

# 韓國의 地域別 土工可能日數에 關한 調查研究

## The Research on the Numbers of Workable Days for Earth Works in Different Regions in Korea (Part II)

安 秉 基 \* · 閔 丙 斐 \* · 朴 承 範 \*\*

Byung Ki Ahn · Byung Sup Min · Seung Bum Park

### Summary

1. Being seen at the table (20), the number of days which monthly average air temperatures are three degrees of Celsius thermometer ( $3^{\circ}\text{C}$ ) or more, is the highest marks to be 365 days at Cheju, secondly, 334 days at Pusan, and, Ulsan, Pohang, Mokpo, Yosu and Ullung-Do which all are coastal region are all 306 days, besides, all north area of Taegu and Kwangju have 275 days consequently, there are 90 days, difference between maximum and minimum.

2. Being seen at the table (22), freezing dates to be influenced upon earth works are obtained, if (1) item is subtracted from 365 days one year.

3. Being seen at the table (18), number of rainy days of which records are 1 millimeter and over to be influenced upon earth through works, days which monthly average air temperatures are  $3^{\circ}\text{C}$  or more, is the maximum to be 100 days at Cheju and its minimum is 60 days at Taegu. Every other region show 70 days or so. But Ullung-Do is

90 days.

4. Being seen at the table (26), the numbers of annual earth works possibility days(4) are obtained, if the values (3) which number of rainy days more than 1 millimeter during the same period are multiplied by 1.27 (coefficient of hindrance to earth works) are subtracted from the number of days which monthly average air temperatures are  $3^{\circ}\text{C}$  or more [(1)-(3)=(4)].

5. The number of annual earth works possibility days by regional groups is the maximum to be 242 days at Pusan, and Cheju are 239 days. Other regions are from 218 days to 181 days, namely, they are about 200 days.

### I. 緒 論

第1報<sup>(1)</sup>에 韓國의 主要都市 16個地域에 對한 年間 土工(轉壓)可能日數를 發表한바 있다. 이는 降雨나 低溫으로 因한 作業休止關係를 工事報告書나 作業日誌에 依하여 相關關係를 究明하여야 하는데 1969年度까지는 이에 所用될 수 있는 資料가 없어 不得已 가까운 日本의 資料<sup>(2)</sup>에 依해 分析하였던 것이다. 그러나 그後 1970년에 施工된 大田, 全州間의 湖南高速道路의 作業日誌와 其他 土質 水文資料에 依하여 降雨로 因한 土工支障 係數를 策定 基準

\* 忠南大學校 農科大學

\*\* 農業振興公社

을 設定하고 이에 依하여 年間 土工可能日數를 確定하고자 한다.

土工(轉壓)에 있어서 가장 重要하고도 困難한 問題는 材料(흙)의 含水量 調節이다. 흙의 含水量이 適當하면 一定한 方法에 依하여 가장 理想的인 轉壓이 可能하다. 이는 1933年 Proctor가 그 原則을 發表한 以來 周知의 事實로 되어 있다.<sup>(11)</sup>

萬一 盛土轉壓하는 흙의 含水量이 最適 含水比 以下일것 같으면 轉壓할 때 適當한 方法으로 흙에 물을 加하므로써 調節되어 比較的 問題는 簡單하지만, 含水量이 最適 含水比보다 훨씬 높은 경우에는 이 흙을 乾燥시켜서 最適 含水比에 가깝게 한다는 것은 매우 어려운 일이다. 그렇다고 해서 無理하게 含水量이 많은 흙을 그대로 轉壓한다면 그 結果는 ①轉壓한 흙의 密度는 낮고 空隙이 많아 지고, ②흙의 內部摩擦角이 작아지며, ③어느 限度內에서는 흙의 粘着力이 增加하여 흙이 轉壓機械에 附着되어 施工이 困難하게 되며 ④轉壓 및 轉壓後의 壓密에 依하여 흙속에 높은 間隙水壓이 發生하여 堤體 또는 路盤의 不安定 原因이 될 可能性이 充分하다고 본다. 따라서 이와같은 缺陷을 考慮하여 乾燥에 依하여 이 狀態를 改善하고자 하면 年間的 施工可能日數가 減少되고 또 이러한 狀態의 흙을 그대로 使用한다면 上述한 缺陷을 設計에서 補完하지 않으면 안되므로 매우 不經濟的이라는 것은 明白한 事實이다.

이와같이 含水比는 盛土轉壓에 매우 重要的 要素로 作用하게 된다. 이의 變化는 그날 그날의 날씨, 土質, 土取場의 地形, 採取의 方法, 材料運搬의 手段 等에 따라서 多少 差異는 있으나 어느것의 影響도 考慮할만큼 큰것이 못됨은 一般的인 事實이다.

이들 材料(흙)의 含水量을 支配하는 最大의 要素는 첫째로 氣象要素인데 이는 降水量(持히 降雨量) 氣溫, 相對溫度, 氣壓, 降雨日의 分布, 日照時間等이다. 이 중에서 降水量은 材料의 溫潤에 影響을 미치는 것이고 他의 要素는 材料의 乾燥에 影響을 미치게 된다. 盧熙潤氏가 記述한 作業可能日數<sup>(12)</sup>는 作業機械의 作業可能日數이지 決코 土工(轉壓)可能日數가 아닐을 이 자리에 밝혀 둔다. 따라서 本研究는 土工計劃 및 그의 施工에 必要的인 基本的인 Data를 提供하는데 그 目的이 있다.

本研究過程에서 資料提供, 現場斜旋 및 助言하여 주신 中央觀象臺 金光植臺長, 建設部 鄭蕪 道路計劃官, 道路公社 金星男 設計課長 및 農林部 改良課 當局者에게 이 자리를 빌어 謝意를 表하는 바이다.

## Ⅱ. 調查方法

### 1. 調查期間 및 方法

累年平均值 即 平年值는 그 基礎가 되는 統計年數가 짧으면 誤差가 커서 그 값은 平年值로서 價値가 없으며 또 統計年數가 너무 길면 長期變動의 影響이 消滅되는 것이나 이것은 各 氣象要素의 年偏差의 大小에 따라서 다르게 된다.

降雨量과 같이 年變異가 큰것은 氣溫과 같이 年變異가 적은것 보다 平年值를 求함에 있어 긴 統計年數를 必要로 하게된다. 氣象의 平年值로는 過去 30年間的 算術平均을 使用하기로 世界氣象機關에서 定하여 놓았으나<sup>(13)</sup> 우리나라 降水量의 累年變化의 週期는 現在의 統計로서 西海岸地方에서는 28年內 外인데 反하여 東海岸地方에서는 35~40年內외의 긴 週期를 나타내고 있으므로<sup>(14)(15)</sup> 調查期間을 1931年에서 1967년까지의 37個年으로 統一하였으나 몇개 地域은 表-1에서 보는바와 같이 이에 若干 未達되는 곳도 있다.

### 2. 調查事項

中央觀象臺 및 傘下 各測候所(서울, 강릉, 인천, 추풍령, 대구, 광주, 전주, 울릉도, 울산, 포항, 부산, 목포, 여수, 제주) 그리고 忠南北 農村振興院(대전, 청주)의 氣象 및 農業氣象年報<sup>(2)(3)(6)</sup>를 根據로 하여 上記 16個地域의 다음 事項을 調查한다.<sup>(11)</sup>

- 가. 月別降水量의 累年平均值
- 나. 月別 階級別 降水日數의 累年平均值
- 다. 月別 累年平均氣溫 3°C 以上の 月에 대한 階級別 降水日數
- 라. 月別 累年平均氣溫
- 마. 月別 累年平均氣溫 3°C 以上の 日數
- 바. 月別 累年平均溫度
- 사. 土深別 凍, 解土의 累年平均日數

## Ⅲ. 調查結果

### 1. 月別 降水量의 累年平均值

地域別 月別 降水量의 累年平均值는 表-1과 같다.<sup>(2)(3)(6)</sup>

표-1 降水量の 累年平均値(mm)

月別 地域	月別												年	備 考
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
서울	17.2	21.9	52.4	81.1	83.7	161.9	327.4	254.6	160.5	47.5	39.6	28.4	1301.1	1931~1967
江陵	37.7	83.5	97.3	85.4	81.1	165.1	325.1	266.5	285.6	119.1	120.3	80.8	1306.2	1944~1967
仁川	20.0	16.0	56.4	84.9	62.0	192.7	306.0	190.0	146.1	45.5	41.7	25.1	1158.4	1944~1967
大田	24.2	32.9	58.9	93.6	83.9	164.5	322.4	233.4	145.9	51.5	46.2	29.8	1277.6	1931~1967
清州	21.5	25.9	51.4	81.1	83.8	162.3	300.0	189.6	154.9	48.6	41.7	27.6	1196.9	1931~1967
秋風嶺	27.9	30.2	64.4	85.2	79.5	150.6	316.5	184.9	144.8	50.7	47.6	28.1	1224.1	1944~1967
大邱	15.7	26.5	48.7	66.6	68.7	131.0	215.2	164.7	150.9	45.2	34.7	22.4	986.6	1931~1967
光州	31.8	36.0	70.5	89.9	93.4	170.5	237.2	197.4	175.7	49.4	49.6	33.5	1235.4	1940~1967
全州	33.0	33.7	66.5	83.9	95.7	152.8	285.9	242.3	183.7	68.6	98.2	70.2	1261.5	1931~1967
鬱陵島	170.6	100.3	87.0	85.1	68.4	120.6	145.3	103.9	175.7	106.8	120.9	146.4	1437.9	1939~1967
蔚山	27.7	45.2	73.8	106.7	105.7	152.7	193.3	163.1	188.3	64.9	62.9	37.8	1219.2	1944~1967
浦項	29.1	38.7	60.4	74.5	74.6	110.8	171.9	138.9	162.3	69.9	63.5	35.4	1049.6	1944~1967
釜山	15.7	41.7	87.5	122.2	138.0	206.8	248.2	169.9	190.3	70.1	52.1	34.3	1361.3	1931~1967
木浦	36.5	40.1	59.4	88.1	97.5	141.2	181.2	177.1	143.2	54.1	48.0	39.9	1105.7	1931~1967
麗水	18.9	41.2	75.3	137.1	140.9	266.4	202.2	169.2	157.5	51.7	45.8	23.4	1310.7	1943~1967
濟州	71.9	73.6	71.5	87.9	92.0	157.2	213.8	230.6	231.0	78.4	73.8	54.4	1370.8	1931~1967

2. 月別 階級別 降水日數의 累年平均値

地域別, 月別, 階級別 降水日數의 累年平均値는 표-2~17과 같다. (2)(3)(4)

표-2 서울地區의 月別, 階級別 降水日數의 累年平均値 (1931~1967)

階級別 月別	階級別							1mm以上
	1mm未滿	1~3mm	3~5mm	5~10mm	10~20mm	20~30mm	30mm以上	
1	6.97 日	1.94 日	0.67 日	0.64 日	0.29 日	0. 日	0.03 日	3.48 日
2	6.03 日	1.27 日	0.76 日	0.64 日	0.27 日	0.06 日	0.12 日	3.12 日
3	5.27 日	2.03 日	1.27 日	1.03 日	0.64 日	0.24 日	0.45 日	5.67 日
4	4.06 日	1.82 日	0.73 日	1.27 日	1.24 日	0.58 日	0.61 日	6.24 日
5	5.15 日	1.61 日	0.97 日	1.15 日	1.27 日	0.48 日	0.79 日	6.30 日
6	6.52 日	1.88 日	1.00 日	1.42 日	1.61 日	0.91 日	1.58 日	8.52 日
7	5.94 日	2.52 日	1.70 日	1.85 日	2.33 日	1.61 日	3.97 日	13.97 日
8	6.55 日	1.88 日	1.94 日	1.97 日	2.09 日	0.97 日	2.45 日	10.30 日
9	3.91 日	2.00 日	0.67 日	1.24 日	1.39 日	0.73 日	1.55 日	6.97 日
10	3.88 日	1.06 日	0.88 日	1.42 日	0.88 日	0.18 日	0.33 日	4.76 日
11	5.64 日	2.15 日	0.85 日	1.45 日	0.73 日	0.21 日	0.15 日	5.61 日
12	7.91 日	1.91 日	0.94 日	0.76 日	0.61 日	0.12 日	0.03 日	4.45 日
年	57.83 日	22.07 日	11.38 日	14.84 日	13.35 日	6.09 日	12.06 日	79.39 日

丑一3 江陵地區的 月別, 階級別 降水日數の 累年平均値 (1931~1967)

階級別 月別	1mm未滿	1~3mm	3~5mm	5~10mm	10~20mm	20~30mm	30mm以上	1mm以上
1	3.71	0.94	0.57	0.49	0.60	0.40	0.23	3.23
2	4.40	1.31	0.74	0.69	0.94	0.69	0.57	4.94
3	5.60	1.66	0.83	1.37	1.37	0.43	0.43	6.00
4	5.40	1.63	0.89	1.23	1.00	0.51	0.71	5.97
5	6.46	1.69	0.94	0.97	0.97	0.43	0.54	5.54
6	7.91	2.34	1.26	1.77	1.49	0.71	1.09	8.66
7	7.91	2.54	1.80	1.97	2.76	0.94	2.37	12.38
8	8.74	2.76	1.14	1.74	1.57	1.20	1.83	10.24
9	6.58	1.50	1.36	1.71	1.36	0.75	1.56	8.24
10	4.33	1.19	0.64	0.92	0.81	0.50	1.00	5.06
11	4.89	1.33	0.50	1.00	0.83	0.56	1.11	5.33
12	4.19	1.17	0.58	0.58	0.72	0.44	0.33	3.82
年	0.12	20.06	11.25	14.44	14.42	7.56	11.77	79.50

丑一4 仁川地區的 月別, 階級別 降水日數の 累年平均値 (1944~1967)

階級別 月別	1mm未滿	1~3mm	3~5mm	5~10mm	10~20mm	20~30mm	30mm以上	1mm以上
1	6.86	1.81	0.62	0.52	0.38	0.05	0.05	3.43
2	4.48	1.38	0.81	0.43	0.33	0.05	0.05	3.05
3	4.81	2.24	1.14	1.10	0.48	0.29	0.57	5.82
4	4.05	1.81	0.90	1.00	1.79	0.62	0.67	6.79
5	5.14	1.99	0.38	1.24	1.00	0.38	0.57	5.56
6	6.38	1.62	0.95	1.48	1.71	0.81	1.57	8.14
7	6.43	2.33	1.48	1.95	2.19	1.19	3.48	12.62
8	4.57	1.62	1.10	1.57	2.00	1.00	2.05	9.34
9	3.81	1.71	1.10	1.05	1.24	0.90	1.62	7.62
10	3.10	1.48	0.86	1.24	0.86	0.19	0.33	4.96
11	5.67	2.05	0.76	0.05	1.67	0.29	0.29	5.11
12	7.38	2.48	0.86	0.81	0.52	0.01	0.24	5.01
年	62.69	22.52	10.96	13.44	13.17	5.87	11.49	77.45

丑一5 大田地區的 月別, 階級別 降水日數の 累年平均値 (1931~1967)

階級別 月別	1mm未滿	1~3mm	3~5mm	5~10mm	10~20mm	20~30mm	30mm以上	1mm以上
1	4.40	1.60	1.91	0.74	0.46	0.17	0.09	3.77
2	2.91	1.31	0.74	0.74	0.54	0.37	0.11	3.77

3	2.28	1.74	1.00	1.18	1.18	0.38	0.44	6.03
4	2.21	1.44	0.97	1.53	1.21	0.62	0.79	6.59
5	2.14	1.51	0.71	1.11	1.51	0.71	0.57	6.14
6	2.56	1.86	1.08	1.86	1.61	0.81	1.89	8.91
7	3.33	2.25	1.17	2.33	2.44	1.06	2.89	12.14
8	2.44	2.00	1.00	1.86	2.11	1.03	2.08	10.25
9	2.57	1.43	1.00	1.23	1.17	0.83	1.66	7.37
10	2.76	1.74	0.80	0.69	0.89	0.43	0.34	4.89
11	3.26	2.15	0.74	1.24	1.03	0.29	0.21	5.62
12	4.00	1.55	0.72	0.88	0.67	0.18	0.06	4.12
年	35.40	20.58	10.84	15.39	14.82	6.88	10.93	79.60

丑-6 清州地區的月別、階級別降水日數的累年平均値(1931~1917)

階級別 月別	1mm未滿	1~3mm	3~5mm	5~10mm	10~20mm	20~30mm	30mm以上	1mm以上
1	6.19	1.39	1.17	0.50	0.39	0.22	0.00	3.67
2	3.92	1.17	0.97	0.81	0.58	0.17	0.06	3.76
3	3.43	1.43	1.32	0.95	1.00	0.41	0.43	5.54
4	2.24	0.95	1.97	1.32	1.16	0.62	0.68	6.70
5	2.35	1.08	1.05	1.19	1.19	0.73	0.65	5.89
6	3.24	1.38	1.84	1.49	1.65	0.84	1.70	8.90
7	3.64	1.56	1.92	2.53	2.17	1.43	3.22	12.83
8	3.67	1.31	2.36	2.06	2.19	0.97	1.89	10.78
9	2.51	0.95	1.68	1.22	1.54	0.60	1.73	7.72
10	3.22	1.11	1.81	0.86	0.78	0.32	0.32	5.20
11	4.57	1.49	1.62	1.00	0.97	0.14	0.14	5.36
12	5.22	1.30	1.49	0.95	0.51	0.16	0.08	4.49
年	44.20	15.12	19.20	14.88	14.13	6.61	10.90	80.84

丑-7 秋風嶺地區的月別、階級別降水日數的累年平均値(1944~1967)

階級別 月別	1mm未滿	1~3mm	3~5mm	5~10mm	10~20mm	20~30mm	30mm以上	1mm以上
1	9.28	2.06	0.39	1.28	0.22	0.22	0.11	4.28
2	6.08	1.72	0.67	0.80	0.78	0.17	0.00	3.89
3	6.11	2.67	1.17	1.11	1.17	0.67	0.33	6.67
4	3.82	1.83	1.11	1.44	1.82	0.60	0.56	7.39
5	4.17	1.82	0.83	1.67	1.50	0.28	0.67	6.70
6	4.67	1.94	1.17	1.33	2.11	1.06	1.33	8.94
7	4.95	2.22	1.44	2.17	2.44	2.00	3.44	13.61

8	5.17	2.00	1.00	1.56	1.82	1.11	2.50	11.06
9	4.17	1.44	0.78	1.82	1.39	1.00	1.83	6.22
10	3.44	1.82	0.50	0.72	0.94	0.22	0.50	4.67
11	4.88	2.00	0.78	1.33	0.94	0.39	0.28	5.72
12	7.88	1.50	1.06	1.11	0.39	0.28	0.05	4.39
年	64.62	23.02	10.90	16.34	15.52	8.00	11.60	85.54

丑一8 大邱地區의 月別, 階級別 降水日數의 累年平均値 (1931~1957)

階級別 月別	階級別							
	1mm未滿	1~3mm	3~5mm	5~10mm	10~20mm	20~30mm	30mm以上	1mm以上
1	5.59	0.97	0.51	0.57	0.38	0.08	0.05	2.54
2	5.68	1.08	0.84	0.62	0.62	0.19	0.03	3.38
3	4.92	1.41	0.70	1.19	0.78	0.65	0.16	4.70
4	3.57	1.92	0.84	1.54	1.46	0.51	0.38	6.65
5	4.32	1.86	0.68	1.43	1.24	0.76	0.30	6.27
6	6.30	1.89	1.14	0.97	1.95	0.97	1.16	8.03
7	6.59	2.22	1.22	1.84	1.81	0.97	2.30	10.35
8	6.32	1.65	1.00	1.89	1.46	0.97	1.70	8.70
9	5.35	1.84	0.81	1.27	1.51	0.65	1.86	8.08
10	4.03	0.81	0.70	0.84	0.95	0.27	0.30	3.86
11	4.81	1.41	0.46	0.86	0.78	0.14	0.16	3.81
12	5.43	1.22	0.38	0.70	0.43	0.16	0.03	2.92
年	57.56	18.28	8.82	13.72	13.37	6.32	8.43	69.29

丑一9 光州地區의 月別, 階級別 降水日數의 累年平均値 (1940~1967)

階級別 月別	階級別							
	1mm未滿	1~3mm	3~5mm	5~10mm	10~20mm	20~30mm	30mm以上	1mm以上
1	9.89	3.89	1.50	1.07	0.43	0.18	0.00	7.07
2	8.36	1.71	0.71	1.14	0.57	0.25	0.25	4.63
3	6.79	1.89	0.89	1.21	1.21	0.71	0.39	6.30
4	4.46	2.11	0.64	1.21	1.86	0.75	0.54	7.11
5	5.25	1.71	0.500	1.50	1.29	1.14	0.64	6.78
6	5.86	2.07	1.04	1.57	1.36	1.21	1.57	8.82
7	8.14	3.11	1.50	2.04	2.17	0.86	2.79	12.47
8	7.79	2.36	1.14	1.36	1.71	0.68	2.50	9.75
9	5.29	1.96	1.04	1.21	1.36	0.86	2.00	8.43
10	4.71	1.50	0.71	0.68	0.86	0.54	0.25	4.54
11	5.89	1.75	0.75	1.04	1.25	0.43	0.21	5.43
12	9.25	2.61	1.11	1.04	0.75	0.07	0.07	5.55
年	81.68	26.67	11.53	15.07	14.82	7.68	11.21	86.98

丑-10 全州地區的 月別, 階級別 降水日數의 累年平均値 (1931~1967)

階級別 月別	1mm未滿	1~3mm	3~5mm	5~10mm	10~20mm	20~30mm	30mm以上	1mm以上
1	9.67	2.40	1.19	0.81	0.51	0.11	0.03	5.55
2	7.72	1.65	0.89	0.94	0.59	0.32	0.11	4.50
3	6.62	1.92	1.27	1.27	1.08	0.54	0.35	6.43
4	4.29	1.86	0.91	1.30	1.70	0.73	0.49	6.99
5	5.51	1.81	0.84	1.49	1.30	0.62	0.81	7.87
6	5.70	2.00	1.24	1.81	1.73	1.24	1.32	9.34
7	6.67	2.54	1.46	2.57	2.30	1.54	2.59	11.98
8	6.72	2.24	1.19	2.43	1.78	1.30	2.24	11.18
9	4.83	1.76	0.97	1.96	1.24	0.97	1.58	8.48
10	4.05	1.78	0.83	1.11	0.97	0.30	0.32	5.31
11	5.38	2.19	1.13	1.40	1.11	0.32	0.08	6.23
12	6.35	3.16	1.08	1.22	0.73	0.11	0.03	6.33
年	73.51	25.31	13.00	18.31	15.04	8.10	9.93	90.19

丑-11 鬱陵島地區的 月別, 階級別 降水日數의 累年平均値 (1931~1967)

階級別 月別	1mm未滿	1~3mm	3~5mm	5~10mm	10~20mm	20~30mm	30mm以上	1mm以上
1	6.75	3.57	3.07	4.25	3.11	1.57	0.67	16.11
2	7.14	3.79	2.07	3.61	2.39	0.68	0.14	12.32
3	6.00	2.67	2.04	2.32	2.00	0.57	0.39	9.86
4	4.46	1.79	0.93	1.46	1.32	0.68	0.68	6.86
5	3.93	2.14	0.96	0.96	1.21	0.68	0.43	6.54
6	4.64	2.11	1.03	1.89	1.18	0.96	1.14	8.32
7	5.05	2.36	1.43	1.43	1.54	1.03	1.36	9.17
8	5.11	1.78	0.68	1.32	1.25	0.50	1.03	6.93
9	5.21	2.00	1.18	1.67	2.07	0.86	1.82	9.61
10	4.93	2.14	0.96	1.71	1.54	0.79	0.79	7.93
11	5.39	2.36	1.96	2.37	1.78	1.03	1.00	10.50
12	7.07	3.95	2.30	3.07	2.59	1.19	1.04	14.07
年	65.50	30.66	18.61	26.06	21.98	10.54	10.49	118.29

丑-12 蔚山地區的 月別, 階級別 降水日數의 累年平均値 (1944~1967)

階級別 月別	1mm未滿	1~3mm	3~5mm	5~10mm	10~20mm	20~30mm	30mm以上	1mm以上
1	4.70	1.04	0.61	0.87	0.57	0.13	0.13	3.35
2	2.70	1.43	0.70	1.22	1.00	0.39	0.17	4.91

3	4.43	1.65	0.75	1.22	1.17	0.52	0.52	5.83
4	3.96	1.48	0.87	1.74	1.96	0.91	0.91	7.87
5	3.26	1.57	0.87	1.52	1.61	1.00	0.91	7.48
6	5.30	2.00	0.87	0.96	1.65	0.87	1.74	8.09
7	6.87	1.91	1.70	1.70	2.35	1.00	1.96	10.62
8	5.44	1.57	0.87	0.96	1.30	0.96	1.70	7.36
9	4.26	1.74	0.96	1.39	1.87	1.30	1.73	8.99
10	4.09	1.30	0.78	0.83	0.91	0.61	0.39	4.82
11	4.17	1.65	0.57	0.91	1.09	0.57	0.43	5.22
12	3.35	0.91	0.61	0.96	0.61	0.26	0.09	3.44
年	53.53	18.52	10.16	14.28	16.09	8.52	10.68	77.98

丑-13 浦項地區의 月別, 階級別 降水日數의 累年平均値 (1944~1967)

階級別 月別	階級別							1mm以上
	1mm未滿	1~3mm	3~5mm	5~10mm	10~20mm	20~30mm	30mm以上	
1	3.64	0.87	0.43	0.65	0.65	0.26	0.13	3.00
2	3.08	1.30	0.83	0.83	1.03	0.30	0.09	4.44
3	4.09	1.56	1.00	2.09	1.44	0.61	0.13	6.87
4	3.52	1.83	0.91	1.87	1.65	0.48	0.44	7.18
5	3.18	1.61	1.09	1.61	1.44	0.70	0.34	6.74
6	4.79	2.13	1.09	1.57	1.35	0.83	1.48	8.57
7	5.83	2.67	1.09	1.91	1.96	0.83	1.87	10.26
8	4.88	1.44	1.26	1.48	1.70	0.65	1.24	7.74
9	4.30	2.17	0.91	1.82	1.65	0.57	1.70	8.92
10	3.35	1.26	0.74	0.96	1.13	0.52	0.57	5.18
11	3.87	1.35	0.57	1.13	1.03	0.44	0.48	4.96
12	3.13	1.13	0.78	0.74	0.52	0.26	0.22	3.65
年	47.66	19.32	10.70	16.66	15.55	6.45	8.69	77.51

丑-14 釜山地區의 月別, 階級別 降水日數의 累年平均値 (1931~1967)

階級別 月別	階級別							1mm以上
	1mm未滿	1~3mm	3~5mm	5~10mm	10~20mm	20~30mm	30mm以上	
1	3.94	1.35	0.49	0.78	0.38	0.22	0.08	3.29
2	4.08	1.13	0.54	1.14	0.59	0.35	0.32	4.03
3	4.81	1.54	0.62	1.27	1.16	0.68	0.87	6.13
4	4.22	1.35	0.78	1.73	1.70	1.16	1.19	7.71
5	4.35	1.27	0.94	1.22	1.70	1.00	1.35	7.49
6	5.65	1.84	0.84	1.32	1.08	0.89	2.46	8.43
7	6.65	2.27	1.19	1.62	2.11	0.97	2.60	10.75



8	5.90	1.35	0.86	1.32	1.49	0.70	1.73	7.46
9	5.40	1.70	0.84	1.54	1.68	0.95	1.81	8.52
10	3.94	0.95	0.62	0.68	0.81	0.46	0.60	4.11
11	4.35	1.00	0.57	0.92	0.81	0.38	0.38	4.05
12	4.13	1.38	0.54	0.81	0.51	0.27	0.16	3.65
年	57.42	17.13	8.83	14.35	14.12	8.30	13.55	75.62

丑-15 木浦地區의 月別, 階級別 降水日數의 累年平均値 (1931~1967)

階級別 月別	階級別							
	1mm未滿	1~3mm	3~5mm	5~10mm	10~20mm	20~30mm	30mm以上	1mm以上
1	10.81	4.03	1.49	1.24	0.68	0.16	0.00	7.60
2	8.70	2.49	1.05	1.00	0.65	0.16	0.24	5.59
3	6.78	1.97	0.79	1.30	1.08	0.65	0.24	6.03
4	4.64	1.33	0.84	1.56	1.75	0.64	0.67	6.79
5	5.86	1.42	0.53	1.36	1.67	0.67	0.78	6.43
6	6.14	1.86	1.00	1.56	1.22	0.75	1.42	7.81
7	8.86	2.69	1.14	1.56	1.47	0.83	1.83	9.52
8	6.58	1.97	1.14	1.42	1.36	1.00	1.89	8.78
9	5.50	1.83	1.03	1.00	1.25	0.94	1.31	7.36
10	5.14	1.53	0.86	0.89	0.94	0.33	0.58	5.13
11	6.78	2.14	1.03	1.33	1.08	0.28	0.17	6.03
12	9.28	3.66	0.78	1.22	0.69	0.22	0.08	6.65
年	85.07	26.92	11.69	15.44	13.84	6.63	9.21	83.81

丑-16 麗水地區의 月別, 階級別 降水日數의 累年平均値 (1943~1967)

階級別 月別	階級別							
	1mm未滿	1~3mm	3~5mm	5~10mm	10~20mm	20~30mm	30mm以上	1mm以上
1	6.62	1.14	0.43	0.90	0.33	0.10	0.00	2.90
2	4.19	1.29	0.76	0.86	0.86	0.19	0.29	4.24
3	5.14	1.33	0.76	1.57	0.86	0.76	0.62	5.71
4	3.95	1.71	0.81	1.43	1.48	0.81	1.71	7.90
5	5.00	1.57	0.71	1.14	1.95	0.76	1.48	7.67
6	5.19	1.86	1.95	1.29	1.29	1.00	2.14	8.52
7	7.10	2.76	1.33	2.00	1.95	1.43	2.66	12.14
8	4.95	2.05	0.76	1.41	1.38	0.86	1.86	8.14
9	4.14	1.94	1.33	1.45	1.39	0.95	1.52	8.95
10	3.19	0.76	0.62	0.86	0.67	0.52	0.33	3.71
11	4.14	0.95	0.62	0.76	0.67	0.29	0.38	3.96
12	4.89	1.05	0.19	0.76	0.57	0.10	0.05	2.71
年	58.47	18.41	9.27	14.43	13.40	7.77	13.04	76.55

표-17 濟州地區의 月別, 階級別 降水日數의 累年平均値 (1961~1967)

階級別 月別	1mm未滿	1~3mm	3~5mm	5~10mm	10~20mm	20~30mm	30mm以上	1mm以上
1	10.05	4.23	1.59	2.05	11.1	0.46	0.14	9.70
2	7.62	2.54	1.40	1.65	1.61	0.49	0.41	8.11
3	6.25	2.41	1.24	1.83	1.54	0.54	0.24	7.82
4	5.19	2.24	1.49	1.77	1.51	0.76	0.62	8.38
5	5.11	1.87	1.16	1.87	1.46	1.87	0.54	7.75
6	6.00	1.81	0.84	1.65	1.54	1.03	1.46	8.30
7	6.30	1.76	0.92	1.35	1.92	1.00	2.19	9.20
8	5.68	2.16	0.97	1.03	1.51	1.00	2.19	8.85
9	5.72	1.84	0.95	1.52	1.87	1.00	2.38	9.50
10	4.84	1.65	0.81	1.22	1.14	0.38	0.62	5.81
11	5.75	2.17	1.22	1.78	1.53	0.45	0.47	7.62
12	9.93	3.52	1.89	1.67	0.86	0.39	0.14	8.48
年	78.44	28.20	14.48	19.38	17.60	8.37	11.40	99.52

3. 月別 累年平均氣溫 3°C以上인 달의 降水日數(日)

이는 표-2~17에서 月別 累年平均氣溫 3°C以下에 해당하는 月의 降水日數(표-20참조)를 減하면 되며 표-19와 같다.

표-18 月平均氣溫 30°C以上인 달의 降水日數(日)

階級	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	備考
地域	1未滿	1~3	3~5	5~10	10~20	20~30	30以上	1以上		
서울	46.62	16.95	9.01	12.08	12.18	5.67	11.88	68.34		1931~1967
江陵	57.82	16.64	9.36	12.68	12.16	6.03	10.64	67.51		1931~1967
仁川	43.96	16.85	8.67	11.68	11.94	5.67	11.15	65.96		1944~1967
大田	24.09	16.12	8.47	13.93	13.15	6.16	10.67	67.94		1931~1967
清州	28.87	11.26	15.57	12.62	12.65	6.06	10.76	68.92		1931~1967
秋風嶺	41.38	17.74	8.78	13.15	14.13	7.33	11.44	72.98		1944~1967
大邱	40.89	15.01	7.09	11.83	11.94	5.89	8.32	60.45		1931~1967
光州	54.18	18.46	8.21	11.82	13.07	7.36	10.89	69.63		1940~1967
全州	49.77	18.10	9.48	15.34	13.20	7.46	9.76	73.81		1931~1967
鬱陵島	51.61	23.30	13.47	18.20	16.48	8.31	9.68	89.86		1939~1967
蔚山	46.13	15.78	8.85	12.19	14.52	8.00	10.38	69.72		1944~1967
浦項	40.94	17.15	9.44	15.18	13.87	5.89	8.47	70.70		1944~1967
釜山	53.48	15.78	8.34	13.57	13.64	7.81	13.47	72.33		1931~1967
木浦	65.56	20.40	9.15	13.20	12.51	6.31	8.97	70.62		1931~1967
麗水	45.66	15.98	8.08	12.67	12.21	7.48	12.75	69.41		1943~1967
濟州	78.44	28.20	14.48	19.39	17.60	8.37	11.40	99.52		1931~1967

4. 月別 累年平均氣溫

이는 표-19와 같다. (°)(°)(°)

丑-19 月別 累年平均氣溫 (°C)

月別 地域	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年	備考
서울	-4.8	-1.8	3.7	10.6	16.6	20.9	24.9	25.5	20.3	13.6	6.3	-0.7	11.3	1931~1967
江陵	-1.0	0.4	4.9	11.3	16.9	19.6	23.1	24.1	19.5	14.2	8.5	2.7	12.2	1931~1967
仁川	-3.6	-1.4	3.4	10.0	15.4	18.7	23.8	25.2	20.8	14.5	7.4	0.1	11.2	1944~1967
大田	-3.4	-0.6	5.2	12.7	18.9	22.3	26.4	26.6	21.6	14.6	7.1	0.1	12.3	1931~1967
清州	-4.1	-1.2	4.8	12.4	18.7	22.7	26.3	26.6	20.9	14.2	6.6	-0.3	12.5	1931~1967
秋風嶺	-2.6	-0.7	4.5	11.1	16.9	20.5	24.3	24.8	19.2	12.9	6.5	0.3	11.6	1944~1967
大邱	-1.4	0.6	5.8	11.7	17.7	21.6	25.0	26.1	20.5	14.3	7.9	1.7	12.7	1931~1967
光州	-0.6	1.1	5.6	11.6	16.5	21.5	25.5	26.3	21.0	14.3	8.1	2.3	12.9	1940~1967
全州	-1.7	0.2	5.1	11.5	17.1	21.1	25.8	27.1	20.6	14.0	7.7	1.6	12.5	1931~1967
鬱陵島	0.4	1.0	4.5	10.0	15.1	18.3	22.2	24.0	19.1	14.9	9.6	3.9	12.0	1939~1967
蔚山	0.9	2.6	6.5	11.8	16.7	20.1	24.4	25.6	20.8	15.2	9.6	3.5	13.0	1944~1967
浦項	0.5	2.0	6.3	11.9	16.9	21.1	24.1	25.4	19.7	15.3	10.1	3.2	13.3	1944~1967
釜山	1.8	3.5	7.4	12.4	16.9	19.5	23.8	25.6	21.6	16.1	11.2	4.9	13.4	1931~1967
木浦	0.9	2.0	5.9	11.7	16.7	20.7	24.9	26.2	21.9	16.3	10.3	4.2	13.5	1931~1967
麗水	1.2	2.8	7.0	12.2	17.0	20.2	23.8	25.5	22.0	16.7	11.1	4.4	13.6	1943~1967
濟州	4.7	5.3	8.1	12.5	16.4	20.6	25.4	26.1	22.1	17.1	12.2	7.5	14.5	1931~1967

5. 月別 累年平均氣溫 3°C 以上の日數

이는 표-19에서 月平均 氣溫 3°C以上인 月の 日數를 集計한 것으로서 표-20과 같다.

丑-20 月別 累年平均氣溫 3°C 以上の日數 (日)

月別 地域別	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年	備考
서울	—	—	31	30	31	30	31	31	30	31	30	—	275	
江陵	—	—	31	30	31	30	31	31	30	31	30	—	275	
仁川	—	—	31	30	31	30	31	31	30	31	30	—	275	
大田	—	—	31	30	31	30	31	31	30	31	30	—	275	
清州	—	—	31	30	31	30	31	31	30	31	30	—	275	
秋風嶺	—	—	31	30	31	30	31	31	30	31	30	—	275	
大邱	—	—	31	30	31	30	31	31	30	31	30	—	275	
光州	—	—	31	30	31	30	31	31	30	31	30	—	275	
全州	—	—	31	30	31	30	31	31	30	31	30	—	275	
鬱陵島	—	—	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	306	
蔚山	—	—	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	306	

浦項	—	—	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	306
釜山	—	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	334
木浦	—	—	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	306
麗水	—	—	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	306
濟州	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365

### 6. 月別 累年平均濕度

地域別, 月別 累年平均相對濕度는 表-21과 같다. <sup>(2)(3)(4)</sup>

表-21 月別 累年平均濕度 (%)

地域別	月別												年	備考
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
서울	64	64	64	62	66	73	82	76	73	68	68	66	67	1931~1967
江陵	50	57	61	61	63	76	81	83	77	67	61	53	66	1931~1967
仁川	65	66	70	68	74	80	82	82	75	68	67	66	72	1944~1967
大田	78	78	75	71	71	70	76	75	76	73	76	83	74	1931~1967
清州	78	78	76	69	66	69	77	76	74	73	77	80	74	1931~1967
秋風嶺	63	63	62	63	63	72	81	79	78	70	68	66	69	1944~1967
大邱	57	58	59	62	64	69	76	76	76	69	67	62	66	1931~1967
光州	74	71	70	72	71	76	82	79	79	75	75	73	75	1940~1967
全州	73	73	71	70	69	76	80	80	79	75	75	74	77	1931~1967
鬱陵島	69	69	68	68	69	80	83	83	76	68	62	64	71	1939~1967
蔚山	55	59	64	71	75	80	84	81	79	71	67	58	70	1944~1967
浦項	52	57	61	66	68	77	82	81	78	70	65	56	68	1944~1967
釜山	49	52	59	67	71	80	85	80	74	64	60	53	66	1931~1967
木浦	70	69	70	72	75	80	84	81	76	70	70	69	74	1931~1967
麗水	53	55	59	66	71	71	85	79	72	62	59	55	56	1943~1976
濟州	67	67	67	72	75	79	81	79	77	70	68	65	72	1931~1967

### 7. 土深別 凍, 解土의 累年平均日數

地域別, 土深別 凍土 및 解土의 累年平均日數는 表-22와 같다. <sup>(2)(3)(4)</sup>

表-22 土深別 凍土, 解土의 累年平均日數 (1958~1967)

地域	土深 區分	地 面		0.0m		0.1m		0.2m		0.3m		0.5m	
		凍	解	凍	解	凍	解	凍	解	凍	解	凍	解
		서울	XI 15	II 31	XII 22	II 2	XII 27	II 27	I 10	II 25	I 17	II 25	I 23
江陵	XI 22	II 26	XII 6	II 20	XII 21	II 14	I 18	II 10	I 24	II 2			
仁川	XI 22	IV 1	XII 28	II 20	I 5	II 16	I 19	II 9	I 24	I 25	II 15	II 1	
大田	欠												

清	州	XII 22	II 21	欠	欠	I 8	II 20	I 21	II 14	I 20	II 12	I 18	II 14
秋	嶺	XI 11	IV 1	XII 30	II 27	I 5	II 19	I 23	II 14	I 27	II 6		
大	邱	XI 23	III 22	XII 24	II 15	I 5	II 7	I 23	II 4	I 26	II 6		
光	州	XI 26	III 24	I 10	II 6	I 19	I 31	I 20	II 4				
全	州	XI 29	III 24	I 3	II 17	I 16	II 5	I 22	I 26				
鬱	島	XII 18	III 14	I 8	II 22	I 25	II 4						
蔚	山	XI 27	III 14	XII 31	I 31	I 13	I 23						
浦	項	III 23	III 16	XII 30	II 17	XII 31	I 7	I 22	I 27				
釜	山	XI 25	III 17	I 3	II 9	I 12	I 28						
木	浦	XII 14	III 5	I 1	I 21	I 13	I 13						
麗	水	I 30	III 13	I 3	II 9	I 21	I 29						
濟	州	I 8	II 17										

#### IV. 考 察

##### 1. 基準設定

우리나라 氣候의 特徵은 完全한 大陸性氣候로서, 겨울에는 南部를 除外하고는 甚한, 低溫地域을 形成하고 있고 여름에는 현저한 高溫現象을 나타내며 年較差가 大端히 크고 (서울: 1月-4.8°C, 8月

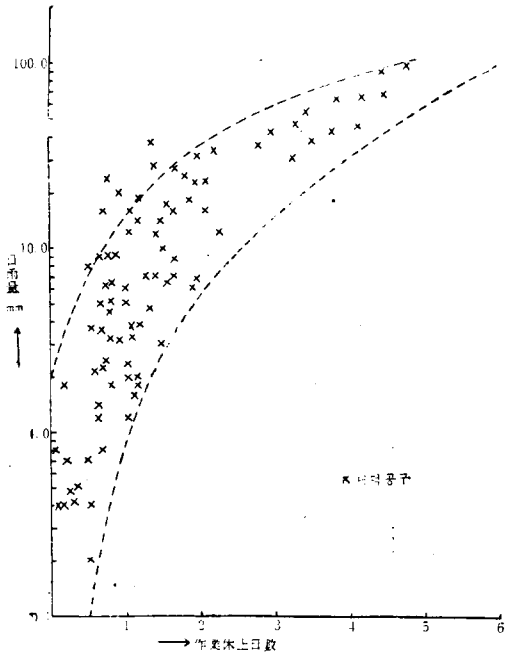


그림 1. 日降雨量과 作業休止日數

25.5°C, 較差 30.3°C) 또한 雨量分布는 季節의 으로 雨期와 乾期가 明確히 區別되어 있는 것이 特色이다. (6)

基準設定에 使用된 資料는 建設部에서 추천한 1970年度에 施工된 湖南高速道路工事의 大德工事事務所(忠南 大德郡 鎭岑面)의 作業日誌를 中心으로 하였다.

다음 그림-1은 1970年 4月 16日부터 11月 33日 까지의 日降雨量과 그 降雨로 因하여 作業을 休止한 日數와의 關係를 그린 것이다. (7) 記錄에는 2日 以上の 連續한 降雨가 적지 않으나 이에 對하여는 그의 影響을 補正하였다.

가. 日雨量 1mm 以下の 降水에 있어서는 支障을 招來하지 않았으며

나. 日降雨量과 1回의 降雨에 依하여 作業을 休止하지 않으면 안되었던 日數와의 사이에는 大體로 다음 표-23과 같은 關係를 알수 있다.

표-23 日降雨量과 作業休止日數

日 降 雨 量	作 業 休 止 日 數
1 ~ 3mm	0 ~ 1.5 -
5mm 程度	0.5 ~ 2.0 -
10mm 程度	0.5 ~ 2.5 -
20mm 程度	1.5 ~ 3.5 -
30mm 程度	2.0 ~ 4.0 -
30mm 以上	3.0 ~ 6.0 -

事實上 作業休止日數는 季節(氣溫), 取扱한 土質, 降雨持續時間, 降雨強度 및 降雨前의 흙의 狀

態에 따라 다른 것이다.

그림-2는 그림-1의 Data에서 日雨量 10mm 以下の 경우를 抜取하여 雨量과 作業休止日數와의 關係를 月別로 求한 것이다. 即 7~9月の 3個月은 거의 差가 없음에 比하여 氣溫이 降下한 11月이 되면 同量의 降雨라 할지라도 作業을 休止하지 않으면

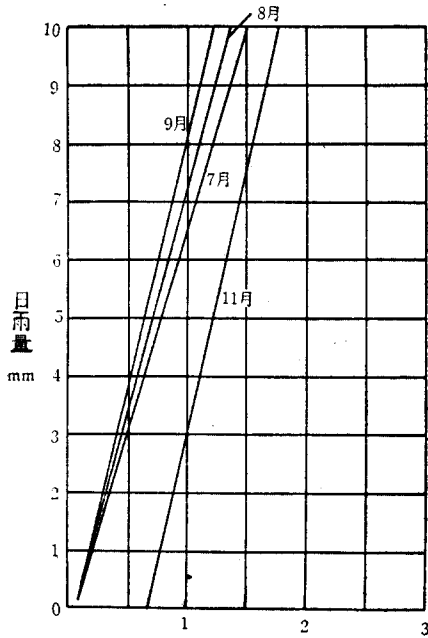


그림 2. 作業休止日數 月別 日雨量과 作業休止日數

안될 日數가 늘어 남을 알수 있다.

平均氣溫에 對하여 살펴보면 大德工區(大田)<sup>(9)</sup>의 7月: 26.4°C, 8月: 26.6°C, 9月: 21.6°C이나 11月은 7.1°C까지 降下하기 때문에, 11月은 여름철(7~9月) 보다 1회의 降雨에 依하여 0.3~0.7日만큼 더 作業을 休止하지 않으면 안된다는 것을 알수 있다.

上記한 大德工區(N: 856)의 代表的인 土取場의 土性試驗結果는 다음 표-24 및 그림-3과 같다.

그림1에 그린 記錄을 다시 檢討하여 보면 표-25 와 같다.

표-24 土性試驗成果表

地 點	大德 N: 856
흙 分 數 方 法	梳 一 分 數 法
흙 分 數	CL
液 性 限 界 (%)	29

塑 性 限 界 (%)	20
塑 性 指 數	9
N: 10 通 過 率 (%)	98.8
N: 40 通 過 率 (%)	86.8
N: 200 通 過 率 (%)	69.4

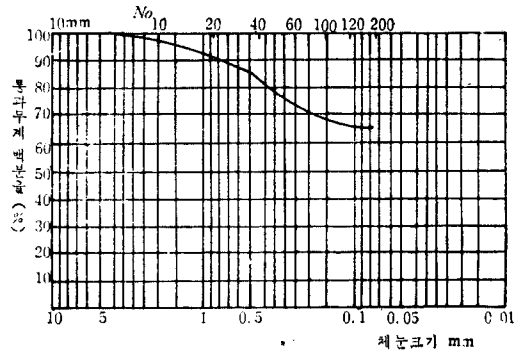


그림 3. 粒徑加積曲線

표-25 階級別 降雨日數와 降雨로 因한 影響日數

全調査日數 (70. 4. 16~11. 30)		228日
作業에 影響을 미 친 日數	作業을 休止한 日數	64
	作業量이 減少된 日數	35
	合 計	99
降 雨 日 數	1mm未滿	11
	1~ 3mm	13
	3~ 5mm	11
	5~10mm	17
	10~20mm	14
	20~30mm	6
	30mm以上	17
1mm以上		78日

표-25에서 日雨量 1mm未滿의 降雨는 그림-1에서 施工可能日數에 影響이 없음을 알수 있으므로 이것을 除外하고 보면 1mm以上の 降雨日數는 78日이다. 또 作業을 全部 休止한 日數가 64日, 作業에 支障을 招來한 全日數(休止日數 包含)가 99日이다. 이것을 1mm以上の 降雨日數와 對比하여 보면 各各 82% 및 127%가 된다. 即 1회의 降雨에 依하여 平均 1.27日은 施工할 수 없었다고 보면 된다.

以上은 겨울을 除外한 施工適期에 限하여 考察한 것이다.

寒冷한 地方에 있어서는 1年中 降雨로 因하여 作

業을 休止하는 日數外에 겨울철의 積雪이나, 地盤의 凍結로 인한 作業不能의 日數도 考慮할 必要가 있다. 이 겨울철의 影響을 大體的으로 推定함에 있어서는 月平均氣溫으로 換算하여 3°C 以下の 日數는 作業不能日로 보인 된다. (1) 即「年間的 土工(轉壓) 可能日數는 月平均氣溫으로 換算하여 3°C 以上の

日數에서 그 期間의 1mm 以上の 降雨가 있었던 日數의 1.27倍를 減하면 된다」

## 2. 土工(轉壓)可能日數

前述한 基準에 의거하여 地域別로 算定하면 다음 表-26과 같다.

表-26 地域別 土工(轉壓)可能日數

區分 地域別	月平均氣溫 3°C 以上の 日數 (1)	(1) 期間中の 1mm 以上 의 降雨日數 (2)	(2) × 1.27 = (3)	土工可能日數 (1) - (3) = (4)
서울	275	68.38	87	188
江陵	275	67.51	86	189
仁川	275	65.96	84	191
大田	275	67.94	86	189
清州	275	68.92	88	187
秋風嶺	275	72.98	93	182
大邱	275	60.45	77	198
光州	275	69.63	88	187
全州	275	73.81	94	181
鬱陵島	306	89.86	114	192
蔚山	306	69.72	89	217
浦項	306	70.07	89	217
釜山	334	72.33	92	242
木浦	306	70.62	90	216
麗水	306	69.41	88	218
濟州	365	99.52	126	239

表-26을 地圖上에 表示하면 그림-4와 같다.

## V. 摘要

1. 月平均氣溫 3°C 以上の 日數는 表20에서 보는 바와 같이, 最高 365日로서 濟州이고, 다음이 釜山으로 334日 그리고 海岸地域인 蔚山, 浦項, 木浦, 麗水 및 鬱陵島가 306日이고 其他 大邱, 光州 以北地域은 共히 275日로 最高와 最下는 90日의 間隔이 있다.

2. 土工(轉壓)作業에 影響을 미치는 凍土期日은 表-22에서 보는 바와 같이 1年 365日에서 表-26 (1)項의 日數를 減하면 된다.

3. 月平均氣溫 3°C 以上の 日 中에서 1mm 以上の 降雨日數는 土工(轉壓)作業에 影響을 미치는 要素로서 表-18에서 보는 바와 같이 最高는 100日로서



그림 4. 地域別 土工 可能日數

濟州이고, 最下 60日은 大邱이다. 他地域은 거의 모두가 70日 内外이고 다만 鬱陵島만이 90日이다.

4. 年中 土工(轉壓)可能日數(4)는 표-26에서 보는 바와 같이 月平均氣溫 3°C以上の 日數(1)에서 이 期間中の 1mm以上の 降雨日數에 1.27(土工支障係數)을 乘한 값(3)을 減하면 [(1)-(3)=(4)] 된다.

5. 地域別 年中 土工(轉壓)可能日數는 最高 242日로서 釜山이며 다음은 濟州로서 239日, 其他는 181日~218日 郎 200日 内外로 되어 있다.

### 參 考 文 獻

1. 妻乘基外人 (1969) 韓國의 地域別 土工可能日數에 關한 調查研究(I) (忠南大學校 論文集 第8輯) P. 73~86
2. 忠北農村振興院 農業氣象年報  
1931 1932 1933 1934 1935 1936 1937 1938  
1939 1940 1941 1942 1943 1944 1945 1948  
1947 1948 1949 1950 1951 1952 1953 1954  
1955 1956 1957 1958 1959 1960 1961 1962  
1963 1964 1965 1966 1967
3. 忠南農村振興院 農業氣象年報  
1931 1932 1933 1934 1935 1936 1937 1938  
1939 1940 1941 1942 1943 1944 1945 1946  
1947 1948 1949 1950 1951 1952 1953 1959

1955 1956 1957 1958 1959 1960 1961 1962  
1963 1964 1965 1966 1967

4. 韓國道路公社 大德工事事務所 (1970) 現場 作業日誌 및 氣象現況表
5. 韓國水文勢會 (1968) 水資源開發調查年報(工) (建設部) P. 9~82
6. 中央觀象台 氣象年報  
1931 1932 1933 1934 1935 1936 1937 1938  
1939 1940 1941 1942 1943 1944 1945 1946  
1947 1948 1949 1950 1951 1952 1953 1954  
1955 1956 1957 1958 1959 1960 1961 1962  
1963 1964 1955 1966 1967
7. 河上房義 (1954) アースダム(鹿島建設技術研究所 出版部) P. 92~98
8. 金光植 (1968) 農業氣象學通論 (富民文化社) P. 107
9. 盧熙潤 (1970) 建設工事的 設計要領 (奎文社) P. 574
10. 大後美保 (1967) 農氣象學通論 (養賢堂) P. 307
11. Proctor, R.R. "Fundamental Principles of Soil Compaction" Eng. News Record, Aug 31 1933 P.245