

鉄筋構造を有する大型ブロック積み擁壁の設計法に関する検討

関西大学大学院 学生会員 ○片岡 謙一
 関西大学 正会員 西形 達明
 ヒロセ(株) 正会員 高尾 浩司郎
 ヒロセ(株) 副島 守一

1. はじめに

本研究で対象とする大型ブロック積み擁壁¹⁾は、図-1に示すように縦貫鉄筋で連結されているもののブロック体 が分離しているため、自立式剛性擁壁とは異なった挙動を示すと考えられ、その設計法は確立されていない²⁾。そのため、現在用いられている設計法の妥当性を検討し、さらなる合理化が求められている。そこで、遠心模型実験装置を用いてその安定性に関する実験を試みた。上載荷重や加振に対して、擁壁の各部材が安定性にどのように寄与しているかを確認することにより、設計法の改善点について考察した。

2. 実験概要

本研究で対象とする大型ブロック積み擁壁は、図-1に示すように、L型の形状をもつ大型ブロックを積上げ、各ブロック支柱部を縦貫鉄筋と現場打ちコンクリートで連結し一体化させた土留め壁である。一方、胴込め材料には碎石を使用するため、もたれ式擁壁に比べて比較的柔軟な構造であるといえる。

図-2に、実験に用いた擁壁モデルと各計測器の概略図を示す。モデルはアルミ製の壁面ブロックを積上げ、壁面に実物の縦貫鉄筋を模し、現行で縦貫鉄筋 D32 mm を3本使用しており、これと同じ曲げ剛性もつアルミ製の板を接着した。実験モデルを写真-1に示す。モデルには擁壁背後の地盤の変形をみるために4×4(cm)の格子状のラインとショットマークを設置した。実験に用いた地盤材料とその物性値を表-1に示す。斜面地盤は豊浦砂を用いて空中落下法により作成した。相対密度は50%と80%を目標としている。表中の内部摩擦角は文献3)を参考にして相対密度より求めたものである。また、計測は荷重計をブロック底面に3箇所と水平方向に1箇所を設置し、ブロック底面に作用する反力の鉛直成分と水平成分を測定した。また、大型ブロック積み擁壁の安定性を考える上で重要となる縦貫鉄筋に作用する曲げ応力度を測定するために、ブロックに接着したアルミ板の5箇所にはひずみゲージを設置した。

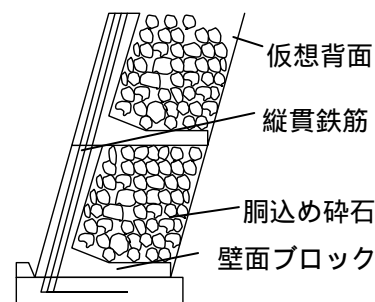


図-1 鉄筋構造の標準断面図

表-1 地盤物性値

CASE	裏込め土(豊浦砂)			胴込め土(3号砂砂)	上載荷重 q(kN/m ²)
	相対密度 Dr(%)	乾燥密度 ρ _d (g/cm ²)	内部摩擦角 φ(°)	乾燥密度 ρ _d (g/cm ²)	
1	50	1.49	34.6	1.7	0~60
2(加振)	51	1.49	34.7		0
3	80	1.59	40.6		0~60
4(加振)	75	1.56	39.8		0

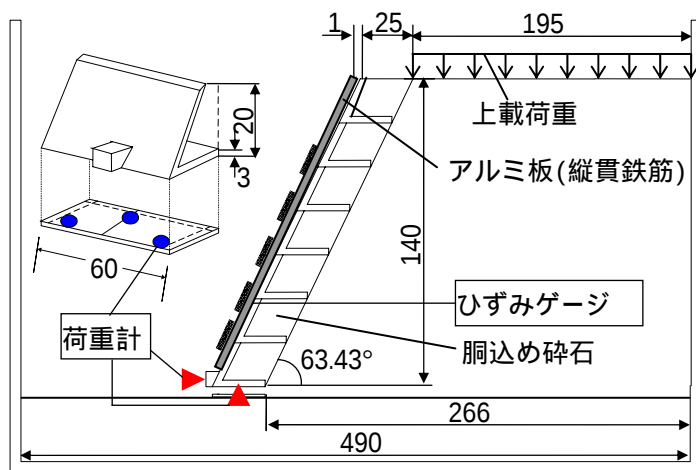


図-2 モデルと計測器の概略図

単位(mm)

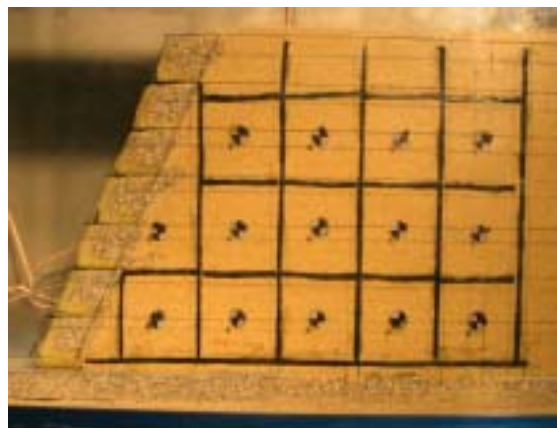


写真-1 実験モデル

キーワード: 遠心模型実験 土圧 擁壁 動的安定

連絡先: 564-0073 大阪府吹田市山手町 3-3-35 関西大学大学院工学研究科 TEL/FAX 06(6368)1121

本実験では、70G の遠心重力場で上載荷重を段階的に最大 60kN/m^2 まで載荷し、これによる大型ブロックの安定性を検討した。また、本実験では、耐震性を検討するために、Case2, 4 の実験においては、70G の遠心重力場で加振を行った。振動に関するパラメータと振動波形を表-2 と図-3 に示す。これより 200gal 相当の地震が一体化擁壁に与える影響を検討した。

3. 実験結果

(1) ブロック底面の地盤反力

図-4 に、Case1 でのブロック底面に作用する反力と上載荷重の関係を示す。図-5 には、Case2 でのブロック底面に作用する反力を常時、加振時、加振後について示す。図中に、くさび理論に基づく現行設計法により算出されたブロック底面の鉛直・水平方向の反力を示している。Case1, 2 ともに、実験値が設計値を下回っていることから、現行の設計法¹⁾が妥当であると考えられる。また、常時での地盤反力と底面反力は、設計値を大きく下回るため、設計の合理化に関する検討の余地があると考えられる。Dr=80%程度(Case3, 4)においても同じような結果となった。

(2) 縦貫鉄筋に作用する曲げ応力度

図-6, 7 に L 型ブロックの前面に接着したアルミ板(縦貫鉄筋)の曲げ応力度分布と上載荷重の関係を示す。また、図-8 に曲げ応力度分布と加振の関係を示す。全ての Case(上載荷重と加振時)で、縦貫鉄筋の有する支柱部が、上載荷重や地震動に対して有効に作用していることが確認できた。また、図-6 と図-8(Case3)より上載荷重と加振に対して、相対密度の低い地盤(Dr=50%)が、影響を大きく受けているのがわかる。しかし、現行設計法¹⁾により算出した曲げ応力度は、最大で 380N/mm^2 (Dr=50%)程度である。実験値はこれより大きく下回っており、Dr=50%程度の緩い地盤(Case1, 2)でもかなり安全側であることがわかる。これは、自重によるモーメントが卓越し、背面地盤にもたれかかることにより擁壁に地盤反力が作用しているものと考えられる。今後、RC 支柱部に関する設計法について、合理化に関する検討の余地があることを示している。

表-2 入力地震動

CASE	加速度(gal)	振幅(mm)		振動数(Hz)	
		70G場	1G場	70G場	1G場
2	200	1.6	112	50	0.71
4	200	1.6	112	50	0.71

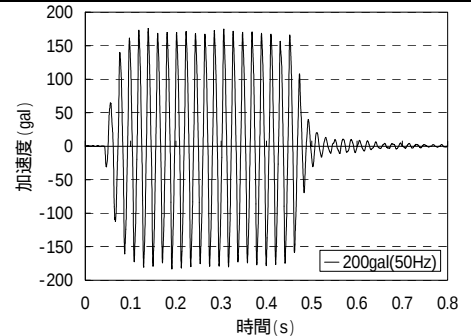


図-3 入力波形

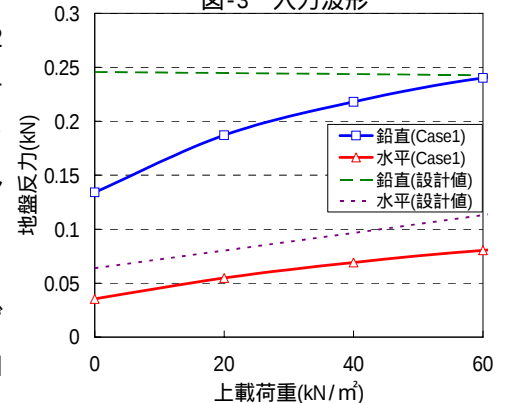


図-4 上載荷重とブロック底面の反力 Case1)

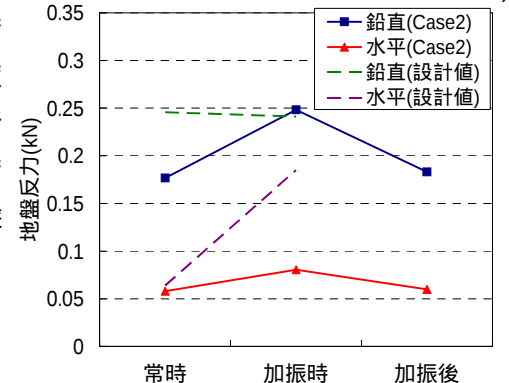


図-5 加振時のブロック底面の反力(Case2)

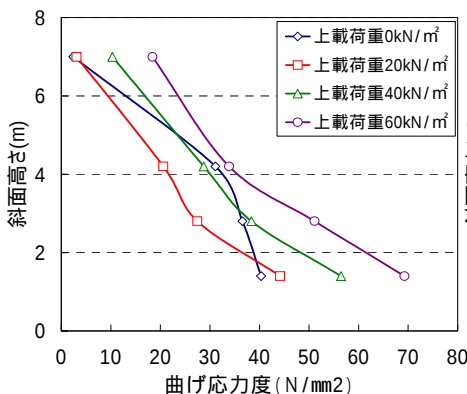


図-6 曲げ応力度分布図(Case1)

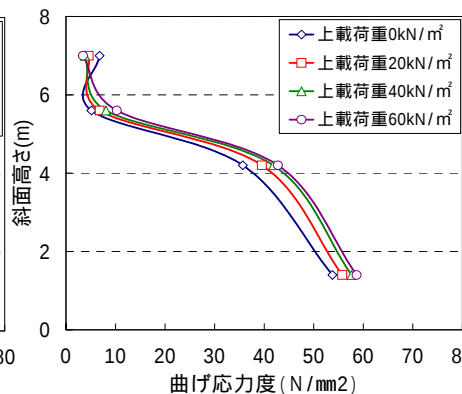


図-7 曲げ応力度分布図(Case3)

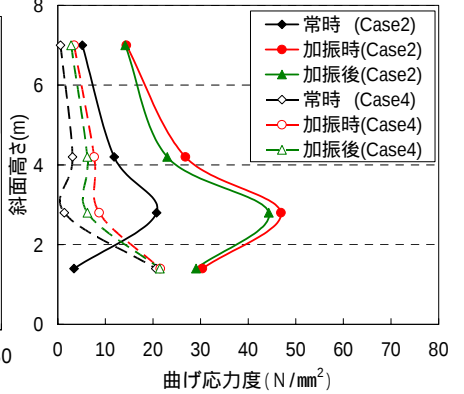


図-8 加振時の曲げ応力度分(Case2, 4)

参考文献

- 1)NSS ブロック積擁壁 技術マニュアル NSS 工業会 第2回改訂版 2005.4.1
- 2)高尾ら:鉄筋構造を有する大型ブロック積擁壁の遠心力模型実験,第41回地盤工学研究発表会,pp.803-804, 2004
- 3)N 値と $c \cdot \phi$ の活用法 (社)地盤工学会 平成13年4月