

# 大佛干拓地 冲積粘土의 工學的 特性에 관한 研究

## A Study on the Engineering Properties of Alluvial clay in the Daebul Reclaimed Tideland

金 浩 一\* · 秦 柄 益\*\* · 柳 基 松\*  
Kim, Ho Il · Jin, Byung Ik · Ryu, Ki Song

### Summary

This study was made to find several significant relations among various physical and mechanical properties including cone penetration resistance.

The alluvial clay samples were taken at the Daebul Reclaimed Tideland in Samhomyeon, Yeongamgun, Jeonranamdo. The results of the study are summarized as follows;

1. Most samples belong to medium or high plastic, inorganic, silty clay (clay contents; 32-64%, silt contents; 36-68%, sand contents; 0-3%). The specific gravities range from 2.70 to 2.73, the unit weights from 1.45 to 1.75g/cm<sup>3</sup>, the natural moisture contents from 45 to 77%, the liquid limits from 32 to 56%.

It is certain that the foundation is weak because the natural moisture contents are much higher than the liquid limits.

2. It is known from the shear tests that the unconfined compression strengths vary from 0.09 to 0.38kg/cm<sup>2</sup>, the cohesions from 0.05 to 0.21kg/cm<sup>2</sup>, the internal friction angles from 0 to 3°.

3. The consolidation tests show that the initial void ratios range from 1.25 to 2.28, the compression indices from 0.43 to 0.84, the preconsolidation loads from 0.21 to 0.74kg/cm<sup>2</sup>.

4. Cone penetration resistances are usually less than 5kg/cm<sup>2</sup> from ground surface to the depth of about 8m, and from 5 to 10kg/cm<sup>2</sup> in the layer below about 8m to hard layer.

5. The cohesion and cone penetration resistance are in proportion to the depth of soil layer.

6. The correlations between various physical and mechanical properties including cone penetration resistance for the alluvial clay samples are as follows;

a)  $w_n = 0.944C_y + 12.733$  ( $r = 0.829$ )

b)  $LL = 0.728C_y + 6.991$  ( $r = 0.873$ )

c)  $PI = 0.659C_y - 8.168$  ( $r = 0.860$ )

d)  $r_t = 0.0077(272 - w_n) = 2.092 - 0.0077w_n$  ( $r = 0.859$ )

\* 農業振興公社 農業土木試驗研究所

\*\* 漢陽大學校 工科學

- e)  $e_0 = 0.035w_n - 0.447$  ( $r = 0.893$ )
- f)  $C = 0.380q_u + 0.031$  ( $r = 0.816$ )
- g)  $q_u = 0.0707q_c + 0.029$  ( $r = 0.810$ )
- h)  $C = 0.018Z + 0.055$  ( $r = 0.802$ )
- i)  $q_c = 0.415Z + 1.438$  ( $r = 0.943$ )

## I. 序 論

흙은 組成物質의 配合, 粒徑등에 따라 그 性質이 다르며 이것이 같다고 하더라도 生成過程, 含水比 등에 따라서 같은 性質을 갖는 흙은 거의 없다. 그러므로 흙의 性質은 매우 多樣하기 때문에 그 性質을 定量的으로 判斷하기 어려우나 各種土質試驗에 의해 그 性質을 알 수 있으므로 이 試驗結果值를 相互比較하여 이들 중에서 普遍妥當性이 있는 흙의 性質을 求하게 된다.

最近 土質力學 및 基礎工學등 理論 및 實際問題의 應用은 急進展을 가져 왔으며, 이의 發展은 특히 國土開發에 있어서 西南海岸干拓事業등에 重要한 意味가 있다고 생각된다. 한편 本 研究와 關聯되는 文獻을 調査한 바 1959년 山口<sup>1)</sup>,<sup>2)</sup> 등은 液性限界와 粘土含有量의 關係는 大體로 直線關係가 成立한다고 하였으며, 1972년 邊<sup>3)</sup>과 1977년 秦<sup>4)</sup>은 이 關係의 下限線이  $LL = 0.8C$ 라고 하였다. 空隙比와 粘土含有量의 關係에서 1959년 山口<sup>2)</sup>, 1966년 桑原<sup>5)</sup> 1977년 金<sup>6)</sup>은 空隙比는 粘土含有量에 큰 影響을 받는다고 하였으며, 單位重量과 自然含水比의 關係에서 1968년 林<sup>7)</sup>은  $r_t = 0.054(374 - w_n)$ , 1947년 金<sup>8)</sup>은  $r_t = 0.011(203 - w_n)$ , 1978년 柳<sup>10)</sup>는  $r_t = 0.007(294 - w_n)$ 의 直線關係가 成立된다고 하였다. 一軸壓縮強度와 粘着力의 關係에서 1964년 山口<sup>1)</sup> 등은 이 兩者는 서로 密接한 相關性을 가지며, 一軸壓縮強度( $q_u$ )가 적은 範圍에서 粘着力( $C$ )은  $q_u/2$ 가 된다고 하였으며, 1977년 金<sup>6)</sup>은  $q_u > 0.5 \text{ kg/cm}^2$ 에서  $C$ 는  $q_u/2$ , 一軸壓縮強度 크기에 關係없이  $q_u/3$ 가 된다고 하였다.

1974년 T, Muromachi<sup>9)</sup>는 콘貫入抵抗値는  $\phi = 0^\circ$  일때 一軸壓縮強度와 密接한 關係가 있다고 하였으며 沖積粘土에서  $q_c = 4.7q_u + 0.10$ 이라고 하였다.

深度에 따른 粘着力의 變化에서 1964년 山口<sup>1)</sup>는 有明海干拓地의 西岸에서  $C = 0.010Z + 0.03$ , 北岸은  $C = 0.17Z + 0.02$ , 東岸은  $C = 0.09Z + 0.06$ , 不知海는  $C = 0.015Z + 0.17$ 이며, 1980년 松本<sup>10)</sup>은 橫濱(大

黑)에서  $C = 0.018Z + 0.027$ , 岡山(錦海)에서  $C = 0.0166Z + 0.0512$ 이라고 發表하였다. 따라서 本 論文에서는 大佛干拓地에서 더치콘(Dutch Cone) 貫入試驗을 實施하여 얻은 結果 및 이때 採取한 試料의 室內試驗結果를 가지고 그의 相關性을 究明하였다. 즉, 簡單한 方法으로 土質定數를 推定할 수 있도록 콘貫入抵抗値, 物理的 및 力學的性質試驗에 의한 모든 土質定數間의 相關關係를 調査研究한 것이다.

## II. 試料 및 試驗方法

### 1. 試料

本 研究에 利用한 試料는 全南 靈岩郡 三湖面의 大佛干拓地에서 採取한 不攪亂試料이며, 試料採取前 地盤의 強度 및 土層을 判別하기 위한 現場試驗<sup>11)</sup>은 手動式더치콘(貫入能力: 2.5t)으로 맨틀콘(콘先端角:  $60^\circ$ , 콘斷面積:  $10 \text{ cm}^2$ )을  $1 \sim 2 \text{ cm/sec}$  速度로 貫入하여 深度 20cm마다 콘貫入抵抗値를 測定하면서 貫入試驗을 하였다. 室內試驗用 試料는 콘貫入試驗이 끝난 후 쉬루샘플러(Shrew Sampler)를 利用하여 採取하였으며 代表的인 深度別 콘貫入抵抗値( $q_c$ )는 Fig.1과 같다.

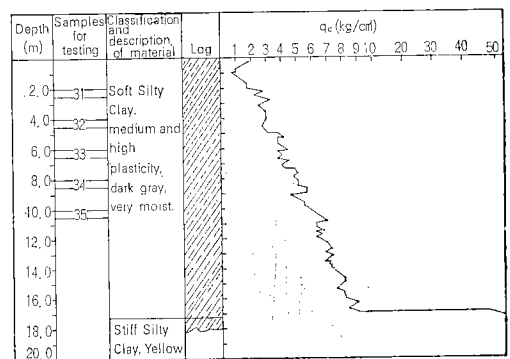


Fig. 1. Typical cone penetration resistance and log

2. 試驗方法

現場에서 採取한 不攪亂試料는 韓國工業規格에 의 하여 다음과 같이 室內試驗을 實施하였다. 즉, 物理的性質試驗으로는 粒度分析試驗, 液性限界試驗, 含水量試驗 및 比重試驗등을 하였으며, 力學的性質試驗은 一軸壓縮試驗과 三軸壓縮試驗을 하였다. 三軸壓縮試驗은 非壓密非排水試驗(橫壓: 0.5, 1.0, 1.5, 2.0kg/cm<sup>2</sup>)으로 分當 供試體(供試體크기: 지름 35mm, 높이 70mm), 높이의 1%變形이 생기는 壓縮速度로 軸壓을 加하여 實施하였으며 또한 壓密試

驗(供試體크기:  $\phi 60 \times 20\text{mm}$ )은 固定型壓密試驗機로 하였다.

III. 試驗結果 및 考察

1. 試驗結果

現場에서 實施한 貫入抵抗試驗과 室內試驗結果는 Table-1 및 2와 같으며 이를 說明하면 다음과 같다.

1) 自然含水量比는 45~77%의 範圍를 나타내고 粒度分布範圍(Fig.2)는 粘土의 含有量이 32~64%, 실

Table-1. Summary of physical property test results

Sample No.	Depth m	Mechanical Analysis			Consistency			Unified Soil Classification	Specific Gravity Gs	Natural Moisture Content $w_n, \%$	Unit Weight $\gamma_t, \text{g/cm}^3$
		Clay <0.005 mm %	Silt 0.005 ~ 0.074 mm %	Sand 0.074 ~ 4.76 mm %	Liquid Limit LL, %	Plastic Limit PL, %	Plasticity Index PI, %				
1	1.8-2.2	56.2	43.2	0.6	48.0	20.5	27.5	CL	2.722	66.4	1.592
2	4.8-5.2	64.2	35.5	0.3	52.5	18.2	34.3	CH	2.722	68.7	1.519
3	2.0-2.4	48.2	51.4	0.1	43.7	18.8	24.9	CL	2.708	66.7	1.551
4	1.4-1.8	58.2	41.7	0.1	51.7	21.2	30.5	CH	2.717	69.7	1.451
5	4.2-4.6	46.2	53.6	0.2	42.5	17.8	24.7	CL	2.722	53.6	1.622
6	2.2-2.6	39.6	60.3	0.1	35.9	18.4	17.5	CL	2.717	55.2	1.560
7	1.8-2.2	48.7	49.7	2.1	46.1	20.5	25.6	CL	2.717	66.0	1.566
8	2.0-2.4	54.2	45.7	0.1	47.3	19.8	27.5	CL	2.707	68.2	1.584
9	4.6-5.0	57.6	41.1	1.3	44.9	19.7	25.2	CL	2.707	66.1	1.597
10	1.8-2.2	38.2	61.1	0.7	35.3	18.5	16.8	CL	2.705	52.9	1.651
11	5.2-5.6	36.2	63.4	0.4	38.7	18.5	20.2	CL	2.705	55.9	1.687
12	1.4-1.8	41.6	57.7	1.7	33.7	17.7	16.0	CL	2.727	49.7	1.727
13	5.6-6.0	43.6	55.9	0.5	36.5	19.5	17.0	CL	2.723	56.3	1.666
14	1.6-2.0	52.2	47.7	0.1	47.3	19.6	27.7	CL	2.713	65.0	1.624
15	1.2-1.6	45.6	54.0	0.4	38.8	18.7	20.1	CL	2.720	55.8	1.618
16	2.0-2.4	52.2	47.6	0.2	48.9	19.9	29.0	CL	2.717	62.2	1.606
17	5.0-5.4	56.2	43.8	0	49.5	19.6	29.9	CL	2.714	57.9	1.660
18	1.0-1.4	59.6	40.1	0.3	47.4	21.6	25.8	CL	2.726	70.0	1.508
19	1.6-2.0	53.6	46.4	0	43.0	18.5	24.5	CL	2.719	60.3	1.619
20	3.8-4.2	53.6	46.3	0.1	44.5	20.3	24.2	CL	2.707	59.3	1.615
21	3.4-3.8	61.6	36.8	1.6	55.6	19.6	36.0	CH	2.711	75.7	1.554
22	3.4-3.8	31.6	68.3	0.1	32.4	18.1	14.3	CL	2.716	44.6	1.739
23	6.2-6.6	41.6	58.3	0.1	39.2	18.5	20.7	CL	2.719	49.0	1.721
24	5.0-5.4	52.2	47.7	0.1	48.3	17.8	30.5	CL	2.719	58.8	1.638
25	3.0-3.4	57.6	42.3	0.1	45.2	17.5	27.8	CL	2.729	63.0	1.601
26	2.0-2.4	54.2	45.7	0.1	48.9	18.8	30.1	CL	2.720	62.5	1.666
27	4.0-4.4	55.6	44.2	0.2	43.8	18.1	25.7	CL	2.700	61.4	1.640
28	2.0-2.4	42.2	57.7	0.1	40.7	19.0	21.7	CL	2.724	50.9	1.655
29	4.0-4.4	42.2	57.7	0.1	42.3	18.4	23.9	CL	2.719	53.9	1.729

30	6.0-6.4	44.2	55.8	0	39.4	17.2	22.2	CL	2.710	47.1	1.698
31	2.0-2.4	52.2	45.2	2.6	47.3	19.9	27.4	CL	2.701	77.4	1.553
32	4.0-4.4	47.6	52.4	0	39.9	19.3	20.6	CL	2.726	57.7	1.641
33	6.0-6.4	56.2	43.7	0.1	46.2	21.5	24.7	CL	2.702	59.4	1.676
34	8.0-8.4	50.2	49.7	0.1	42.5	18.9	23.6	CL	2.704	57.3	1.692
35	10.0-10.4	44.2	55.7	0.1	41.1	18.4	22.7	CL	2.707	47.2	1.757

Table-2. Summary of mechanical property test results

Sample No.	Unconfined Comp. Strength $q_u$ , kg/cm <sup>2</sup>	Triaxial Comp. Test		Consolidation Test			Cone Resistance $q_c$ , kg/cm <sup>2</sup>
		Cohesion C, kg/cm <sup>2</sup>	Angle of Internal Friction $\phi$ , degree	Initial Void Ratio $e_0$	Preconsolidation Pressure $P_c$ , kg/cm <sup>2</sup>	Compression Index $C_c$	
1	0.105	0.11	1	1.894	0.24	0.54	1.64
2	0.214	0.12	2	—	—	—	3.81
3	0.142	0.07	2	1.717	0.22	0.52	1.68
4	0.095	0.05	1	1.874	0.25	0.55	1.11
5	0.190	0.12	2	1.448	0.56	0.52	3.80
6	0.090	0.06	2	1.554	0.48	0.55	2.77
7	0.181	0.11	2	1.911	0.46	0.72	2.84
8	0.140	0.08	2	—	—	—	2.21
9	0.356	0.17	2	1.706	0.47	0.66	3.76
10	0.164	0.08	4	1.484	0.21	0.43	1.64
11	0.256	0.08	1	1.433	0.43	0.43	3.18
12	0.206	0.10	2	1.636	0.32	0.46	2.23
13	0.282	0.15	1	1.597	0.46	0.47	4.38
14	0.258	0.16	0	1.890	0.38	0.70	1.75
15	0.159	0.06	3	1.646	0.48	0.54	1.99
16	0.258	0.12	3	1.663	0.59	0.69	3.48
17	0.314	0.14	3	1.587	0.60	0.62	3.85
18	0.114	0.08	0	2.273	0.24	0.78	1.46
19	0.226	0.12	3	1.594	0.34	0.56	2.29
20	0.330	0.16	1	—	—	—	4.79
21	0.185	0.11	0	2.215	0.40	0.84	2.10
22	0.276	0.14	1	—	—	—	3.70
23	0.349	0.16	3	—	—	—	4.99
24	0.244	0.14	2	1.353	0.42	0.55	2.89
25	0.279	0.15	0	2.283	0.22	0.59	2.94
26	—	0.13	1	1.813	0.42	0.69	2.24
27	0.279	0.16	2	1.703	0.43	0.67	2.91
28	0.188	0.08	2	1.442	0.46	0.54	2.64
29	0.310	0.13	0	—	—	—	3.23
30	0.379	0.18	2	1.640	0.44	0.53	4.15
31	0.158	0.08	1	—	—	—	1.60
32	0.177	0.10	2	1.713	0.50	0.68	2.99
33	0.281	0.17	2	1.645	0.62	0.71	4.63
34	0.278	0.18	1	1.454	0.68	0.60	5.54
35	0.347	0.21	1	1.250	0.74	0.53	5.66

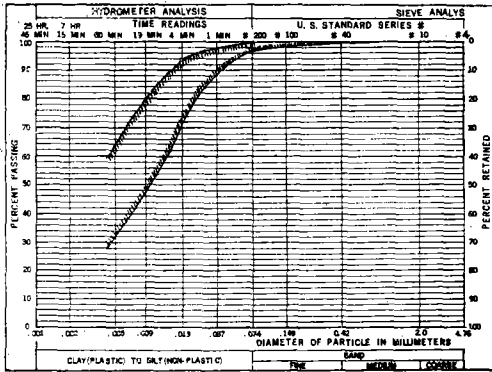


Fig. 2. Range of gradation curve

트가 36~68%, 모래가 0~3%이며, 200번체 通過率이 97%이상으로 大體的으로 細粒의 실트질粘性土임을 알 수 있다.

2) 比重은 粒子를 構成하고 있는 物質에 따라 다르나 이 地域은 2.70~2.73으로서 편차가 적은 것으로 보아 粒子의 構成物質이 거의 같은 것으로 判斷된다.

3) 單位重量은 土粒子의 比重, 空隙比 및 飽和度 등에 따라 다르며, 1.45~1.75g/cm<sup>3</sup>의 範圍로서 大體 軟弱한 地盤임을 알 수 있다.

4) 애터버그限界

液性限界는 32~56% 범위이고 塑性限界는 17~22%로서 液性限界에 비하여 좁은 범위를 나타내고 있다. 塑性指數는 흙의 可塑性範圍를 나타내는 指數로 14~36%이며 Table-1 및 Fig.2와 같이 中乃至 高塑性인 無機質의 실트質粘性土임을 알 수 있다.

5) 剪斷試驗에서 一軸壓縮強度는 0.09~0.38kg/cm<sup>2</sup>이며, 三軸壓縮試驗結果는 粘着力이 0.05~0.21kg/cm<sup>2</sup>, 内部摩擦角은 0~3°를 나타내고 있다.

6) 壓密試驗의 初期空隙比는 1.25~2.28, 先行荷重은 0.21~0.74kg/cm<sup>2</sup>, 壓縮指數는 0.43~0.84의 範圍이다.

7) 콘貫入抵抗値는 地表에서 平均深度 8m까지는 5kg/cm<sup>2</sup>이하로서 地盤이 軟弱함을 나타내고 있다.

2. 考 察

現場試驗 및 室內試驗結果를 토대로 諸土質定數間의 相關關係를 考察하면 다음과 같다.

1) 液性限界와 塑性指數

液性限界와 塑性指數間의 關係를 나타낸 것이 Fig.3으로서 이 地域의 沖積粘土는 A線위에 있는

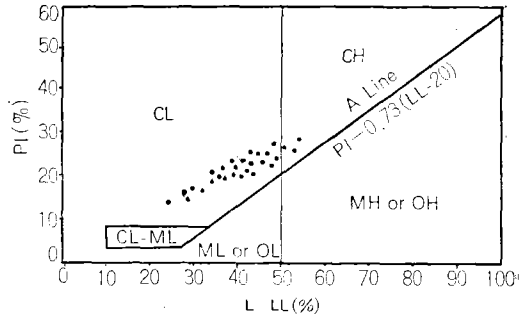


Fig. 3. Plasticity chart

中乃至 高塑性인 실트質粘性土이며 統一畝分類法으로 CL, CH에 屬한다.

2) 自然含水比와 粘土含有量

Fig.4는 自然含水比와 粘土含有量(C<sub>v</sub>)의 關係를 나타낸 것으로  $w_n = 0.944C_v + 12.733$ 의 關係式이 成立하며, 이는 金<sup>9)</sup>의  $w_n = 1.37C_v + 19.00$ 와 類似한 直線의 關係式을 나타내고 있다.

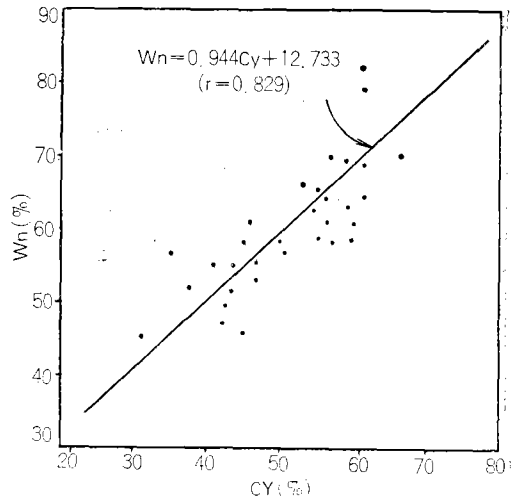


Fig. 4. Relationship between natural moisture content and clay content

3) 液性限界와 粘土含有量

Fig.5는 液性限界와 粘土含有量의 關係를 나타낸 것으로  $LL = 0.728C_v + 6.991$ 의 關係式이 成立하며 粘土含有量이 增加하면 液性限界도 增加한다. 이에 대해서 山口<sup>2)</sup>, 鈴木<sup>12)</sup>, 邊<sup>13)</sup>, 金<sup>9)</sup>, 도 粘土含有量은 液性限界와 密接한 相關性이 있다고 發表하였다.

4) 塑性指數와 粘土含有量

Fig.6은 塑性指數와 粘土含有量의 關係를 나타낸 것으로 粘土含有量이 增加함에 따라 塑性指數도 增

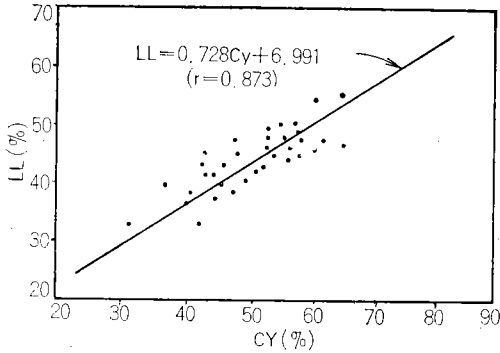


Fig. 5. Relationship between liquid limit and clay content

加한다. 이들의 關係式은  $PI=0.659C_y-8.168$ 로 直線의 關係式이 成立하며, 이에 대해 Rusell<sup>14)</sup>은 塑性指數는 粘土含有量의 直線函數이며  $PI=0.60C_y-12$ 의 關係式이 成立한다고 發表하였다. Atterberg<sup>15)</sup>, Terzaghi<sup>16)</sup>도 粘土의 比率이 增加하면 增加할수록 塑性指數가 增加한다고 하였으며, H. Bolton Seed<sup>17)</sup>는 애터버그 界限研究에서 液性限界와 粘土含有量, 塑性指數와 粘土含有量의 理論的關係를 展開하였으며 粘土含有量 40%를 境界로 하여 塑性指數와 粘土含有量의 關係는 두개의 直線關係式이 成立한다고 하였다.

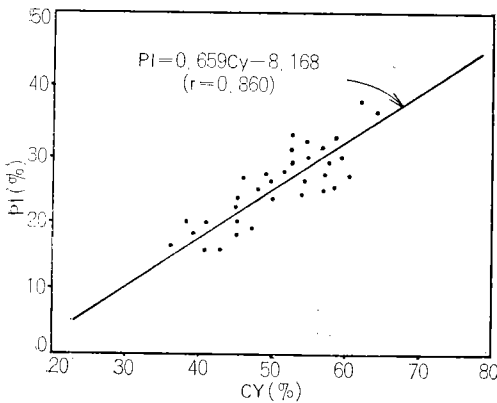


Fig. 6. Relationship between plasticity index and clay content

5) 單位重量과 自然含水比

單位重量과 自然含水比의 關係를 나타낸 것이 Fig.7로서  $\gamma_t=2.092-0.0077w_n=0.0077(272-w_n)$ 의 關係가 成立한다. 이는 林<sup>7)</sup>의  $\gamma_t=0.0054(374-w_n)$ , 金<sup>9)</sup>의  $\gamma_t=2.06-0.007w_n$ , 柳<sup>18)</sup>의  $\gamma_t=0.011$

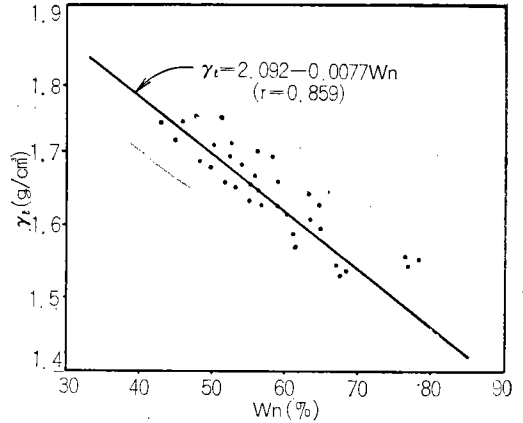


Fig. 7. Relationship between unit weight and natural moisture content

(203-w<sub>n</sub>)의 關係式과 類似하며, 單位重量과 自然含水比는 密接한 關係가 있음을 알 수 있다.

6) 空隙比와 自然含水比

空隙比와 自然含水比의 關係를 나타낸 것이 Fig.8로서  $e_0=0.035w_n-0.447$ 의 關係式이 成立하며, 이는 林<sup>7)</sup>이 發表한 우리나라 粘土의 壓縮性과 透水性에 關한 研究에서  $e_0=0.0208w_n-0.312$ 의 關係式과 類似하다.

7) 粘着力과 一軸壓縮強度

Fig.9는 粘着力과 一軸壓縮強度의 關係를 나타낸 것으로 그 關係式은  $C=0.380q_u+0.031$ 이다. Terzaghi<sup>16)</sup>는 一般的으로  $\phi=0$ 일때  $C=\frac{1}{2}q_u$ 라고 發表하였고, 金<sup>9)</sup>은  $q_u < 0.5\text{kg/cm}^2$ 일 때  $C=\frac{1}{2}q_u$ , 柳<sup>18)</sup>도  $C=0.021+q_u/2.08$ 의 關係式이 成立한다고 發表하였으며 이는 本 研究과 類似한 直線의 關係式을 나타내고 있다.

8) 一軸壓縮強度와 硯貫入抵抗値

Fig.10는 一軸壓縮強度와 硯貫入抵抗値의 關係를 나타낸 것으로 그 關係式은  $q_u=0.0707q_c+0.029$ 이다. T. Müromachi<sup>9)</sup>는 硯貫入抵抗値와 一軸壓縮強度는 密接한 關係가 있으며, 沖積粘土에서 얻은 關係式은  $q_c=4.7q_u+0.10$ 이라 發表하였다. 또한 金<sup>9)</sup>은  $q_u=0.37+0.07q_c$ , 久樂<sup>19)</sup>등은 海底地盤에서  $q_u=0.13q_c$ , 松本<sup>10)</sup>등은 廣島(西部)에서  $q_u=0.165q_c$ 의 關係式이 成立한다고 發表하였으나 本 研究와는 多小 차이가 있다. 이것은 土粒子構成, 含水比등에 의한 것으로 推定된다.

9) 粘着力과 地盤深度

Fig.11은 粘着力과 地盤深度의 關係를 나타낸 것

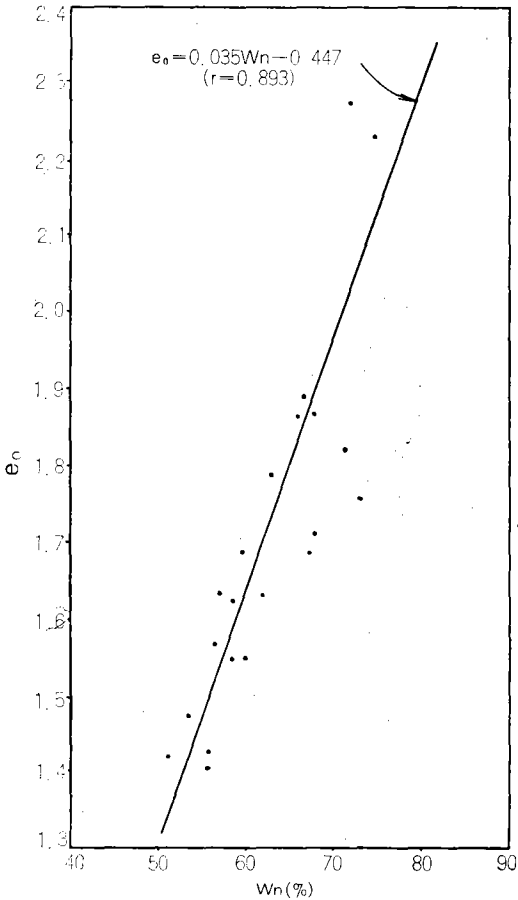


Fig. 8. Relationship between void ratio and natural moisture content.

으로  $C=0.018Z+0.055$ 의 關係式이 成立하며 이는 粘着力이 深度에 比例하여 增加함을 意味한다. 이

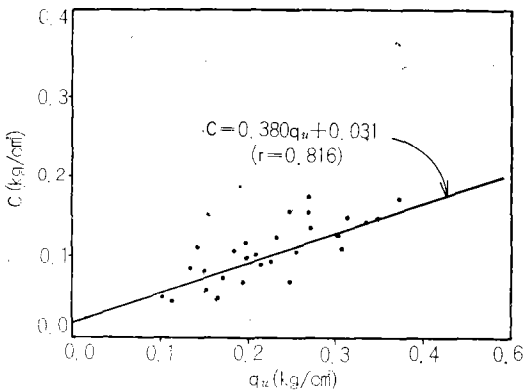


Fig. 9. Relationship between cohesion and unconfined compression strength.

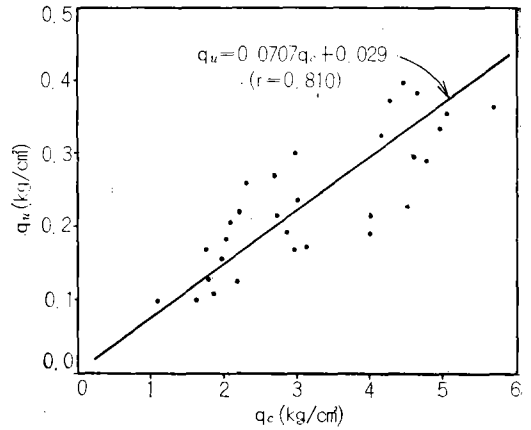


Fig. 10. Relationship between unconfined compression strength and cone penetration resistance.

에 대한 山口<sup>13</sup>의 研究結果 西岸에서는  $C=0.010Z+0.03$ , 北岸은  $C=0.017Z+0.02$ , 東岸은  $C=0.009Z+0.06$ , 不知海는  $C=0.015Z+0.07$ 이며, 松本<sup>10</sup>은 横浜(大黑)에서  $C=0.018Z+0.274$ , 岡山(錦海)에서  $C=0.0166Z+0.0512$ 로 本 研究와 類似한 直線關係式을 나타내고 있다.

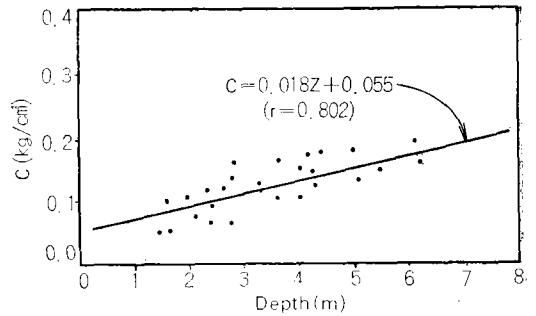


Fig. 11. Relationship between cohesion and depth.

#### 10) 圆锥入抵抗値와 地盤深度

Fig.12는 32個圆锥入試驗孔에 대한 深度別 平均圆锥入抵抗値를 나타낸 것으로  $q_c=0.415Z+1.438$ 의 關係式이 成立하며 圆锥入抵抗値는 深度에 比例하여 增加한다. 이는 久樂<sup>10</sup>등이 東京灣에서 얻은 研究結果인  $q_c=0.350Z+0.17$ 과 松本<sup>10</sup>등이 研究한 岡山에서의  $q_c=0.166Z$ 와 같은 直線關係式을 나타내고 있으며 多少 差異가 있는 것은 東京灣과 岡山(錦海)의 土質은 本 研究對象인 冲積粘土보다 艾더 硬且 限界가 크고 含水比가 많음으로 인한 차이로

判斷된다.

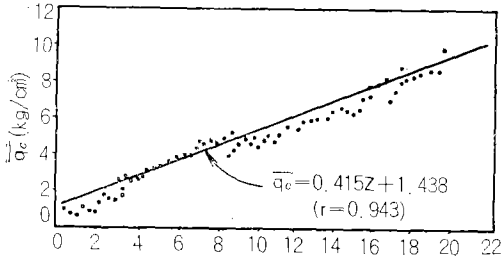


Fig. 12. Relationship between average cone resistance and depth.

#### IV. 結 論

本 研究는 大佛干拓地에서 土質調査時에 採取한 試料의 室內試驗結果 및 現場에서 測定한 콘貫入抵抗値를 分析하여 서로의 相關性을 究明한 것으로서 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 大佛干拓地의 土質은 中乃至 高塑性인 無機質의 실트質粘土(Silty Clay)로서 粘土含有量은 32~64%, 실트는 36~68%, 모래는 0~3%이며, 物理的性質은 比重이 2.70~2.73로서 本 干拓地의 土質이 대체로 同質로 判斷된다. 單位重量은 1.45~1.75g/cm<sup>3</sup>, 自然含水比는 45~77%, 液性限界는 32~56%이며 液性限界보다 自然含水比가 많아 軟弱한 地盤임을 알 수 있다.

2. 剪斷試驗結果에서 一軸壓縮強度는 0.09~0.38kg/cm<sup>2</sup>, 粘着力은 0.05~0.21kg/cm<sup>2</sup>, 内部摩擦角은 0~3°이다.

3. 壓縮試驗에서 空隙比는 1.25~2.28, 壓縮指數는 0.43~0.84, 先行荷重은 0.21~0.74kg/cm<sup>2</sup>이다.

4. 콘貫入抵抗値는 一般的으로 深度 8m까지는 5kg/cm<sup>2</sup>이하이고 深度 8m에서 硬地盤까지는 5~10kg/cm<sup>2</sup>이다.

5. 粘土含有量과 自然含水比, 液性限界 및 塑性限界의 關係는  $w_n = 0.944C_y + 12.733$ ,  $LL = 0.728C_y + 6.991$ ,  $PI = 0.659C_y - 8.168$ 의 直線關係式이 成立한다.

6. 自然含水比와 單位重量 및 空隙比의 關係는  $\gamma_t = 0.0077(272 - w_n)$ ,  $e_s = 0.035w_n - 0.447$ 의 相關性이 있다.

7. 一軸壓縮強度와 粘着力 및 콘貫入抵抗値의 關係式은 各各  $C = 0.380q_u + 0.031$ ,  $q_u = 0.0707q_c + 0.$

029이며 粘着力 및  $q_c$ 의 값에 比例하며 一軸壓縮強度도 增加한다.

8. 地盤의 深度와 粘着力 및 平均콘貫入抵抗抗値의 關係式은 各各  $C = 0.018Z + 0.055$ ,  $q_c = 0.415Z + 1.438$ 로 粘着力 및 콘貫入抵抗抗値는 地盤深度가 깊어짐에 따라 增加함을 알 수 있다.

#### 參 考 文 獻

- 1) 山口英太郎, 難波直彦, 岡見, 永石義降, 村岡嘉邦(1964) : 有名海干拓地基礎地盤의 土質에 關する 調査研究, 日本農業土木試驗場 報告書(2), pp.509~566.
- 2) 山口英太郎, 難波直彦, 岡見, 永石義降, 村岡嘉邦(1959) : 不知海沖積粘土의 土質について. 九州農業土木試驗場報告書, 5(4), pp.349~358.
- 3) 邊普燁(1972) : 韓國主要港灣의 沖積土의 指數的性質에 關한 研究. 大韓土木學會創立二十周年記念論文集, pp.1~18.
- 4) 秦柄益, 千柄植(1977) : A. Casagrande의 塑性度에 關한 實驗的 研究. 大韓土木學會誌, 25(2), pp.85~93.
- 5) 桑原徹, 堀内孝英(1966) : 名古屋市南部의 軟弱地盤粘性土의 性質について, 名城大學理工學部 研究報告書, 第7號, pp.34~57.
- 6) 金周範, 柳基松(1977) : 浦項沖積粘土의 物理的性質, 韓國農工學會誌, 19(4), pp.17~22.
- 7) 林炳祚(1968) : 우리나라 粘土의 壓密性과 透水性에 對한 推定法, 大韓土木學會誌, 15(4), pp.27~35.
- 8) 金周範(1974) : 河成堆積層地盤調査結果, 韓國農工學會誌, 16(4), pp.67~72.
- 9) T. Muromachi (1974) : Experimental study on application of static cone penetrometer to subsurface investigation of weak cohesive soils, European symposium on penetration, 2(1), pp.285~291.
- 10) 松本 明, 堀江宏保(1980) : 港研型先端抵抗測定式靜的 콘貫入試驗 : 日本土質工學會, Soundings symposium, pp.185~190.
- 11) 金周範, 柳基松, 金浩一(1983) : 더치콘(Dutch cone)貫入試驗에 대하여, 韓國農工學會誌, 25(2), pp.25~33.
- 12) 鈴木好一, 大崎順彦, 荒木春視(1965) : 粘性土における 土質 常數值의 相關性, 日本土質工學會,



大佛干拓地 冲積粘土의 工學的 特性에 관한 研究

- 第10回 シンポジウム, pp.141~146.
- 13) 邊普燁(1965) : 蔚山港海底粘土의 指數的特性에 關하여, 大韓土木學會誌, 13(1), pp.2~6.
- 14) Russell, J.C. (1928) : Variation in the B-Horizon Am soil survey, Assoc. Bull. 9, pp. 100~112.
- 15) Atterberg, A. (1911) : Die plastizitat der tone, Intern Mitteil Bodenkunde, Vol.1, pp. 4~37.
- 16) Tezaghi, Karl (1926) : Simplified soil tests for snbgrades and their physical significance, Public Roads.
- 17) Seed, H. Boltan, Richard J. Woodward and Raymond Lundgren (1964) : Fundamental aspects of the atterberg limits, Proceeding, ASCE, Vol.90, No. SM6, pp.75~105.
- 18) 柳基松, 金始源(1978) : 冲積粘土의 土質工學的 諸性狀에 關한 研究, 韓國農工學會誌, 20(4), pp.37~43.
- 19) 久樂勝行, 齊藤義章, 石塚廣史(1980) : 海底 サウンディング調査機の開發と地盤調査, 日本土質工學會, Sounding symposium, pp. 175~184.