荷重及び温度荷重における負曲げモーメントは，長さ比の増大に伴い基礎の柔らかさの影響が大きくなるため，地盤強度(N 値)が小さいほど剛比グラフ線の勾配が緩くなる．
- (4) 土圧における負曲げモーメントは，橋台高が低くなるのに伴い土圧強度低下の影響が大きくなるため，長さ比が増大するほど小さくなる．

今後の課題としては，杭部材バネを考慮した剛比の算出，ウィングの有無ならびに死荷重が大きいコンクリート桁を用いた IAB の力学特性などを把握する必要がある．

【参考文献】1)天満真士，岩崎信正，栗田章光：ポータルラーメン橋の力学特性，平成 24 年土木学会関西支部年次学術講演会講演概要集，p. I -19，2012.6，2)建設省制定：土木構造物標準設計第 23～27 巻 数値表その 1 (単純プレートガーダー橋)，1994.4