

흙의 다짐과 Consistency에 관한 研究

A Study on the Compaction and Consistency of Soil

尹 忠 燮*
Choong Sup Yoon

Summary

In the construction of earth dam, embankment and highway by filling, a compaction contributes to increasing the density of soil by applying pressure. The effect of compaction depends on various factors such as soil type, moisture content, gradation, consistency, and compaction energy. In this study, the correlations among maximum dry density, moisture content, dry density, and moisture content are analyzed. Some results obtained in this study are summarized as follows.

1. The maximum dry density increases with increased optimum moisture content and the correlations of them can be represented by;

$$\gamma_{d_{max}} = a - b(W_o).$$

2. Maximum dry density and liquid limit show negative linear correlation and can be represented by;

$$\gamma_{d_{max}} = a - b(L_L).$$

3. Optimum moisture content and liquid limit, plastic limit show positive linear correlation and can be represented by the following equation,

$$W_o = a + b(L_L)$$

$$W_o = a + b(P_L).$$

4. Liquid limit and plastic limit show positive linear correlation, and can be represented by the following equation,

$$L_L = a + b(P_L).$$

I. 緒 論

國家의 建設事業이 發達됨에 따라 土木工事は 必

※農業振興公社 榮江山事業所

然的으로 增大되고 있다. 이러한 土木工事中에서 흙이 차지하고 있는 비중은 70~80%나 되며, 이러한 흙을 잘 다루는 問題는 現場工事 過程에서 가장 重要視되고 있는 것이다.

食糧自給을 爲해서 築造되는 Dam이나 國土 擴張

을 爲한 防潮堤를 비롯한 道路 및 河川堤防을 築造함에 있어서 가장 重要한 것은 흙의 다짐으로서 이는 土工 構造物을 築造할 때 흙에다 人爲的으로 壓力을 加해서 흙의 力學的인 性質을 增進시켜 良好한 構造物을 만들기 爲한 것이다.

흙을 다져서 密度를 增加시키면 흙의 空隙이 적어지며 흙의 摩擦力과 粘土力이 增加하고 물에 대한 感水性이 적어진다.

따라서 土質 構造物은 壓縮性的의 減少, 剪斷強度의 增大, 透水性의 減少 등 많은 利點을 나타내고 있다. 그러므로 흙을 所要의 密度로서 다진다는 것은 過去나 未來에도 가장 重要한 土質改良의 한 方法이라 생각된다.

흙의 다짐은 土性, 含水量, 다짐方法 등에 따라 달라지므로 이들의 相關關係에 대한 많은 研究가 계속되고 있다. 이러한 研究는 19세기 이전에는 별로 없었으며 1820년대 이후부터 始作되었으며 20세기 초에는 다짐을 爲한 Sheeps-foot Roller가 發達되어⁽⁴⁾ 다짐의 原理를 定着시킨 것은 Proctor (1933)^(5,14)에 의해서 이루어 졌다고 할 수 있겠다.

흙의 粒度和 다짐, 含水比와 다짐의 關係에 대한 研究는 G.P Tschebotarioff(1951)⁽¹⁵⁾를 비롯하여 우리나라에서도 姜1969⁽⁶⁾, 尹(1971)⁽¹⁶⁾, 李(1972)⁽¹¹⁾, 등 많은 사람들이 행하였으며, 이들의 研究 結果는 대개가 흙의 最大密度에 대한 것으로서 약간의 差異는 있어도 거의 一致하고 있다. 그리고 現場의 施工 狀態를 고려하여 다짐율이 變化됨에 따른 各種力學的인 性質에 대한 研究도 發表된바 있다(1976)⁽⁷⁾

위에서 發表된 많은 資料를 土木工事(設計 및 施工)에 反映키 爲해서는 흙을 分類해야 되는바 흙을 正確하게 分類하는 것은 많은 施設과 期間이 所要되므로 本 論文에서는 간단히 判別할 수 있는 흙의 稠度(Consistency)를 基礎로 해서 흙의 다짐과의 相關關係를 究明시켜 한다. 즉 含水比, 稠度 및 密度와의 相關性을 考察하고, 이의 關係式을 最小自乘法으로 求하였다.

關係式을 구함에 있어 統計分析方法으로 相關係數와 카이제곱검정(χ^2 Test)을 하고 高度의 有意性이 認定되었기에 이를 發表하는 바이다.

II. 材料 및 試驗 方法

1. 材料 및 物理性 試驗

本 試驗에 使用한 材料는 全國各地에서 貯水池 및

防潮堤 등의 築堤用 盛土材料로서 使用키 爲하여 採取된 것으로서 試料 點數는 367點이다.

이들 試料에 대해서는 KSF 2302~2308規定에 의거 比重試驗, 粒度分析, 液性限界 및 塑性限界試驗 등의 諸般 物理性 試驗을 實施하고 이 結果를 基礎로 해서 統一 흙 分類法(Unified Soil Classification Method)에 의거 分類하였고 分類 結果 CL, ML, CH, MH, SM 및 SC 6個群에 屬하는 試料만을 擇해서 諸般 結果를 分析하였다.

試驗에 使用된 試料의 數가 많은 關係上 土性을 나타내는 諸般 物理性 試驗 結果 및 粒度曲線은 本 論文中에서 省略하였으며 研究 檢討코져 하는 稠度와 다짐試驗 結果만을 나타내고 그 結果는 附表 1과 같다.

2. 다짐 試驗

다짐試驗은 KSF 2312의 A-1方法을 擇하였고 이때 물드의 容積은 944cm³, 램마무게 2.5kg, 落下高 30cm로 每層 25회씩 3層으로 다져 다짐에너지는 5.96cm·kg/cm²로 하였다. 試料는 4番篩(4.76mm)를 通過한 것을 擇하였으며 試料結果는 附表 1과 같다.

III. 試驗 結果 및 考察

1. 最大 乾燥密度(γ_{dmax})와 最適含水比(W_0)의 關係

다짐 結果에서 一般의으로 細粒材의 흙은 組粒材에 比하여 最大 乾燥密度는 적고 最適含水比는 크다.

즉 最適含水比가 큰 흙은 最大 乾燥密度가 작고, 最適含水比가 작은 흙은 最大 乾燥密度가 커지는 데, 이들의 關係는 하나의 相關關係가 있으며 이는 姜^(6,8), 金⁽⁸⁾, 李^(11,12) 및 尹⁽¹³⁾의 結果에서도 證明된바 있다. 이들의 試驗 結果에서 姜은 $\gamma_{dmax} = 2.395 - 0.037W_0$ 의 關係로, 그리고 尹은 $\gamma_{dmax} = 2.232 - 0.028W_0$ 로서 本 試驗結果와 거의 一致하고 있다.

$$\gamma_{dmax} = 2.156 - 0.025W_0, \dots\dots\dots(1)$$

本 試驗 結果에서 이들의 直線的인 關係는 그림-1에서와 같이 高度의 有意性이 있고 負의 相關性을 나타내고 있음을 알수 있다.

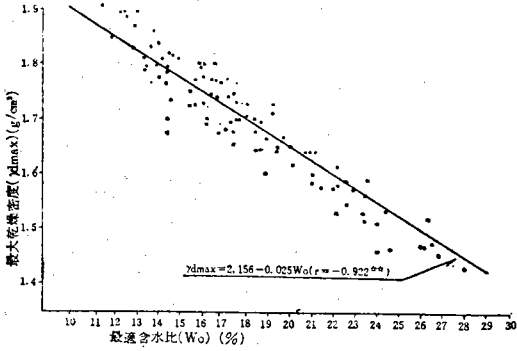


그림 1. 最大乾燥密度와 最適含水比關係

2. 最大乾燥密度(r_{dmax})와 液性限界(L_L)와의 關係

그림-2는 最大乾燥密度와 液性限界의 關係를 나타낸 것이다. 이 結果를 보면 液性限界가 增加할수록 最大乾燥密度는 減少하고 負의 相關關係가 成立함을 알 수 있으며, 이는 姜⁽⁵⁾, 金⁽⁶⁾ 및 Ring⁽¹⁰⁾의 直線關係와 一致되고 있다.

$$r_{dmax} = 2.043 - 0.01L_L \quad (r = -0.753^{**}) \quad (2)$$

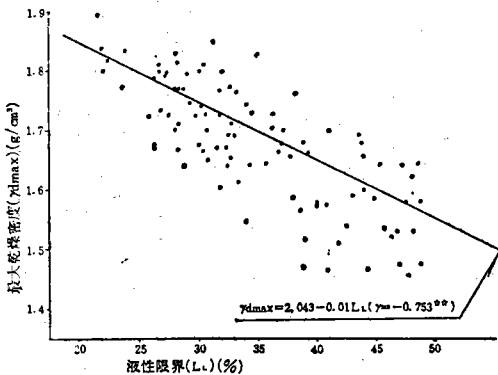


그림 2. 最大乾燥密度와 液性限界關係

3. 最適含水比(W_o)와 液性限界(L_L)의 關係

最適含水比와 液性限界의 關係는 그림-3과 같다. 本關係에서 液性限界가 增加할수록 最適含水比도 增加하는 正의 相關關係가 成立한다. 이러한 關係는 最大乾燥密度-最適含水比 關係와 最大乾燥密度-液性限界 關係가 公히 負의 相關性이 있는 現象들을 聯關시켜 보면 最適含水比와 液性限界 關係가 正의 相關性이 있음을 觀察할 수 있다.

이의 關係式은 다음과 같다.

$$W_o = 6.29 + 0.347L_L \quad (r = 0.706^{**}) \quad (3)$$

이는 金⁽⁸⁾의 結果(CL 및 SC) $r_{dmax} = 6.5 + 0.326L_L$ 과로 거의 一致됨을 알 수 있다.

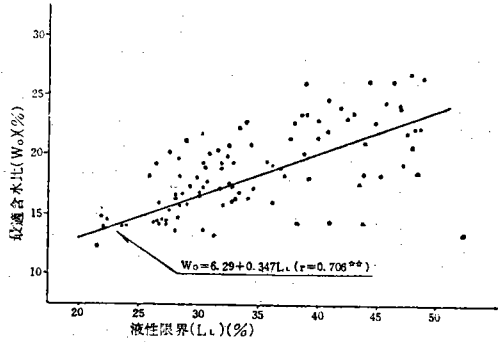


그림 3. 最適含水比와 液性限界關係

4. 最適含水比(W_o)와 塑性限界(P_L)의 關係

그림-4는 塑性限界와 最適含水比의 關係를 나타낸 것으로서 液性限界-最適含水比 關係에서와 마찬가지로 塑性限界가 增加할수록 最適含水比도 增加하는 直線關係가 成立한다.

$$W_o = 9.407 + 0.414P_L \quad (r = 0.542^{**}) \dots \dots \dots (4)$$

本試驗 結果는 金⁽¹⁸⁾과 같이 直線關係가 成立되나 係數의 약간 差異가 있는 것은 本試驗에 使用한 試料가 粘性土가 많은 間係로 思料된다.

즉 塑性限界와 最適含水比의 關係式 $W_o = a + bP_L$ 式에서 粘性土일수록 非粘性土에 比하여 a 가 크고 b 는 작기 때문이다.

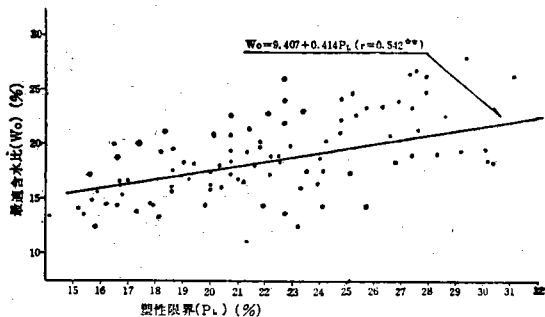


그림 4. 最適含水比와 塑性限界關係

5. 液性限界(L_L)와 塑性限界(P_L)와의 關係

液性限界가 增加할수록 最適含水比가 增加하는 現象과 最適含水比가 塑性限界와 正의 相關性을 갖는

現象을 聯關시키면 液性限界와 塑性限界는 대체로 正의 相關性이 있음을 確認할 수 있고 (3)式과 (4) 式을 聯立하여 다음 式을 導出할 수 있다.

$$L_L = 8.982 + 1.19P_L \dots\dots\dots(5)$$

IV. 結 論

本 研究 試驗에서 얻은 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 우리나라 흙의 最大 乾燥 密度와 最適含水比의 關係는 最適含水比가 클수록 最大 乾燥 密度는 적어지며 이는 $\gamma_{dmax} = a - b(W_o)$ 의 負의 相關性이 있다.

2. 最大 乾燥 密度와 液性限界 사이에는 最適含水比와 같이 液性限界가 클수록 最大 乾燥 密度는 적어지며 이 關係는 다음과 같이 直線的으로 變化하고 있다. $\gamma_{dmax} = a - b(L_L)$

3. 最適含水比와 液性限界 및 塑性限界 사이에는 正의 相關關係가 成立한다. 즉 液性限界 및 塑性限界가 큰 흙일수록 最適含水比가 크며 이는 다음 式으로 表示할 수 있다.

$$W_o = a + b(L_L)$$

$$W_o = a + b(P_L)$$

4. 液性限界와 塑性限界 사이에는 다음과 같이 正의 相關關係가 成立한다.

$$L_L = a + b(P_L)$$

부표 1. 試 驗 結 果 表

SAM PLE NO.	COMPACTION TEST		ATTERBERG LIMIT		SAM PLE No.	COMPACTION TEST		ATTERBERG LIMIT	
	OPTIMUM NOISTURE CONTENT	MAX. DRY DENSITY	L.L.(%)	P.L.(%)		O.M.C.(%)	M.D.D (g/cm ³)	L.L.(%)	P.L.(%)
1	9.50	1.970	22.90	14.50	30	14.00	1.835	NP	NP
2	11.30	1.960	23.80	12.70	31	13.80	1.833	31.25	21.44
3	12.04	1.919	NP	NP	32	14.66	1.831	32.00	22.00
4	11.40	1.906	26.20	13.00	33	12.80	1.830	NP	NP
5	12.12	1.904	30.20	18.94	34	13.60	1.830	28.0	14.1
6	12.23	1.903	26.20	26.20	35	13.15	1.830	38.7	23.1
7	12.40	1.897	26.8	16.2	36	12.50	1.827	34.9	23.2
8	13.00	1.895	26.7	15.2	37	15.04	1.825	33.3	17.87
9	12.30	1.895	26.7	18.6	38	13.50	1.825	32.8	24.4
10	12.50	1.889	NP	NP	39	15.00	1.820	27.0	20.1
11	11.30	1.885	NP	NP	40	14.10	1.820	28.5	21.5
12	13.00	1.884	26.65	21.83	41	14.50	1.819	38.6	25.7
13	13.72	1.881	28.50	20.86	42	14.80	1.816	30.20	16.91
14	12.77	1.876	20.3	20.3	43	14.60	1.815	27.5	16.8
15	13.10	1.870	30.40	21.88	44	15.60	1.815	21.6	17.2
16	12.70	1.869	NP	NP	45	13.55	1.812	31.5	31.5
17	12.96	1.868	NP	NP	46	14.65	1.812	28.00	21.06
18	14.12	1.864	27.8	19.1	47	13.30	1.810	NP	NP
19	13.27	1.861	31.3	18.8	48	14.10	1.810	NP	NP
20	13.75	1.860	NP	NP	49	13.60	1.810	30.3	22.7
21	14.00	1.858	37.5	13.8	50	13.50	1.810	22.10	22.10
22	15.53	1.856	NP	NP	51	15.00	1.807	30.60	24.22
23	17.36	1.851	26.2	26.2	52	15.81	1.807	40.00	25.24
24	13.20	1.850	31.1	18.1	53	14.77	1.806	26.25	26.25
25	11.80	1.849	NP	NP	54	15.65	1.805	NP	NP
26	13.02	1.842	28.30	18.41	55	15.61	1.802	NP	NP
27	14.90	1.839	21.8	15.7	56	13.84	1.800	22.0	17.3
28	14.10	1.837	NP	NP	57	16.50	1.800	43.0	26.3
29	13.15	1.837	32.9	20.0	58	16.00	1.800	23.6	15.4

흙의 다짐과 Consistency에 관한 研究

SAM PLE No.	COMPACTION TEST		ATTERBERG LIMIT		SAM PLE No.	COMPACTION TEST		ATTERBERG LIMIT	
	O.M.C	M.D.D	L.L	P.L		O.M.C	M.D.D	L.L	P.L
59	15.78	1.800	31.8	14.9	105	14.90	1.747	30.2	22.6
60	14.70	1.800	32.3	21.0	106	17.30	1.746	35.70	26.10
61	16.19	1.800	35.8	22.4	107	16.80	1.746	38.4	26.65
62	14.30	1.797	39.0	27.4	108	16.50	1.745	33.8	23.6
63	15.22	1.797	29.70	29.70	109	17.10	1.745	37.2	22.6
64	15.90	1.796	28.6	17.0	110	19.45	1.745	32.2	19.0
65	13.40	1.795	NP	NP	111	17.94	1.744	33.1	24.4
66	13.63	1.791	29.50	24.87	112	17.87	1.743	37.0	23.24
67	15.58	1.791	33.35	25.14	113	16.30	1.742	34.0	23.9
68	13.40	1.790	NP	NP	114	16.31	1.742	33.40	33.40
69	15.08	1.789	23.50	23.50	115	16.70	1.740	NP	NP
70	14.30	1.788	NP	NP	116	17.20	1.740	NP	NP
71	14.50	1.781	30.75	17.08	117	15.90	1.738	39.60	23.88
72	16.00	1.780	37.7	20.6	118	17.70	1.738	37.40	23.80
73	16.00	1.780	25.0	19.2	119	17.11	1.737	33.00	33.00
74	16.00	1.780	NP	NP	120	16.10	1.737	36.50	23.90
75	15.80	1.778	36.2	33.1	121	17.75	1.736	33.3	20.62
76	19.85	1.778	37.3	19.7	122	20.67	1.736	35.0	19.33
77	17.50	1.776	55.5	23.5	123	14.50	1.735	23.9	13.2
78	15.97	1.776	30.80	21.50	124	18.20	1.735	41.2	23.0
79	16.00	1.775	29.8	20.3	125	17.80	1.735	42.60	22.48
80	14.00	1.775	NP	NP	126	17.57	1.734	NP	NP
81	16.40	1.770	32.7	20.4	127	17.44	1.733	39.80	26.80
82	16.60	1.770	21.5	15.8	128	16.00	1.730	NP	NP
83	15.70	1.770	32.0	18.6	129	17.50	1.730	28.9	18.3
84	16.50	1.770	28.0	16.7	130	17.10	1.730	34.5	22.27
85	14.80	1.770	26.0	22.3	131	17.00	1.730	41.6	15.8
86	14.37	1.796	27.2	16.6	132	16.00	1.730	31.7	23.4
87	14.67	1.769	32.2	32.2	133	16.54	1.728	NP	NP
88	17.14	1.767	29.0	19.9	134	17.60	1.728	46.5	19.75
89	16.84	1.767	31.7	15.6	135	19.20	1.727	32.7	25.1
90	16.40	1.767	38.3	22.42	136	18.00	1.725	32.8	21.8
91	18.89	1.665	32.5	18.6	137	15.40	1.725	28.4	15.9
92	17.53	1.765	31.84	25.84	138	16.00	1.725	33.8	24.0
93	16.30	1.765	27.50	17.85	139	18.66	1.725	38.80	24.39
94	17.50	1.764	NP	NP	140	15.50	1.724	NP	NP
95	14.30	1.762	38.2	24.1	141	18.83	1.724	30.5	16.6
96	16.01	1.761	40.15	23.60	142	17.50	1.724	30.8	30.8
97	16.85	1.755	31.20	20.47	143	15.34	1.724	34.0	20.8
98	16.66	1.752	40.60	31.81	144	18.10	1.721	25.8	19.0
99	15.40	1.750	32.5	26.6	145	17.70	1.721	30.4	18.8
100	15.00	1.750	22.8	15.2	146	17.71	1.721	36.5	24.5
101	15.60	1.750	34.8	20.9	147	18.50	1.720	37.8	14.54
102	17.46	1.748	29.1	20.0	148	17.50	1.715	38.2	22.35
103	15.15	1.748	37.50	25.46	149	17.81	1.711	34.70	22.94
104	16.85	1.748	35.00	24.90	150	19.20	1.710	30.0	21.2

SAM PLE No.	COMPACTION TEST		ATTERBERG LIMIT		SAM PLE No.	COMPACTION TEST		ATTERBERG LIMIT	
	O.M.C	M.D.D	L.L	P.L		O.M.C	M.D.D	L.L	P.L
151	18.10	1.710	28.4	19.4	197	19.24	1.674	40.00	22.15
152	18.17	1.710	NP	NP	198	14.35	1.672	30.2	20.7
153	17.25	1.710	39.0	21.25	199	19.70	1.672	31.45	21.05
154	14.76	1.709	30.84	22.09	200	19.10	1.670	26.4	28.3
155	18.00	1.705	33.3	19.2	201	20.15	1.670	31.5	21.8
156	19.00	1.704	36.2	27.4	202	19.80	1.670	32.4	21.8
157	19.18	1.701	35.6	23.8	203	19.50	1.670	40.8	22.2
158	14.30	1.700	41.0	25.7	204	19.50	1.670	31.0	15.9
159	17.70	1.700	NP	NP	205	18.90	1.670	42.1	18.7
160	18.30	1.700	37.2	22.5	206	21.50	1.670	43.0	21.7
161	16.20	1.700	28.0	20.0	207	20.80	1.670	42.00	20.97
162	17.60	1.700	30.6	22.5	208	18.89	1.670	34.00	20.41
163	17.70	1.700	NP	NP	209	19.55	1.668	28.2	17.9
164	18.20	1.700	35.4	17.85	210	20.90	1.667	33.00	24.00
165	18.18	1.700	30.50	25.00	211	19.26	1.665	30.30	18.2
166	18.70	1.698	NP	NP	212	19.65	1.662	36.30	22.25
167	19.30	1.697	40.4	32.4	213	18.00	1.660	39.2	21.6
168	20.17	1.697	36.40	20.40	214	20.00	1.660	33.4	16.23
169	17.50	1.695	43.5	24.1	215	18.30	1.660	30.80	25.41
170	17.00	1.695	47.6	27.9	216	19.20	1.660	40.60	19.87
171	20.11	1.695	34.8	28.7	217	18.30	1.659	43.9	26.80
172	19.11	1.695	41.5	28.2	218	21.41	1.657	37.60	21.40
173	19.63	1.694	34.00	24.00	219	21.41	1.657	37.60	21.40
174	17.17	1.694	30.30	24.45	220	18.70	1.655	NP	NP
175	19.97	1.692	39.00	24.08	221	17.35	1.654	37.80	22.95
176	17.25	1.691	47.2	29.2	222	20.70	1.653	35.1	26.3
177	16.20	1.690	33.0	16.7	223	17.29	1.652	NP	NP
178	19.00	1.690	28.5	16.2	224	20.97	1.651	41.43	22.65
179	18.50	1.689	34.80	21.00	225	20.00	1.650	30.8	17.4
180	18.53	1.688	28.75	28.75	226	19.50	1.650	45.0	22.0
181	17.80	1.687	33.40	21.90	227	19.70	1.650	31.0	23.2
182	19.30	1.686	41.60	21.60	228	19.80	1.650	39.50	22.23
183	18.00	1.685	38.5	30.2	229	19.90	1.650	33.70	25.30
184	16.74	1.684	45.00	25.37	230	18.15	1.650	30.40	22.17
185	19.53	1.684	45.00	25.00	231	19.40	1.645	45.7	27.9
186	18.70	1.684	38.00	21.50	232	18.50	1.645	48.5	30.2
187	17.00	1.680	NP	NP	233	17.63	1.645	29.00	24.74
188	19.96	1.680	38.7	22.9	234	21.00	1.643	44.3	27.4
189	14.30	1.680	43.8	21.9	235	20.61	1.643	35.50	22.03
190	17.35	1.680	NP	NP	236	21.40	1.643	45.20	21.40
191	20.00	1.680	43.80	23.29	237	18.30	1.642	45.3	30.4
192	16.30	1.680	44.00	44.00	238	19.30	1.642	36.2	23.3
193	18.30	1.679	37.1	20.7	239	21.10	1.640	NP	NP
194	17.30	1.679	38.0	28.6	240	20.70	1.640	NP	NP
195	16.70	1.675	30.0	21.0	241	20.90	1.640	34.40	20.7
196	19.89	1.675	36.80	21.20	242	18.80	1.640	33.8	27.5

흙의 다짐과 Consistency에 관한 研究

SAM PLE No.	COMPACTION TEST		ATTERBERG LIMIT		SAM PLE No.	COMPACTION TEST		ATTERBERG LIMIT	
	O.M.C	M.D.D	L.L	P.L		O.M.C	M.D.D	L.L	P.L
243	20.33	1.640	38.4	24.1	289	21.05	1.582	22.3	17.8
244	21.40	1.640	47.2	27.8	290	18.90	1.581	37.1	23.33
245	18.26	1.637	35.6	23.3	291	22.94	1.581	39.80	20.00
246	20.65	1.637	40.70	25.65	292	22.20	1.580	48.6	31.5
247	21.25	1.637	41.60	20.51	293	21.90	1.580	47.5	22.7
248	20.13	1.634	42.4	26.3	294	21.38	1.578	33.3	24.8
249	19.00	1.632	41.16	22.50	295	22.90	1.577	52.5	29.5
250	21.30	1.631	45.60	25.70	296	22.00	1.575	35.6	20.7
251	21.50	1.627	32.8	20.7	297	20.55	1.575	47.80	40.81
252	20.50	1.627	42.6	24.1	298	22.90	1.573	40.6	22.1
253	21.00	1.624	46.00	24.11	299	21.50	1.570	43.00	40.80
254	19.40	1.623	29.50	23.77	300	24.00	1.570	40.40	28.26
255	20.80	1.622	48.0	21.1	301	23.40	1.565	31.8	24.0
256	20.58	1.622	42.45	26.17	302	22.40	1.560	49.00	49.00
257	21.43	1.622	43.20	22.08	303	23.86	1.560	48.60	27.40
258	24.09	1.621	43.34	36.50	304	24.12	1.558	46.70	27.80
259	18.00	1.620	32.2	24.73	305	24.00	1.555	52.8	27.25
260	22.00	1.620	43.5	26.0	306	23.60	1.550	48.0	47.77
261	20.10	1.618	27.3	21.9	307	24.70	1.550	47.80	24.47
262	22.50	1.617	44.3	19.5	308	25.60	1.548	42.80	23.07
263	21.45	1.616	38.60	30.10	309	22.60	1.547	26.4	19.8
264	20.20	1.615	45.60	25.50	310	24.60	1.546	45.9	28.3
265	19.00	1.612	38.6	21.26	311	24.80	1.546	48.50	28.80
266	20.50	1.612	39.3	22.7	312	24.86	1.546	52.00	27.50
267	22.20	1.611	33.9	25.3	313	24.30	1.545	42.8	35.2
268	19.75	1.611	NP	NP	314	25.00	1.545	46.0	30.0
269	20.20	1.610	46.0	38.0	315	23.90	1.545	36.80	25.22
270	16.00	1.610	50.0	31.66	316	23.00	1.543	42.8	24.8
271	21.20	1.605	38.5	33.2	317	22.45	1.543	39.30	27.30
272	22.30	1.605	48.20	27.55	318	23.00	1.540	42.5	23.4
273	18.76	1.601	39.9	27.6	319	27.72	1.535	41.2	25.3
274	22.58	1.601	47.0	30.46	320	24.48	1.532	36.8	22.2
275	21.00	1.600	44.0	24.7	321	25.00	1.532	39.5	30.7
276	21.30	1.600	46.0	24.6	322	23.30	1.530	NP	NP
277	21.00	1.600	36.7	31.2	323	22.20	1.530	48.2	35.3
278	20.50	1.600	49.00	42.42	324	24.20	1.530	46.8	24.8
279	21.70	1.595	34.5	15.66	325	22.70	1.530	NP	NP
280	23.00	1.595	46.8	43.15	326	25.20	1.530	47.30	30.10
281	23.50	1.590	48.9	27.3	327	24.01	1.527	49.70	21.21
282	21.71	1.590	34.90	24.40	328	23.80	1.527	46.20	21.90
283	22.60	1.588	28.2	18.6	329	23.12	1.526	38.20	28.27
284	22.61	1.588	36.80	32.70	330	26.30	1.525	41.00	32.0
285	22.60	1.586	44.9	20.7	331	24.31	1.523	48.56	23.56
286	23.80	1.586	37.50	20.45	332	26.43	1.521	45.00	26.30
287	23.00	1.585	36.80	21.17	333	26.30	1.520	46.3	31.1
288	23.00	1.585	33.60	22.75	334	23.40	1.518	40.8	30.1

SAM PLE No.	COMPACTION TEST		ATTERBERG LIMIT		SAM PLE No.	COMPACTION TEST		ATTERBERG LIMIT	
	O.M.C	M.D.D	L.L	P.L		O.M.C	M.D.D	L.L	P.L
335	24.00	1.510	41.9	22.7	352	28.00	1.430	38.2	29.4
336	25.00	1.510	52.30	25.40	353	27.20	1.422	64.70	35.10
337	25.30	1.507	56.30	30.55	354	28.44	1.422	42.00	39.00
338	25.38	1.497	44.00	26.20	355	30.77	1.415	52.30	41.40
339	14.70	1.487	NP	NP	356	29.00	1.412	53.15	31.40
340	25.50	1.481	45.70	29.34	357	30.49	1.412	49.90	30.00
341	24.00	1.475	47.0	26.9	358	28.40	1.405	70.0	23.0
342	26.00	1.475	49.7	15.6	359	24.60	1.405	40.5	30.1
343	29.20	1.475	48.20	34.20	360	29.57	1.399	65.20	30.10
344	26.50	1.474	47.8	27.5	361	30.50	1.386	53.30	32.50
345	26.00	1.470	38.9	22.7	362	29.80	1.354	NP	NP
346	26.20	1.469	44.3	27.9	363	34.85	1.337	49.80	42.40
347	24.60	1.464	27.5	24.2	364	35.70	1.330	59.1	42.9
348	24.00	1.460	NP	NP	365	30.70	1.327	69.80	30.57
349	29.00	1.460	70.8	26.4	366	21.25	1.321	97.20	31.20
350	26.80	1.455	40.9	25.2	367	50.20	1.110	67.10	46.90
351	28.40	1.444	58.00	28.06					

引用 文 獻

- Burmister D.M. 1964. "Environmental Factors in Soil Compaction" A.S.T.M Special Technical Publication No.337, A.S.T.M.
- "Compaction of Soil", 1964. A.S.T.M. Special Tech. Pub. No.377, p.80~101.
- "Effect of Size of feet on Sheepsfoot Roller" 1954. Water Way Zxperiment Station Viskburg Mississippi, Tech. Memorandum No.3~271.
- Goodman L.J. and A.R. Aidum, 1965. "Soil Surface Compaction with A Form-Type Zxplosive" Journal of the Soil Mech. and Foundation Division, A.S.C.E. Vol.91, No. SM 1.
- 姜父默 1969. "흙의 다짐에 관한 研究 I" 農工學會誌 Vol.11, No.4.
- _____ 1970. "흙의 다짐에 관한 研究 IV" 農工學會誌 Vol.12, No.3.
- 金周範, 尹忠燮 1975. "흙의 工學的 性質에 관한 研究" 農工學會誌 Vol.17, No.3.
- 金成教, 金文基 1976. "흙의 物理的 性質이 다짐에 미치는 影響" 農工學會誌 Vol.18, No.3.
- 久野悟郎 1962. 土の締固め, 技報堂全書 57. 技報堂 p.1~3, 44~100.
- K.S.F. 2312, 1964. "흙의 다짐 試驗法"
- 李石贊 1972. "흙의 다짐에 관한 實驗的 研究" 農工學會誌 Vol.14, No.2
- 李正典 1974. "흙의 最大 乾燥密度 및 最適含水比와 自然含水比의 相關性에 對하여" 農工學會誌 Vol.16, No.3.
- 森滿雄 1962. "土の 最大 乾燥密度と 最大含水比について" 土と基礎 Vol.10, No.9.
- Terzaghi K. and R.B. Peck 1968. "Soil Mechanics in Engineering Practice" John Wiley and Sons, Inc. p.36~63. 440~459.
- Tschebotarioff G.P. 1951. "Soil Mechanios Foundation and Earth Structures" Mc.Grawhill, New York. p.311~320.
- 土質試驗法 1975. 土質工學會(日本) p.193~218
- U.S. Dept of the Interior 1968. "Earth manual Bureau Reclamation, Denver Colorido, p.34~44 60~65 192~202, 237~254.
- 尹忠燮 1971. "築堤用 흙의 含水比變化에 의한 다짐율 및 透水係數 變化에 관한 研究" 農工學會誌 Vol.13, No.4.
- Ring, G.W. and J.R. Sallberg, W.H. Collins (1962), "Correlation of Compaction and Classification Data" H.R.B. Bull, 325. p.55~75.