

III-111 連続地中壁を用いた版状基礎の基礎的研究

首都高速道路公団第2建設部 正員 榎本 守
 第3建設部 ○ 大野 徳平
 (株) 千代田コンサルタント 近藤 光仁

1. ま え が き

連続地中壁は、当初 45～60cm の壁厚のものがほとんどであったが、壁体としての剛度の高さ、優れた水密性などから、仮設時の土留壁や地下構築の外壁など主として土圧に抵抗する壁体として使用されてきた。

しかし、近年、掘削機械の開発により大きな壁厚(1.0～1.2m)の壁体を構築することが可能になってくるにいたがい、本体構造物としての利用も計画されるようになってきた。

特に、橋梁の基礎にこれを利用する際には、円形断面のくいと異なり、特定方向に対して剛性の大きい“く”を構築できる利点がある。また、連続地中壁によりウエル型式の基礎を構築する場合には、従来の沈没あるいは掘削後逆巻きで構築するの比べ、工期的にもまた労働力の面からみても非常に有利となる。

現在、これらの利点をもつ連続地中壁が橋梁の基礎として十分生かされていない原因には、施工の信頼性の問題、工費の問題等まだまだ改良を重ねてゆかねばならない点もあるが、これを用いた場合の構造系に特徴的な性状がまだ十分に解明されていないということもあろう。

連続地中壁を利用した基礎形式には、図-1に示すように色々と考えられるが、これらはいずれも(イ)の版の組合せである。

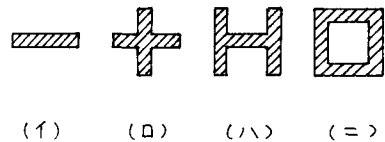


図-1 連続地中壁による基礎形式の色々

本研究は、このようなことから、地中に構築された版(これを版状基礎とよぶことにする)の性状に焦点を合せ、その基礎的資料を得るために行なったものである。

2. 解析方法

ここで考慮した版状基礎とは、図-2に示すような構造のものである。

解析は、鉛直方向および水平2方向(面内、面外)について行ったが、面外水平方向については、版状基礎を格子部材と仮定して解析したほか、3方向ともFEMによる解析を数例行った。

解析の対象としたモデルの諸元を表-1に示す。

諸元	モデル	NO.1	NO.2	NO.3	NO.4	NO.5	NO.6	NO.7	NO.8
枕	D	1.5	1.5	1.5	1.5	2.0	2.0	2.0	2.0
梁	H	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
地中壁	B	5.0	5.0	10.0	10.0	5.0	5.0	10.0	10.0
	d	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	h	7.0	17.0	7.0	17.0	7.0	17.0	7.0	17.0

表-1 解析に用いたモデル

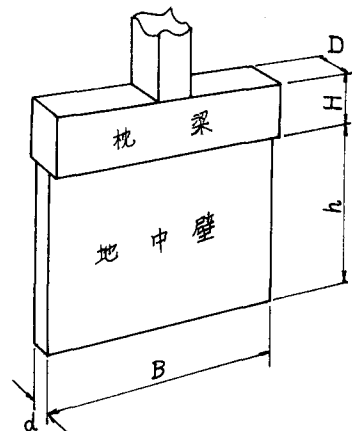


図-2 版状基礎

なお、載荷した荷重は、幅員 18m 、スパン 20m の鋼合成桁を門型ラーメン橋脚で受ける場合を想定し、その片方の脚にかゝる荷重として、 $N=319\text{t}$ 、 $M=371\text{t}\cdot\text{m}$ 、 $H=106\text{t}$ を考慮した。

また、水平方向地盤反力係数は底面まで一様に分布させ、 $K_H=1.0$ および 3.0 kg/cm^2 の2通りを考え、先端地盤の N 値についても、 $N=20$ および 40 の2通りを与えて解析した。

3. 解析結果

一連の解析の結果得られた事項を列挙すると以下のようになる。

① 鉛直方向荷重に対して

(1) 上部工反力（鉛直力）は、橋脚位置からほぼ 45° に分布して伝わり、地中壁の幅が 10m 、深さが 7m の場合でも、底面では完全に等分布となっていた。なお、枕梁や N 値による差は、ここで用いた数値程度ではほとんど影響を与えなかった。

② 面外水平方向荷重に対して

(1) 地中壁の水平変位の深さ方向の変化を、地中壁をくいととして Chang の式で解いた場合と比較した例を図-3 に示す。他のモデルでも変形状は、くいとした場合と非常によく類似しているが、地中壁天端での変位は、くいに比し、水平力に対して1割、曲げモーメントに対して3割程度大きかった。

(2) 地中壁中央と端部の鉛直方向曲げモーメント (M_y) の比は、曲げモーメントに対し、 $B=5\text{m}$ の時 $0.80\sim 0.85$ 、 $B=10\text{m}$ の時 $0.55\sim 0.65$ 、また水平力に対し、 $B=5\text{m}$ の時 $0.85\sim 0.95$ 、 $B=10\text{m}$ の時 $0.75\sim 0.85$ であった。

(3) 水平方向曲げモーメント (M_z) の分布例を図-4 に示す。 $M_{z\max}/M_{y\max}$ の値は、曲げモーメントに対し、 $B=5\text{m}$ の時 0.1 、 $B=10\text{m}$ の時 0.3 、また水平力に対し、 $B=5\text{m}$ の時 0.05 、 $B=10\text{m}$ の時 0.15 程度である。なお、水平方向の変位は、中央と端部で有意差はみられなかった。

③ 面内水平方向荷重に対して

版状基礎の面内方向の挙動を解析するには、側面の摩擦をどのようにみるかという大きな問題があるが、ケーソンとして計算した場合と比較すると、枕梁天端での変位は、大概等しいが、回転中心の位置が、ケーソンとした時より $1\sim 1.5$ 割浅くなっており、その結果底面地盤反力度が、3~4割減少していた。

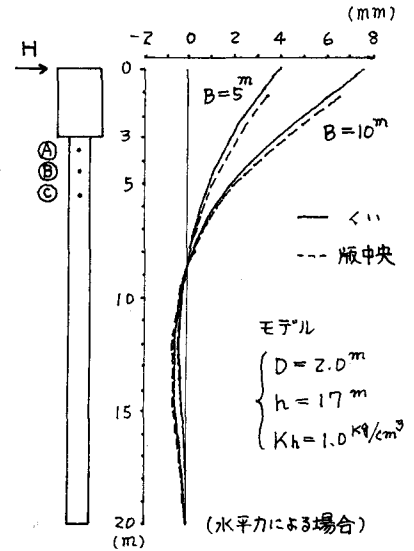


図-3 格子計算とChangの式の比較

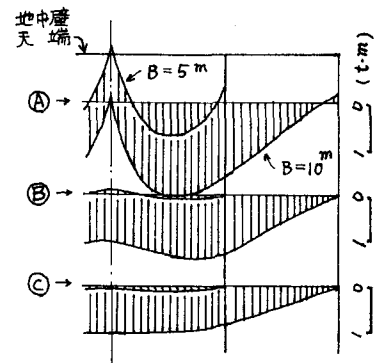


図-4 面外水平力による M_z 分布
(モデルは図-3に同じ)

以上の解析は、モデルの種類がまだ少なく、今回のデータのみで版状基礎の設計方法を確立するには至らないが、定性的傾向はある程度把握できたものと思う。今後は、更に多くのデータを解析し、くいやケーソンとして計算した場合の補正方法、配筋方法等について定量的にとらえと共に、図-1に示すような基礎として用いる場合の設計方法も併せて追求してゆきたいと願っている。