

III-513 柱状体基礎の設計モデルに関する試算

建設省土木研究所

中野正則

正員 ○高木 繁

正員 香西 稔

1. はじめに

橋梁基礎形式のうち、設計概念上、一本の柱状体として取り扱っているものとして、ケーソン基礎、鋼管矢板基礎、地中連続壁基礎、杭（大口径の深礎など）等があり（以下、柱状体基礎）、現在、道路橋示方書IV下部構造編（以下、道示）では、それぞれの基礎形式に対して適用する設計法とその適用範囲の目安を示している（表-1）。しかしながら、近年は施工技術の進歩によりこれらの適用範囲を超えるものや、設計上の基礎形式と施工法が異なる場合が生じ、各設計法の間の不整合が問題となっている。

表-1 適用範囲の目安

基礎形式	基礎の剛体評価	βL			
		1	2	3	4
ケーソン基礎	剛体（弾性体）	←→	←→	←→	←→
鋼管矢板基礎	弾性体	←→	←→	←→	←→
地中連続壁基礎	弾性体	←→	←→	←→	←→
杭	有限長	←→	←→	←→	←→
	半無限長	←→	←→	←→	←→

表-2 基礎の諸元

βL	0.5	1	2	3
弾性係数(tf/m ²)	3.1×10^6			
断面二次モーメント(m ⁴)	12900.0	807.0	30.5	2.99
曲げ剛性(tf・m ²)	3.99×10^{10}	2.50×10^9	9.46×10^7	9.27×10^6

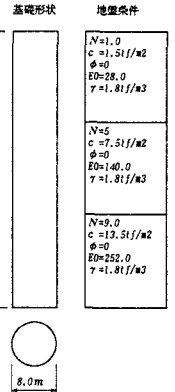


図-1 モデル地盤

本稿は、各基礎形式における設計モデルの適用限界を把握することを目的とし、

た設計区分に関する試算結果について報告するものである。

2. 試算条件

試算は各基礎形式の設計モデルにおいて、水平方向の支持力の評価方法を比較するため、柱状体基礎の外形状を同一とし、計算の上で剛性(EI)を変化させ、 βL の差異による断面力、および変位量を比較するもので、柱状体の諸条件、およびモデル地盤は表-2、図-1に示すとおりである。

試算において比較する設計モデルは、道示における杭基礎、鋼管矢板基礎、ケーソン基礎、および、「地中連続壁基礎設計・施工指針（平成3年7月）」とした。ただし、内部土の存在は考慮していない。

なお、1層地盤の場合では各モデルにおける地表面から1/ β までの範囲の地盤を対象として地盤反力特性を算出している。

3. 試算結果

3.1 一層地盤における試算結果

図-2、3は一層地盤における各設計モデルの βL を変化させたときの設計地盤面変位量、およ

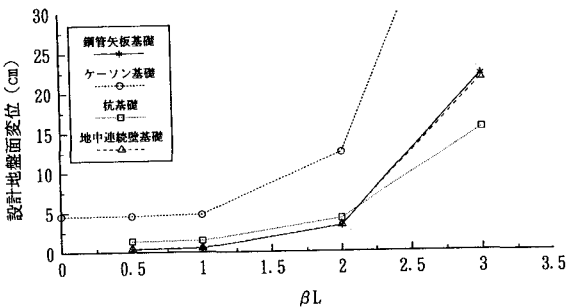


図-2 βL と設計地盤面変位の関係

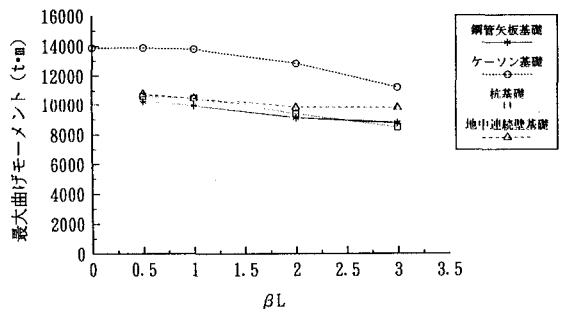


図-3 βL と最大曲げモーメントの関係

び基礎躯体に発生する軸方向曲げモーメントの最大値について比較したものである。その結果、変位量は鋼管矢板、杭がほぼ同程度の値を示しており、ケーソンは βL が大きくなるにつれて大きくなり、他と大きく異なる傾向を示す。

最大曲げモーメントは βL が大きくなるに従って小さくなるが、特にケーソンは、大きな値を示す。

また、図-4は βL が2のときの各設計モデルにおける地盤反力分布を示したものである。杭、鋼管矢板は地表面に大きな地盤反力度が発生しているが、ケーソン、連壁では設計モデル上、地盤反力度に上限値が設定されているため、地盤反力度がクーロン受働土圧強度以下に抑えられている。特にケーソンは地表面付近の地盤反力が大きく抑えられ、この結果最大変位量、最大曲げモーメントに対して大きく影響しているものと考えられる。

3.2 三層地盤における試算結果

図-5, 6は三層地盤における設計地盤面変位量、および軸方向最大曲げモーメントを比較したものである。 βL が小さいときは変形は同程度の値を示しているが、 βL が3のとき杭の変位量が他より小さくなっている。これは、ケーソン、連壁は上限値で、また、鋼管矢板は地盤反力係数が低く設定されるため、地盤反力が低くなるためである。

図-7は三層地盤において βL が3のときの地盤反力分布を示したものである。ここで、ケーソン、連壁では地表面付近の地盤反力が低く抑えられ、また、鋼管矢板は杭に比べ第1層の地盤反力が低く抑えられていることが分かる。の地盤反力度がケーソン、連壁と同様、地表面が低く抑えられていることが確認できる。

4. おわりに

本試算において、本来同程度であるべき解析結果が設計モデルの差異により、大きく異なることが明かとなった。

今後は、各基礎形式における基本的な設計モデルは統一したものを確立する必要があると考えられる。

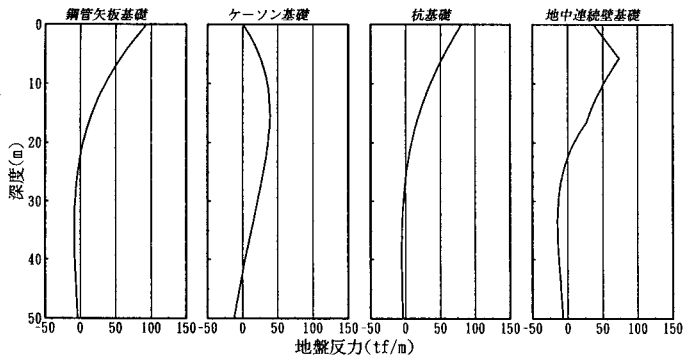


図-4 地盤反力分布図

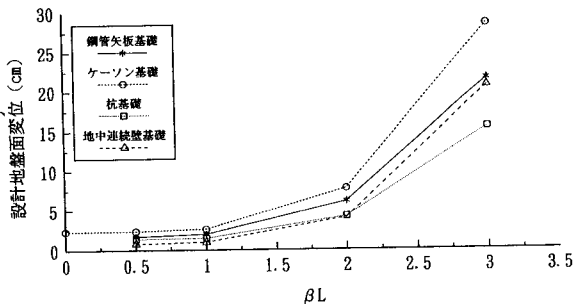


図-5 βL と設計地盤面変位の関係

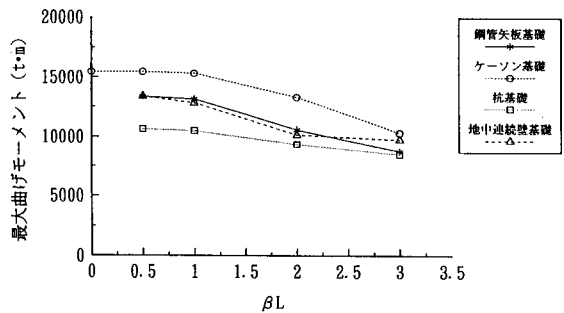


図-6 βL と最大曲げモーメントの関係

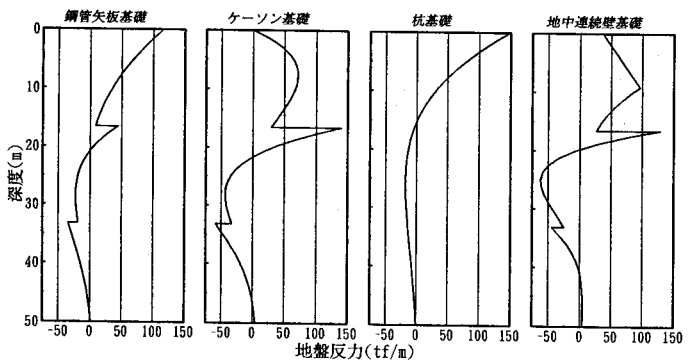


図-7 地盤反力分布