Establishment of Engineering Geological Zoning in the Taipei Basin

Presenter: Din-Wei Wang Advisor: Prof. Jia-Jyun Dong Date: 2025/03/07

Outline



Methodology

Preliminary results



Introduction > Methodology > Preliminary results

Future works

Research Objectives :

- For the zoning method, dividing boundaries in regular rectangles without considering geological structures may increasing uncertainty in the 3D engineering geological model.
- Engineering geological zoning based on geological background will help improve the accuracy of geological model.



Research Area :

Introduction

- 1. The Taipei Basin is located in northern Taiwan.
- 2. There are three main rivers, which confluence to the Tamsui River.

Methodology



Future works

Preliminary results

Preliminary results

Future works

Geological Background in Taipei Basin:

Methodology

The sedimentary facies of the Songshan Formation are characterized by transgressive and regressive processes.

Introduction

Due to sea level rise and tidal action, a brackish water environment has formed within the basin.





Su,2018

Methodology Introduction **Preliminary results** Future works **Geological Background in Taipei Basin: NS-1** 國道3甲臺北端 **NS-1** 中 山 一高速公路 市民大道品 民族東路 忠孝東路 和平東路 民生東路 信義路 北安路 基隆河 高程(m) 高程(m) 20 20 H27 **NH-B-13 ME-B06 MD-B20 MD-B12** C-14W C-7 **ME-B13** 0 0 SM Songshan F.m. SM CL -20 -20

比例尺

垂首

2000

-40

-60

-80

-100

Basement

2500 CGS 2014

-40

-60

-80-

-100+---0

Basement

SM

1000

500

Jingmai F.m.





Preliminary results

Future works

Geological Background in Taipei Basin:

Introduction

Methodology



Introduction > Methodology > Preliminary results > Future works

Geological Background in Taipei Basin:



Preliminary results

Future works

Geological Background in Taipei Basin:

Introduction

Methodology



Previous Engineering Geological Zonation Standard:

Methodology



Introduction



Preliminary results

H1 新店溪一區:H2 新店溪二區:H3 新店溪三區:T1 淡水河一區:T2 淡水河二區: K1 基隆河一區:K2 基隆河二區:K3 基隆河三區:TK1 淡水-基隆河一區;TK2 淡水河-基隆河二區 TK3 淡水-基隆河三區;BK1 北投-關渡一區;BK2 北投-關渡二區

Lee, 1996

Main principles:

1. Base on the six layers sediments of Songshan F.m. (Hong, 1966).

Future works

2. Consider sand layer(S3 and S5) exist or not as a foundation.

Secondary Principles:

- 1. Based on the different environments between the upstream and downstream.
- 2. Based on the gravel content in the S5 layer.



Introduction Methodology **Preliminary results** Future works **Naming Standards in This Research: Major zonation Sub zonation Based on the influence** area of the river Materials of the based on other **T: Tamsui River** major formation important characteristics H: Xindian River **R:**basement **Example:** If the thickness of the sand **K: Keelung River I:Igneous rocks** layer is less than 6 meters, it will belong to Category 1. **D:** Dahan River S:Sand If the thickness of the sand HK TH HD **G:Gravel** layer is larger than 6 meters, it will belong to Category 2. TK **BK:Beitou** M:Mud **Keelung River**

TD



Methodology Introduction **Preliminary results** Future works **Basement Zonation:** Soil thickness between Surface and Basement(m) < 5m Ground Surface Elevation(m) **Basement Elevation(m)** Soil thickness between Surface and Basement(m)

5 km





Introduction

Preliminary results

Future works

Gravel Layer Zonation:

✓ Excluding keywords that indicate layers is not belong to gravel layer.

Methodology

• Include:

gravel (礫)

• Exclude:

Backfill(回填、填方), Bricks(磚), Tiles(瓦), Cement(水泥) Surface Soil, Andesite, Igneous rocks

✓ Compare the borehole data one by one. If the proportion of gravel is the highest in a particular layer, it will be classified as a gravel layer.

Example:

Gravel: Sand = 2:1 than this layer belong to Gravel layer (礫石間夾砂)

Gravel: Sand = 1:4 than this layer belong to Sand layer (砂偶夾礫石)

工程名稱	10	046	62 [.]	41001101	_A	鑽孔 H1(」地質柱)	狀圖	нанана		工利	呈地	質扨	影勘測	資料	庫
地點:永	和區保順路	、環河西路	各二段交叉	路口 —————————————————————							_					
寶北編 號	: AH-10		獱北和 	票局:10.20 M t	也下水位:	9.70 M				~~	H	期:100 にいまいの	1103~1001:	208		
涂 度:	45.09 M		坐標	株統:IWD9/ <u>3</u>	坐 /儒 N ÷ 2	167045.20	742	坐標	E:300895	.20	27.100	除公司:個	「「「「「「「「」」」「「「」」」「「」」」「「」」「「」」「「」」「「」」	句(股)公可		
深度 (m) 0	鑽孔水位	取様記錄	標準貫入	岩石或土壤性質描述	地質圖元	統一土 壤分類	礫 石 (%)	秒 (%)	細 料 (%)	含水 量 (%)	統置 單位重 (t/m3)	液性 限度 (%)	型性 限度 (%)	型性 指數 (%)	重	空隙 比
		5-01	9+10+13	0.0~7.0回填水泥塊、卵石、 磚塊等雜物夾粉土、砂土		SM	19.9	65.1	15.0		2.01			NP	2.72	0.50
Ľ		S-02	8+11+9			SM	10.4	74.5	15.1	12	2.05	Ŀ.		NP	2.71	0.49
4		\$-03	11+8+12	T扫山		SM	14.2	71.7	14.1		1.99		[·]	NP	2.72	0.54
6		5-04	13+15+10	一任凡		GM	53.2	23.5	23,3	H	2.00	Æ		NP	2.69	0.52
E-			45+50/5	7.0~185番灰色、董棕色及灰	8000 C	NL.	1		2							
*			5077	色卵礫石夾中細砂		韵	方		死							
10	100/11/21		26+36+50/8		°°°											
12			5075													
			38+50/11		°°°		G	rav	el la	iyei	ſ					
14			50/13													
16			21+35+50/6													
18			29+50/9	18.5 M												
		S-13	4+5+6	10.5 1900 Emilia 198 M	-	SM	0.4	76.3	23.3	20	2.06			NP	2.70	0.57
<u> </u>				19.8~212灰色粉土管粘土												
		S-14	2+2+2	21.2 M	<u> </u>	C C C	0.0	0.7	99.3	35	1.84	39	21	18	2.74	1.00
22		\$-15	6+2+2	21.2~221反色粉主質細砂及 粉土質粘土含細砂 22.1人		ct	0.0	0.2	99.8		1.80	42	22	20	2.74	1.10
24		\$-16	2+2+2	22.1~300灰色粉土質粘土		CL		0.7	99.3	33	1.78			16	2.75	1.06
E-		- 8-17	71717	したけ	法主告			100		- 27	185	12		-10	775	-104
26			21212					1.012							2.15	1.04
E.		S-18	2+2+2		• <u> </u>	CL	0.0	1.3	98.7	32	1.84	38	21	17	2.74	0.97
28		<u>S-19</u>	2+2+3		霍	al	0.0	0.4	99.6	36	1.84	41	22	19	2.75	1.03
30		S-20	3+3+3	30 M		-cr	0.0	3.8	96.2	32	1.86	38	21	-17	2.73	0.94
				30.0~42.5灰色粉土質粘土偶 本細砂薄扁	- <u>-</u>											
		\$-21	3+3+3	Control BC 2007	. <u>.</u>	CL	0.0	0.9	99.1	34	1.80	40	21	19	2.74	1.04
52		<u>s-22</u>	3+3+3					0.4	99.6	34	181	41	22	-19	2.75	1.04
34																
	-		· · · · ·													· • ~ ~









Introduction

Methodology

Preliminary results

Gravel Layer Zonation:

Diamond shape: The drilling did not reach the Jingmei Formation.

Circular shape: The drilling reach the Jingmei Formation.



If this distinction is not made, the proportion of gravel layers in the entire strata will be underestimated.





Introduction

> Methodology

Conclusion

- In previous studies, the elevation of the Jingmei Formation has higher uncertainty in the upstream sections of the river due to the complexity of the geological strata. Using the Xindian River area as an example, it is necessary to check drilling records to adjust the sub-zonation boundary.
- In the igneous rock zonation, the presence of igneous rock results in higher SPT-N values. Although it was not classified as bedrock in previous studies, the delineation of this zone is necessary.

Introduction

Future work

- 1. Complete all engineering geological zonation within the Taipei Basin, including major zonation and sub zonation.
- 2. Assign appropriate names to each zone according to the naming principles, and provide geological explanations for the stratigraphic composition.
- 3. Provide explanations for the zonation that are unfavorable for construction.

Thanks for your listening

References.

台北市政府液化潛勢查詢系統 https://soil.taipei/Taipei/Main/pages/survey.html

工程地質探勘資料庫 https://geotech.gsmma.gov.tw/imoeagis/Home/Map#

臺北盆地五萬年來之沉積體系與盆地下陷演育研究(蘇品如,2018)

臺北盆地松山層岩相特徵與沉積環境演化(蘇品如,2018)

Scale effect on the determination of spatial correlation factor used in Markov random field(Han, 2024)

考慮地質模型與地質模型不確定性,提升Vs30分布圖之可靠度—以台北盆地為例(林頤謙, 2023)

台北市區工程地質分區(李咸亨,1996)

臺北盆地工程特性與分區(江福源,1995)

Appendix



圖 4.1 沉積體系與岩相模式圖。本圖顯示沉積環境約為7千年前。

				0.00
沉積 體系	沉積環境	主要 岩相	描述	
Same Safe	矿質辩状	<i>C</i> .	粒徑:次圓至圓之砂岩與變質砂岩中礫	1 N.
河流	河 (GB)	Ge	顏色:黃棕色的砂質基質	
	砂質辮狀	Sm,	粒徑:中砂至粗砂夾細礫至小型中礫	
	河 (SB)	Smg	颜色:灰色至黄灰色	
			粒徑:細砂至粗砂,底部含細礫、小型中礫	或泥
		Sm,	球,整體向上變細到泥至極細砂	
	曲流河道	Smg, Sh, Sx	颜色:灰色到黄灰色	
	(CH)		沉積構造:水平和交錯紋理、生物擾動	
			其他特徵:植物殘餘、木質碎屑	
			粒徑:泥到粉砂	
	泛濫半原		颜色:灰色、偶為黃棕色到紅棕色	
	一沼泽	Mm, Sh	沉積構造:平行紋理、生物擾動	
	(FL)		其他特徵:植物殘餘、木質碎屑、碳質物、藍鐵	磺
			粒徑:泥到粉砂	
		Mm, Sh, SMh	颜色:灰色、黄灰色	
ior on Mile	潮坪		沉積構造:平行紋理、透鏡狀和波狀紋理、生	物擾
)ថ្មារ/ រ ត្	(TF)		動	
			其他特徵:植物殘餘、木質碎屑、碳質物、藍鏽	い
			化石:貝類碎屑、有孔蟲	
			粒徑:細砂到粗砂	
	1418	Sm, Sh, Sx, SMh	颜色:灰色、黄棕色	
	灣頭		沉積構造:水平和交錯紋理、生物擾動、少許	经络
	三角洲		狀和波狀紋理	
	(BD)		其他特徵:植物殘餘、木質碎屑	
			化石:貝類碎屑、少許有孔蟲	
			粒徑:泥	
	河口灣		颜色:灰色到深灰色	
	中央盆地	Mfm	沉積構造:生物擾動 / 6	Su 2010)
	(CB)		其他特徵:多碳質物	su, 2018)
			化石:豐富的貝類碎屑和有孔蟲	



(Lin, 2023)

(Lin, 2023)





圖 5.3 臺北盆地 5 萬年以來時代地層剖面。此西北一東南向剖面位置見圖 3.1, 依圖 4.4 剖面之環境及年代繪製。

地層	次層	土壤 分類	特徴概述 (修改自吳偉特・1979)	沉積環境 / 地質解釋			
松山層	六	CL	厚度約3~8公尺,主要為黃棕表土與灰黑色泥層。河岸 附近較薄且有尖減現象。	主要為海水退出盆地後,河流所造成之同時異相沉積,包 括水道附近水流作用強的砂質沉積(第五次層),以及水流 較弱或靜水狀態下的泥質沉積(第六次層),呈現出曲流河 及氾濫平原的沉積特徵。			
	五	SM	厚度約2~20公尺,主要為灰色泥質細砂,顆粒均匀且泥 層含量約佔30~40%,靠近新店、景美一帶,含有粗砂與 小粒石。				
	四	CL	厚度約6~29公尺,主要為灰色泥質黏土,砂含量小於 10%,目含有貝殼及腐木片。本層幾乎存在於整個臺北盆 地之中,為松山層分布最廣、厚度最厚的部分。自然含 水量約為30%,目接近液性限度。	為海水入侵盆地最盛時期所造成之江灣沉積物,以灰色緻 密或具有紋理的泥質沉積為主,泥質的沉積物當中含有大 量貝屑及零星的碳質物,顯示水流能量較低的沉積狀況。 其中局部有砂泥韻律互層,可能是潮道中受潮汐作用之沉 積。			
	Ш	SM	厚度約0~19公尺,主要為含多量貝殼的黃灰色泥質砂, 泥含量約25%。鄰河區域較厚,向東遞減,部份地區尖 滅。	海水入侵盆地初期的江灣沉積環境,而江灣内部局部鄰近 河川及河川出口能量較強處,河川與潮汐堆積影響較大, 因而局部有細砂沉積。			
	11	CL	厚度約0~19公尺,主要為低至中等塑性的灰色泥層,泥 質含量約45~70%,自然含水量約在23~25%。	海水入侵盆地影響範圍變大,原本河川下游之泥質氾濫沉 積物亦逐漸向上游退卻、堆積屬於中扇的砂質河相沉積層 之上。			
		SM	位於景美礫石層上方,厚度約0~15公尺,主要為中等緊密至緊密泥質砂或礫石質砂,細料含量約20%或稍多。	海水開始入侵臺北盆地時,河川堆積影響範圍逐漸向上游 退後,亦使原堆積於中扇之砂質沉積物逐漸向上游堆積, 覆蓋屬於上扇的景美層礫石。			