

サイドフリクションは どの程度効いているのか実験

2006.6

有限会社太田ジオリサーチ

サイドフリクションは効くのか

- 研究者や技術者の方々に聞いても、効くという人もいれば、効かないという人もいます。
- 現場技術者のセンスでは、効いて当たり前なのですが、実験と理論を重視される方々には否定的な方もいます。
- サイドフリクションを無理矢理つくって崩してみればわかることなので、とりあえずやってみました。

Case1

抵抗物ナシ (荷台満タン) のとき



$$= 14 \text{ kN/m}^3$$
$$C = 0 \text{ kN/m}^2$$
$$= 35^\circ$$

荷台の中央に置いただけのとき



荷台満タンよりも1°
だけ急角度までもつ
たのは、若干粘着力
があったからかもしれ
ないが、無視して
良い程度。

荷台(鉄)のサイドフリクションは効いていないとして不都合ない

Case2

真ん中だけにサイドフリクション



底面摩擦抵抗がゼロのとき、 $\theta = 14.8^\circ$ で崩落(予測)

Case3

両側にサイドフリクション(幅狭い)



荷台の最大傾斜角が
 61° なので、これ以上
急にできなかった

Case2から予測される崩壊角 = 67.1° : 実験結果 $> 61^\circ$ (感覚的には 65°)
底面摩擦抵抗がゼロの時(地震時すべり面液状化?)、 = 32.5° で崩壊(推定)

Case4

両側にサイドフリクション(幅広い)



サイドフリクション
がなければ 35° で
落ちたはず

Case2から予測される崩壊角 = 48.5° : 実験結果 = 44°

底面摩擦抵抗がゼロの時(地震時すべり面液状化?), = 11.1° で崩壊(推定)

Case5

両側にサイドフリクション(末端閉塞)



末端閉塞の形状効果は大きい

Case2から予測される崩壊角 = 51.6° : 実験結果 = 60°

底面摩擦抵抗がゼロの時(地震時すべり面液状化?), = 31.1° で崩壊(推定)

計算はとても簡単

	Case1	Case2	Case3	Case3'	Case4	Case5
幅 w	2.04	0.92	0.72	0.72	1.64	1.34
長さ L	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01
高さ H	0.375	0.375	0.375	0.375	0.375	0.375
土量	1.538	0.693	0.543	0.543	1.236	1.010
単位重量	14	14	14	14	14	14
土塊重量 W	21.53	9.71	7.60	7.60	17.31	14.14
底面内部摩擦角	35	35	35	35	35	35
幅/深さ比	5.4	2.5	1.9	1.9	4.4	3.6
(摩擦有効深さ)	7.4	3.3	2.6	2.6	6.0	4.9
崩落角度	35	47	61	65	44	60
滑動力 T	12.35	7.10	6.65	6.89	12.02	12.25
底面抵抗力 R 1	12.35	4.64	2.58	2.25	8.72	4.95
側部抵抗力 R 2	0.00	2.46	4.07	4.64	3.30	7.30
3次元安全率	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2次元安全率	1.00	0.65	0.39	0.33	0.73	0.40
側部抵抗比率	0%	35%	61%	67%	27%	60%
側部摩擦面積 A	0.000	0.553	1.106	1.106	1.106	1.106
側部抵抗 (m ² 当)	0.000	4.458	3.678	4.195	2.990	6.599

Case3'は、荷台がまだ傾けばこれくらいいいたのではないかという予想値

崩壊実験前の予測

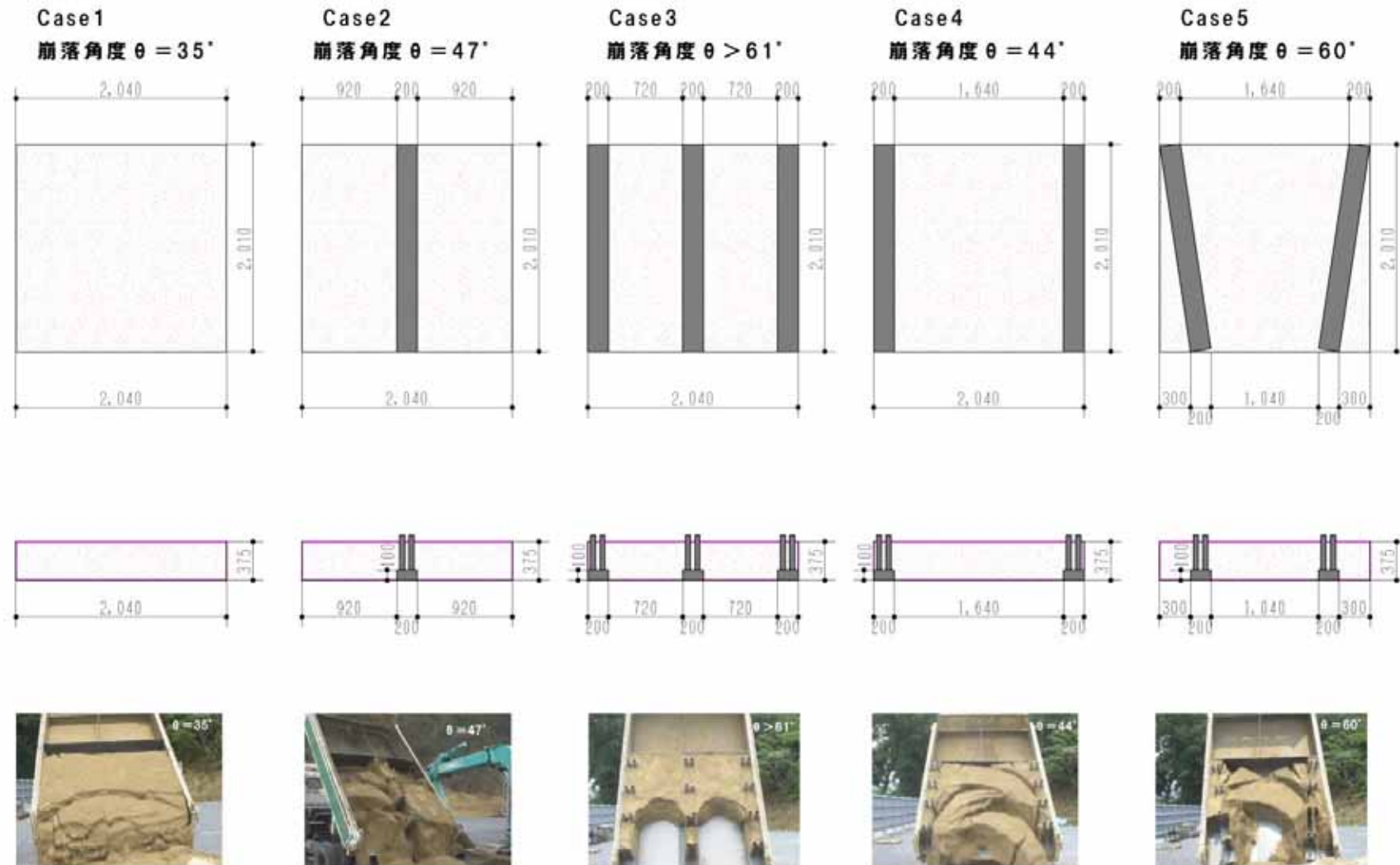
	Case2	Case3	Case4	Case5
想定崩壊角		67.1	48.5	51.6
滑動力	このケースの摩擦を適用した場合	6.998982	12.9615	11.0817
底面抵抗力		2.070154	8.029538	6.150096
側部抵抗力		4.928191	4.928191	4.928191
抵抗力合計		6.998345	12.95773	11.07829
安全率		0.999909	0.999709	0.999692
実験結果（崩壊角）		>61	44	60
				末端閉塞

Case2は先んじて行っていたので、その側部摩擦抵抗力と同等の力が他のケースでも発揮されると仮定して崩壊角を予想

すべり面が液状化したら

	Case2	Case3	Case4	Case5
底面抵抗力がゼロだったら				
想定崩壊角	14.8	32.5	11.1	31.1
滑動力	2.479944	4.082295	3.331804	7.303962
底面抵抗力	0	0	0	0
側部抵抗力	2.46	4.07	3.30	7.30
抵抗力合計	2.464096	4.065981	3.304967	7.295312
安全率	0.993609	0.996004	0.991945	0.998816

サイドフリクションは良く効くみたい



「すべり」を考える上で大切なこと

- 滑りやすいところのことばかり考えているのではなく、「**滑りにくいところ**」のことを考えるべし
- どうやったら上手に崩れられるかということを**土の気持ちになって定性的に**考えるべし(滑り台で遊ぶ子どものような気持ち)
- 2次元断面法はかなり**便宜上の解析**であって適用限界があることを常に意識すべし(どこまで行っても解析はカイセキ、実験はジッケン、理屈はリクツに過ぎない)

2004年新潟県中越地震時に発生した盛土崩壊時のアーチ構造（1）



撮影：太田@太田ジオリサーチ

2004年新潟県中越地震時に発生した盛土崩壊時のアーチ構造(2)



撮影：太田@太田ジオリサーチ