

附錄九、600m<sup>3</sup> 受水池邊坡穩定安全  
分析報告

# 臺北市立動物園

## 600 噸蓄水池(受水池)新建工程

### 邊坡穩定安全分析說明

臺北市立動物園，擬於園區內頭延段 4 小段 98-19 地號(面積 10,369 平方公尺)內，增設 600 噸蓄水池(作為受水池之用，以下簡稱蓄水池)用以調節供水用量，預定地上高度 5.8 公尺，基礎開挖深度 1 公尺，面積約 200 平方公尺。蓄水池預定地目前現況為已開發之平地(現況狀況詳圖一)，本地號因順向坡而被納入山崩地滑敏感區，故開發時已考慮此一特性，基礎僅開挖 1 公尺，並無開挖導致岩盤層面出露之情事。惟為定量了解蓄水池興建後，邊坡之穩定性，故配合現地地層狀況，進行邊坡穩定分析，分析剖面之位置如圖二所示，分析剖面如圖三所示，以下茲就相關之分析方法及結果做一說明。

#### 1. 邊坡穩定分析

順向坡之滑動即是邊坡沿岩層弱面產生滑動之現象，如順向坡之岩層層面未出露於邊坡或開挖面，或出露但層面之摩擦角大於層面傾角，此時之順向坡均無滑動之潛能。對於順向坡之滑動分析以美國普渡大學(Purdue University)所研發之 PC STABL 5M 電腦程式，岩層層面傾角(約 40 度)進行平面滑動分析。

邊坡穩定分析考慮以下三種環境狀況：

##### (1) 常時狀況

即現有地形在一般情況下，土壤維持其自然含水量，地下水位依據現場鑽探所量得之水位資料做成之全區水位等高線，設為常時水位。

##### (2) 暴雨狀況

台灣地區位處亞熱帶地區，夏季常有短暫急驟之暴雨以及颱風帶來之豪雨，因坡地之地下水位一般較深，本計畫暴雨狀況除假設短期間地下水位上升約 2m 外，並考慮因降雨導致覆土層及岩層

弱面之強度減弱影響。

### (3)地震狀況

根據最新修訂於 2011 年 7 月 1 日生效之建築物耐震設計規範及解說(內政部營建署, 2011), 本基地行政區劃分隸屬於台北市文山區, 震區短週期水平譜加速度係數  $S_{DS}$  為 0.6; 在中小地震及設計地震情況下, 本基地所採用之水平地表加速度(A)分別為 0.07g 及 0.24g。而依交通部 84 年頒布之“公路橋樑耐震設計規範”第 6.3 節規定, 估計地震時土壓力之水平地震係數  $K_h$  為設計水平地表加速度值 0.24g 之 1/2, 垂直地震係數則為水平地震係數之 1/2。

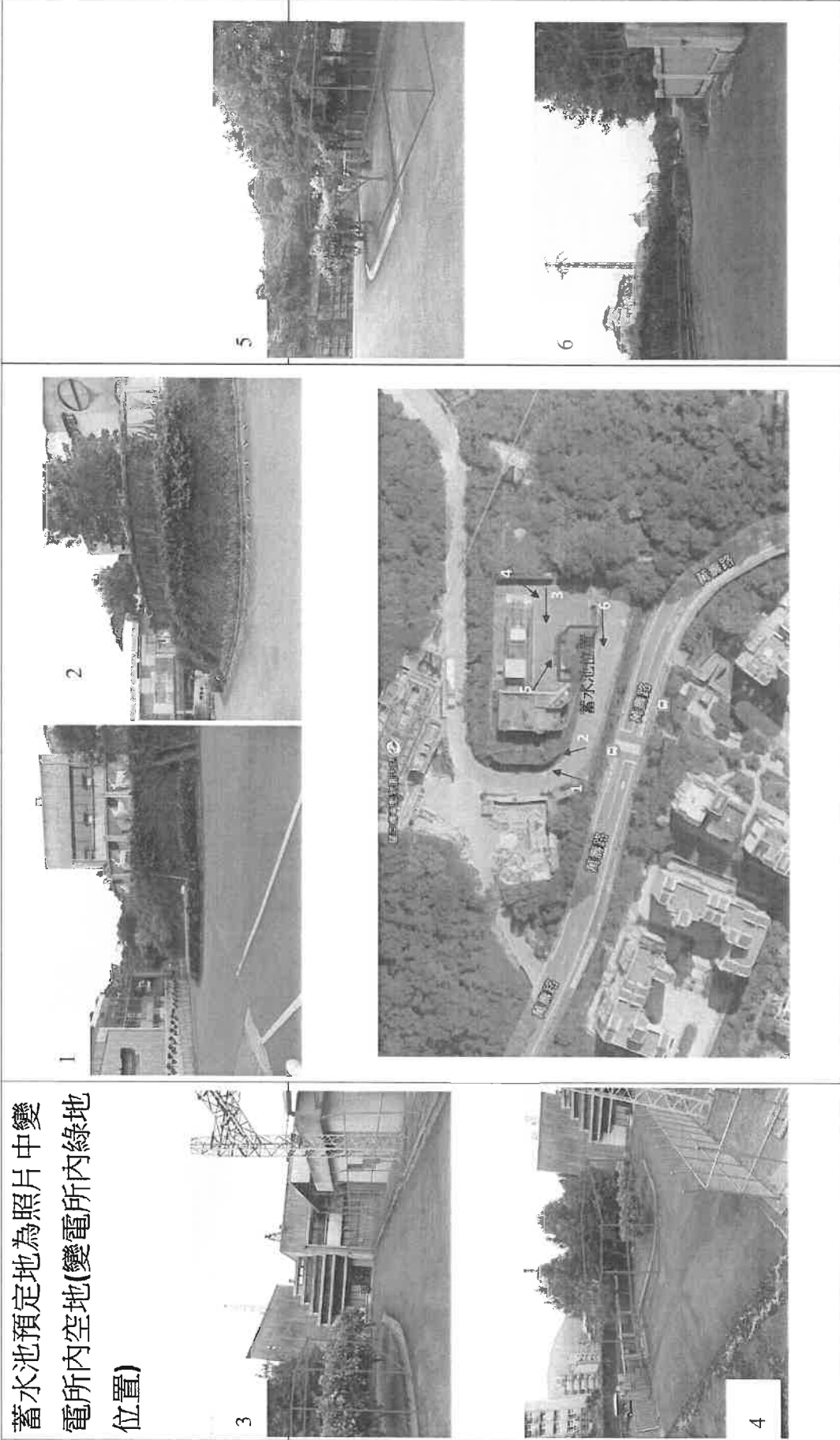
#### 1.1 邊坡穩定安全係數之規範

目前在台灣尚無對邊坡穩定分析安全係數需求之一致性規範, 國工局「土工設計注意事項」(100 年 5 月)與水土保持手冊規定之邊坡穩定安全係數如表 1.1, 本計畫將採用水土保持手冊之設計標準, 即邊坡之安全係數於常時需大於 1.5、地震時大於 1.2 及暴雨時大於 1.1。

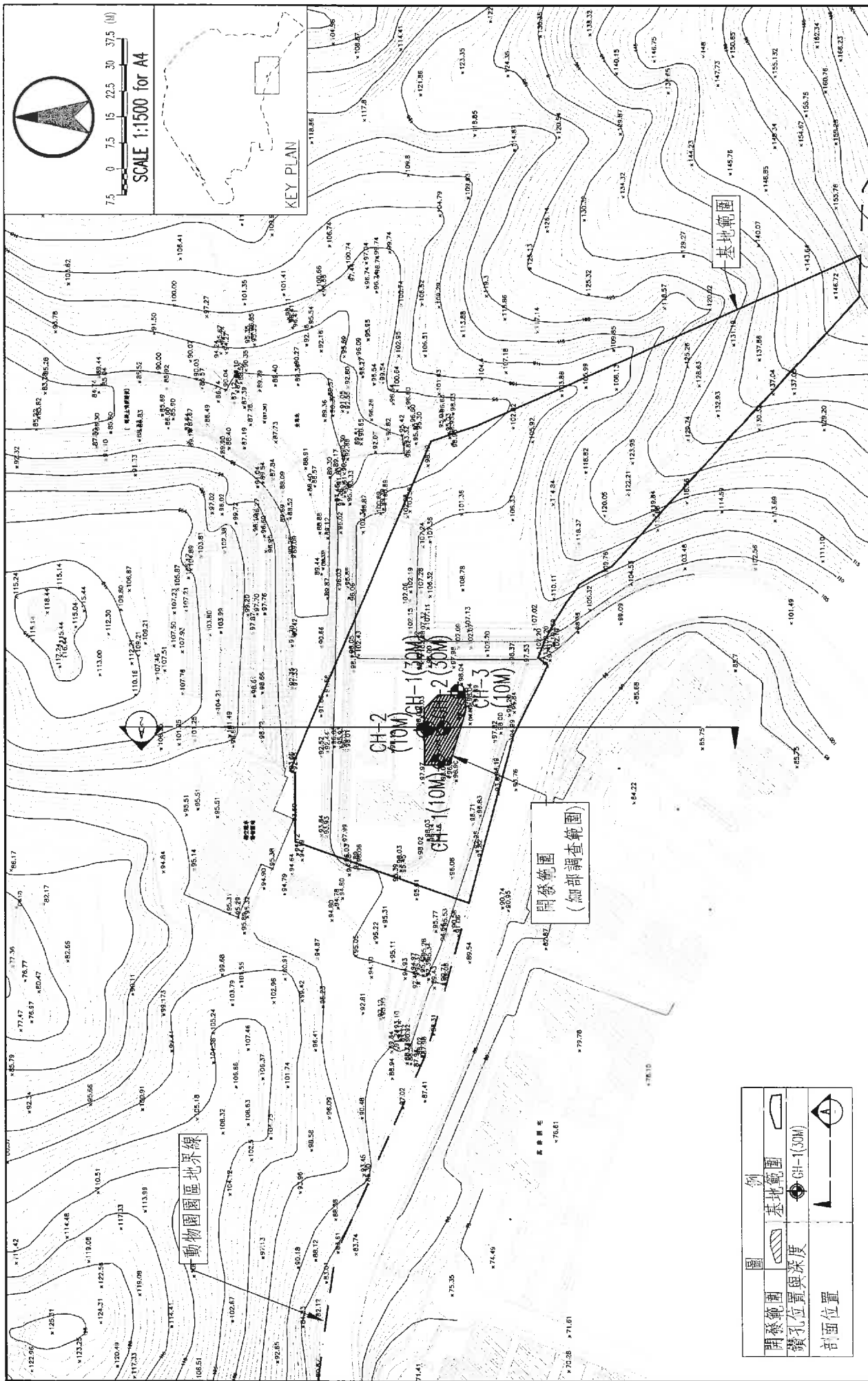
表 1.1 本計畫採用之邊坡穩定安全係數

規範名稱	安全係數
國工局「土工設計注意事項」	常時不得小於 1.50 暴雨時不得小於 1.20 地震時不得小於 1.10
水土保持手冊	常時不得小於 1.50 暴雨時不得小於 1.10 地震時不得小於 1.20

蓄水池預定地為照片中變電所內空地(變電所內綠地位置)



圖一 蓄水池預定地土地使用現況照片

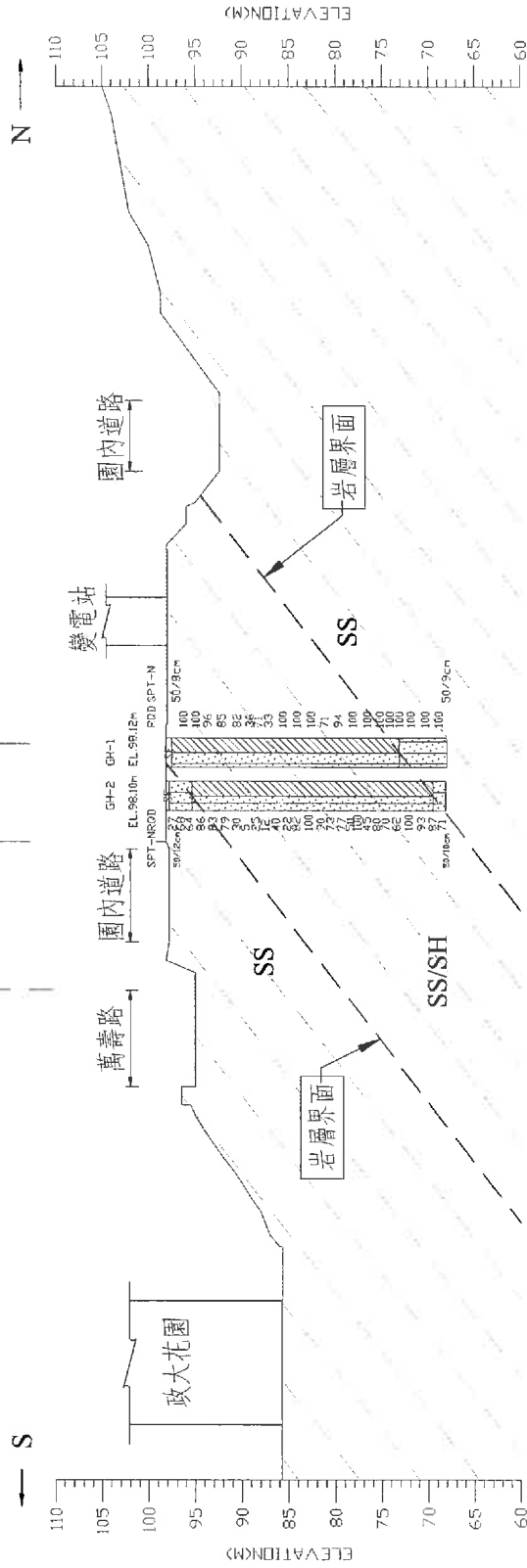


	<b>富國技術工程股份有限公司</b> <b>SINO GEOTECHNOLOGY, INC.</b>		計畫名稱 分析剖面位置圖	圖名 圖號 計畫編號 2

動物園園區  
地界線

基地範圍

開發範圍



圖例	說明
[Symbol]	回填材料
[Symbol]	砂岩
[Symbol]	砂質岩互層

註：剖面位置詳圖2

富國技術工程股份有限公司  
SINO GEOTECHNOLOGY, INC.



計畫名稱

分析剖面位置圖

圖名

圖號

計畫編號

3

## 1.2 地層參數及分析條件

參照本工程之地質鑽探調查結果，分析時採用之地層參數如下表所示。暴雨狀態時，則考慮降雨使地下水位上升至邊坡表面。

表 1.2 600噸蓄水池地層簡化參數表

層別	地層	$\gamma_t$ ( $t/m^3$ )	$\gamma_t$ ( $kN/m^3$ )	剪力強度		
				$C'$ ( $t/m^2$ )	$C'$ (kpa)	$\phi'$ (deg)
1	回填層	2.16	21.19	0	0	28
2	岩盤	2.45	24.03	5.5	53.95	36
3	岩盤層面	2.45	24.03	2	19.62	26

## 1.3 分析結果

本工程考慮蓄水池興建完成並蓄水後之平面滑動分析結果，擷取安全係數最低的三個分析滑動面詳如附件一，其分析結果整理成下表 1.3。結果顯示分析之平面滑動安全係數均大於規範要求，故無順向坡滑動之疑慮。

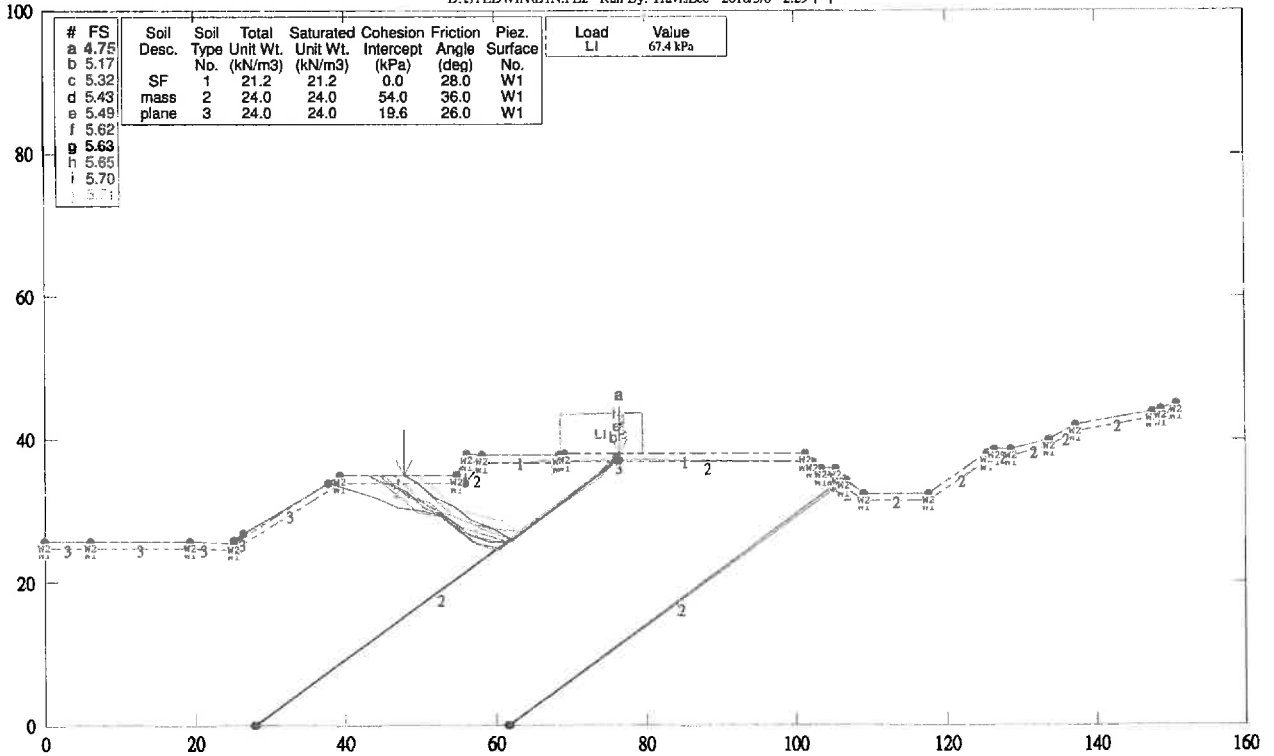
表 1.3 蓄水池邊坡平面滑動(順向坡滑動)穩定分析結果

分析條件 \ 規範要求	常時	地震	暴雨
	$\geq 1.5$	$\geq 1.2$	$\geq 1.1$
可能滑動面 1	4.75	3.25	4.49
可能滑動面 1A	3.74	2.47	3.59
可能滑動面 1B	2.26	1.63	2.18

附件一  
平面滑動分析成果



J151007/Zoo Block1, normal  
 D:\STEDWIN\B1N.PL2 Run By: TravisLee 2016/3/8 2:29下午



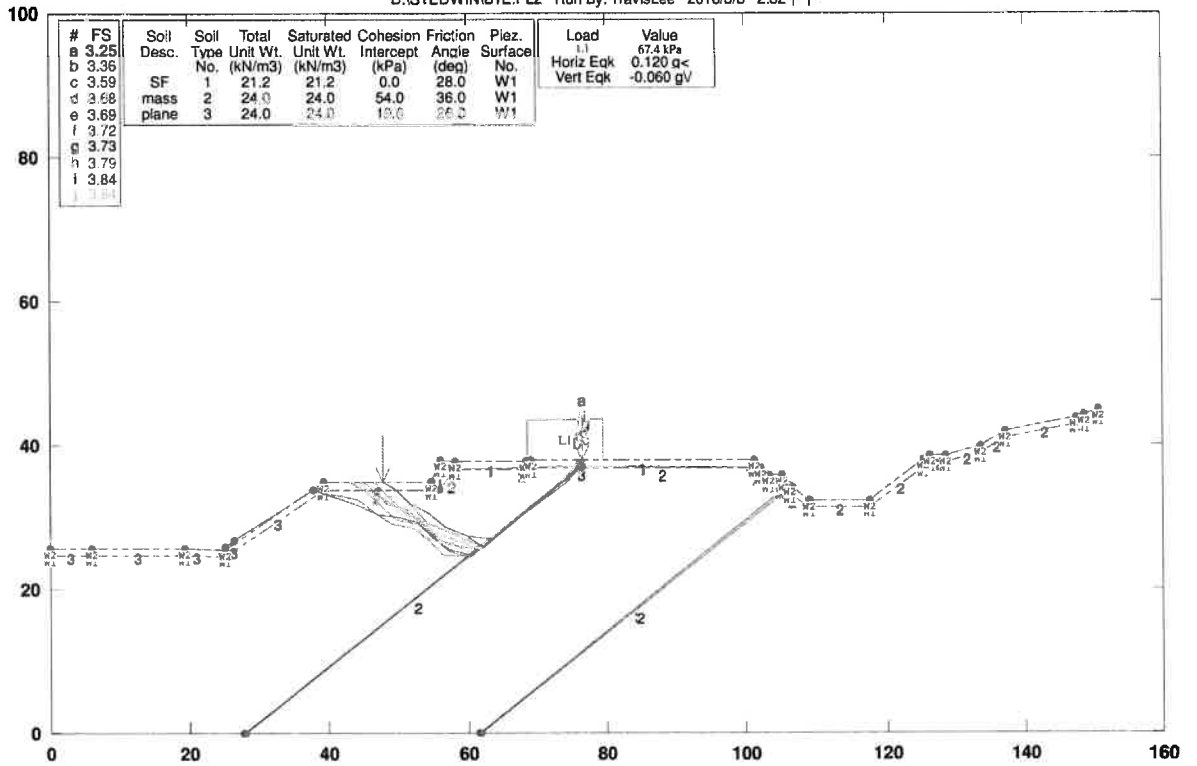
STED



PCSTABL5M/si FSmin=4.75  
 Safety Factors Are Calculated By The Modified Janbu Method

J151007/Zoo Block1, quake

D:\STEDWIN\B1E.PL2 Run By: TravisLee 2016/3/8 2:32下午



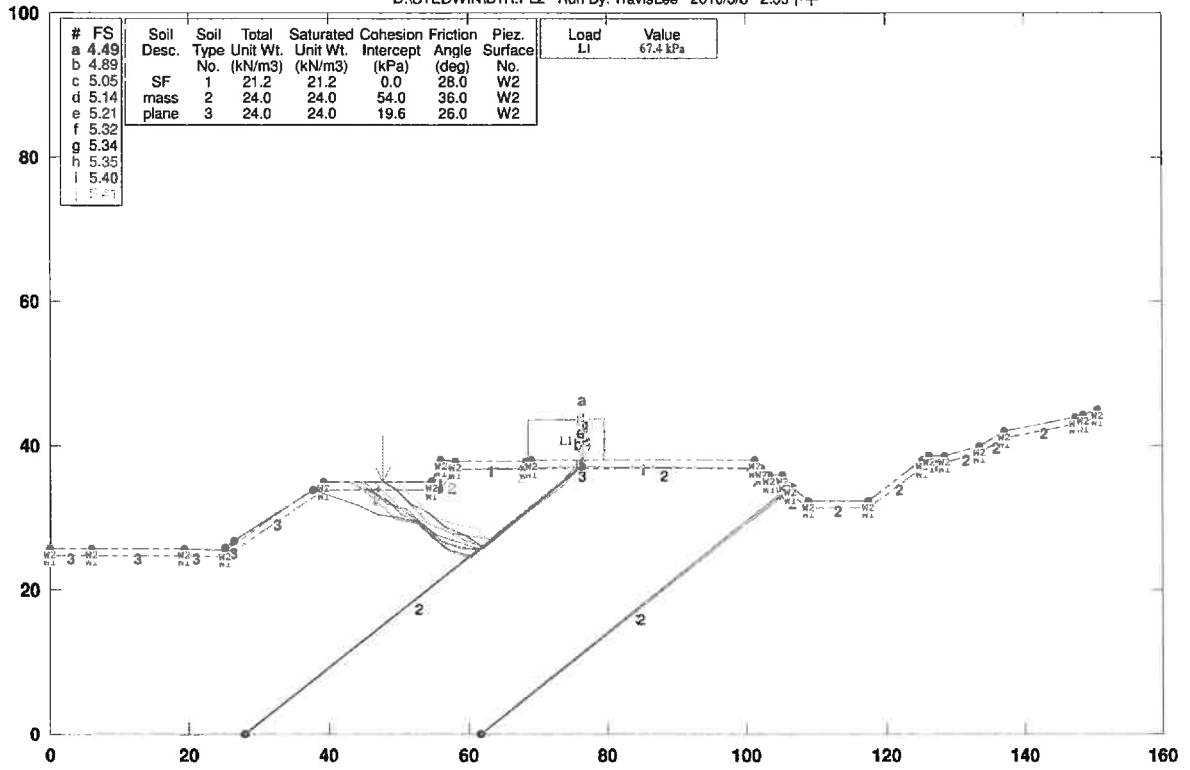
STED



PCSTABL5M/si FSmin=3.25  
 Safety Factors Are Calculated By The Modified Janbu Method

### J151007/Zoo Block1, Rain

D:\STEDWINB1R.PL2 Run By: TravisLee 2016/3/8 2:33下午



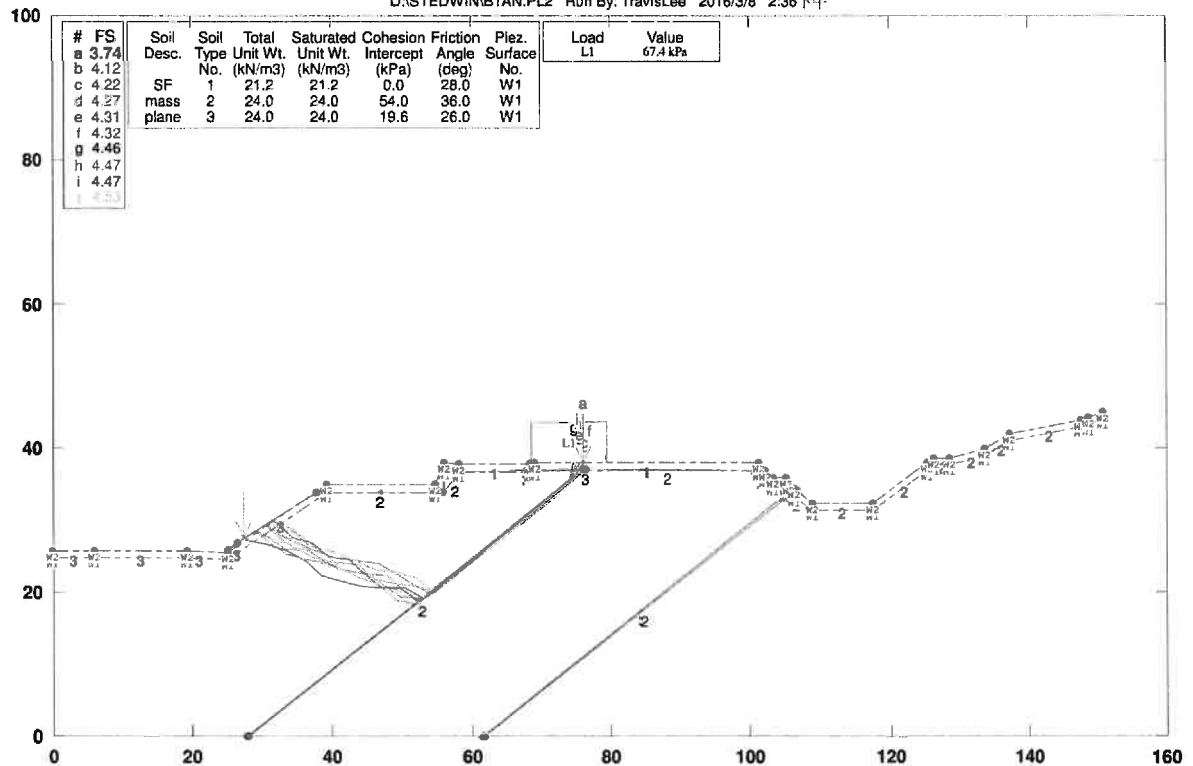
STED



PCSTABL5M/si FSmin=4.49  
Safety Factors Are Calculated By The Modified Janbu Method

### J151007/Zoo Block1A, normal

D:\STEDWINB1AN.PL2 Run By: TravisLee 2016/3/8 2:36下午



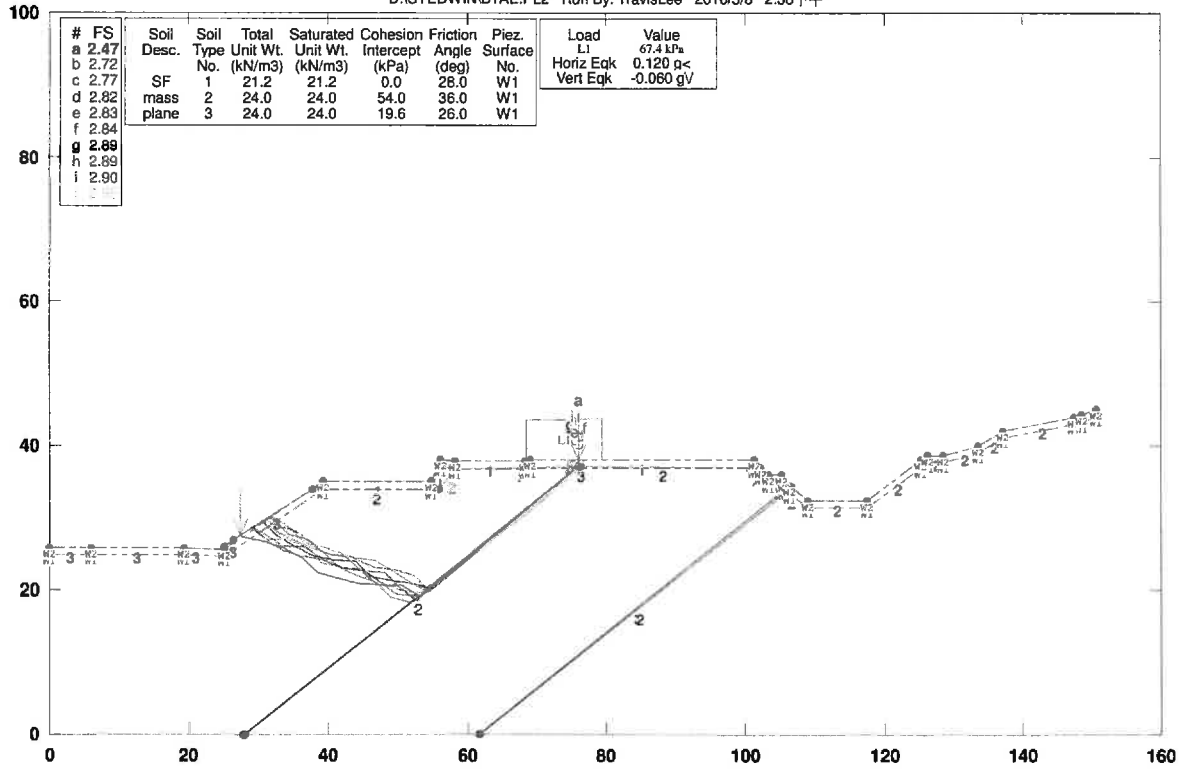
STED



PCSTABL5M/si FSmin=3.74  
Safety Factors Are Calculated By The Modified Janbu Method

### J151007/Zoo Block1A, quake

D:\STEDWIN\B1AE.PL2 Run By: TravisLee 2016/3/8 2:38下午



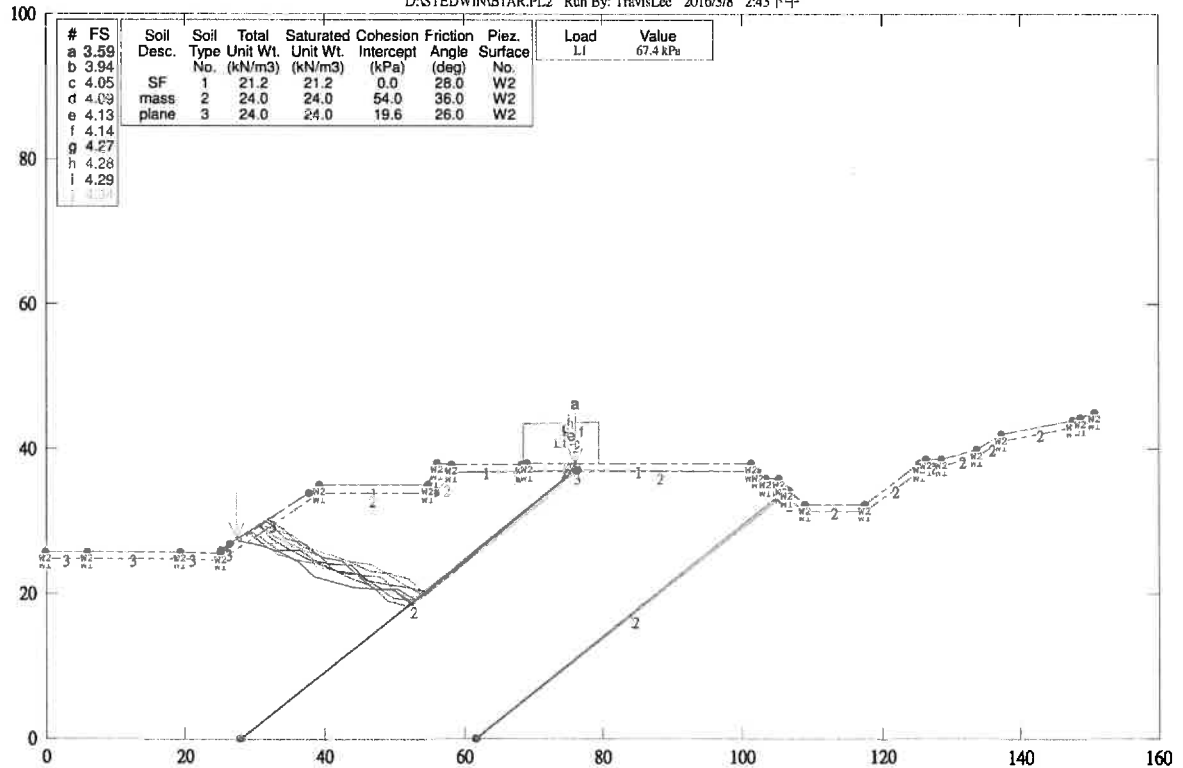
STED



PCSTABL5M/si FSmin=2.47  
Safety Factors Are Calculated By The Modified Janbu Method

### J151007/Zoo Block1A, Rain

D:\STEDWIN\B1AR.PL2 Run By: TravisLee 2016/3/8 2:43下午



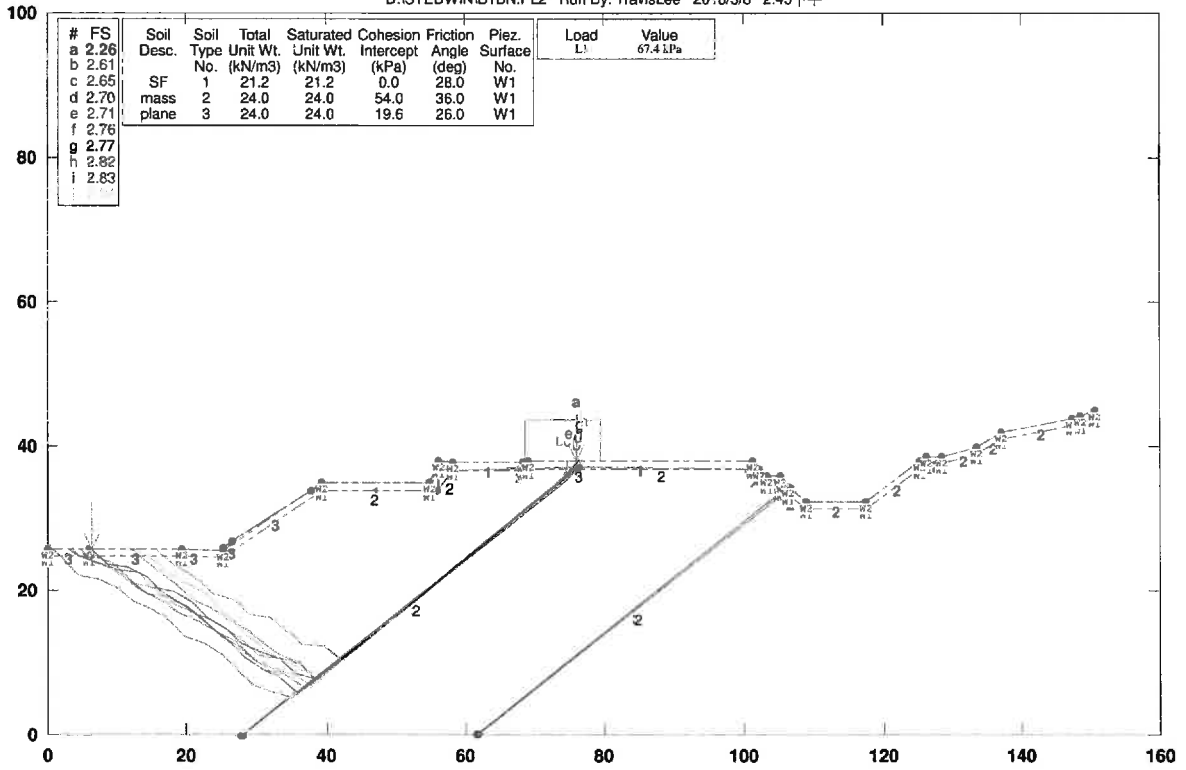
STED



PCSTABL5M/si FSmin=3.59  
Safety Factors Are Calculated By The Modified Janbu Method

### J151007/Zoo Block1B, normal

D:\STEDWIN\B1BN.PL2 Run By: TravisLee 2016/3/8 2:45下午



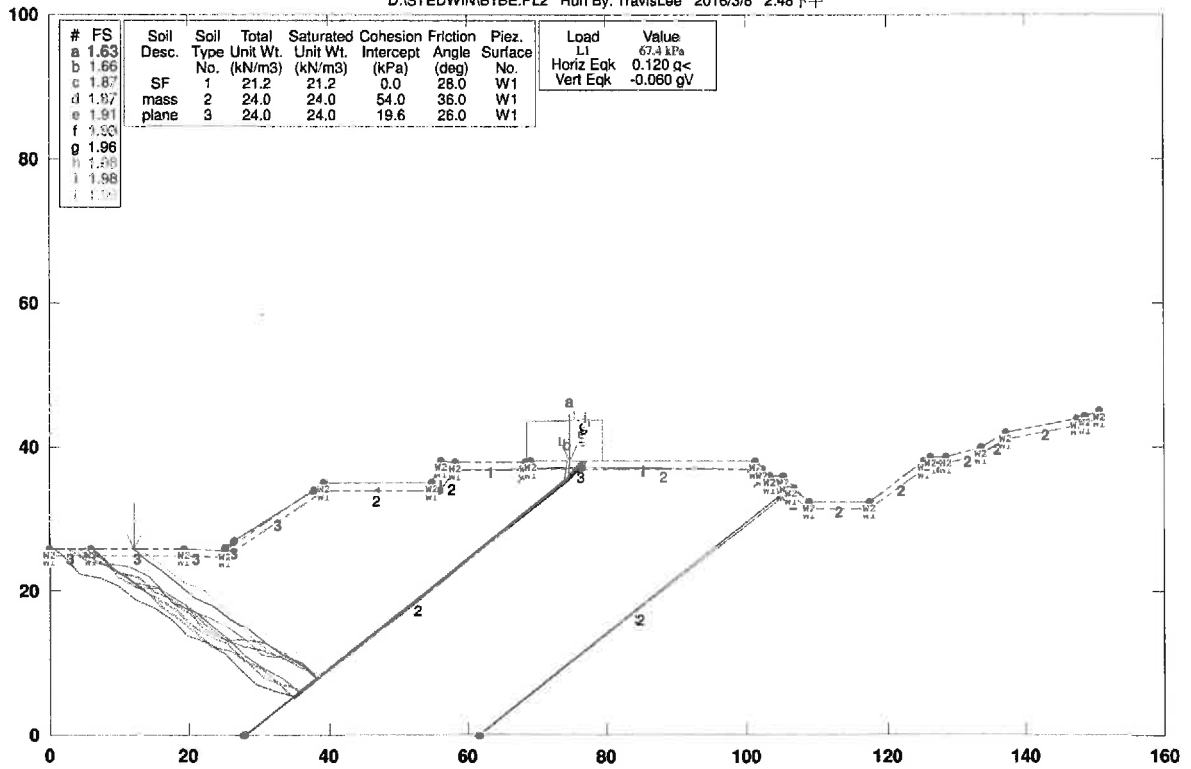
STED



PCSTABL5M/si FSmin=2.26  
Safety Factors Are Calculated By The Modified Janbu Method

### J151007/Zoo Block1B, quake

D:\STEDWIN\B1BE.PL2 Run By: TravisLee 2016/3/8 2:48下午



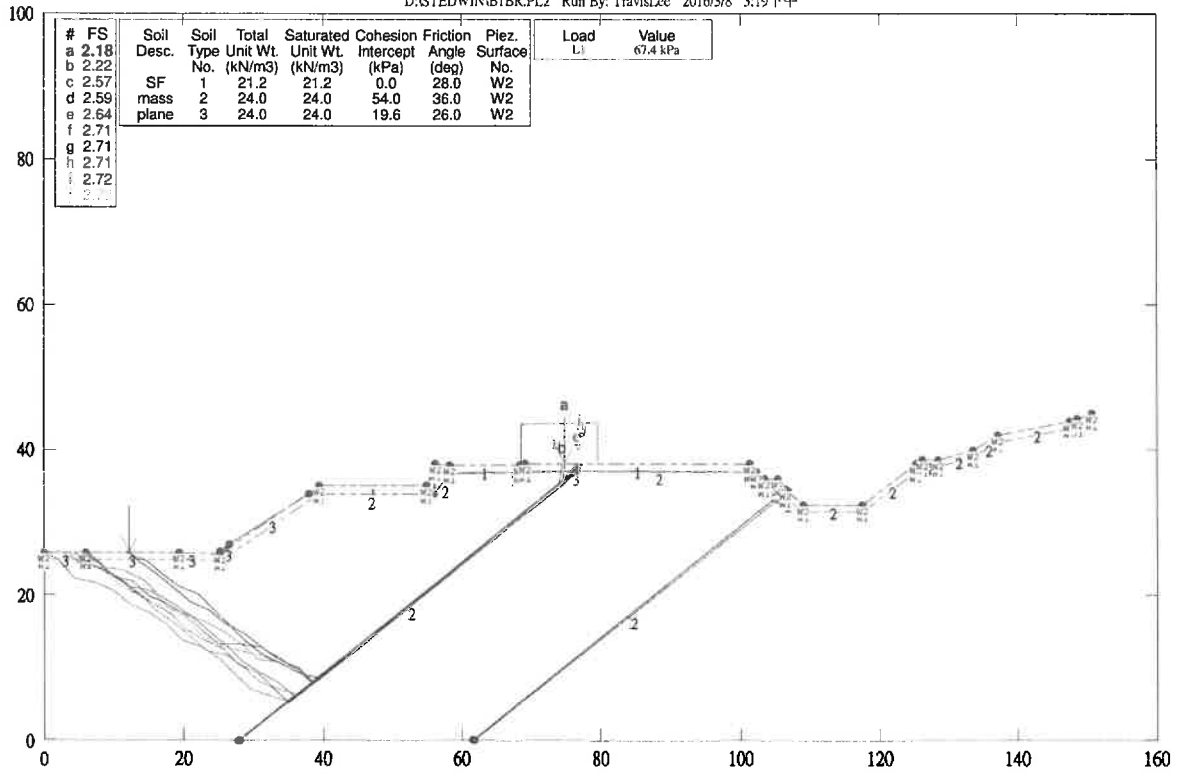
STED



PCSTABL5M/si FSmin=1.63  
Safety Factors Are Calculated By The Modified Janbu Method

J151007/Zoo Block1B, Rain

DASTEDWIN\B1BR.PL2 Run By: TravisLee 2016/3/8 3:19下午



#	FS	Soil Desc.	Soil Type	Total Unit Wt. (kN/m3)	Saturated Unit Wt. (kN/m3)	Cohesion Intercept (kPa)	Friction Angle (deg)	Piez. Surface No.	Load Li	Value
a	2.18									
b	2.22									
c	2.57	SF	1	21.2	21.2	0.0	28.0	W2		
d	2.59	mass	2	24.0	24.0	54.0	36.0	W2		
e	2.64	plane	3	24.0	24.0	19.6	26.0	W2		
f	2.71									
g	2.71									
h	2.71									
i	2.72									

STED



PCSTABL5M/si FSmin=2.18  
Safety Factors Are Calculated By The Modified Janbu Method