

川鉄鋼管工事(株) 正員 桑原孝之
 武蔵工業大学工学部 正員 神山光男
 大成建設(株) 正員 大野直樹

1. ま え が き

試料状態(試料の初期含水比)が遠心含水当量におよぼす影響についての考察を行い、試験試料に最も適した試料状態を決定することが本研究の主目的である。なお「粘性、塑性限界と遠心含水当量の関係」、「遠心分離時間と遠心含水当量の関係」についても考察を行なった。

2. 実験方法

JISA 207に準拠したが、試料の含水比を自然状態、空気乾燥状態、絶乾状態とし、空気乾燥状態を約10種とした。なお実験に供した試料は72試料である。

3. 実験結果ならびに考察

(1) 初期含水比と遠心含水当量との関係

w と w_c の関係については、 $w_c = a\sqrt{w} + b$ ----- (1) (w : 自然含水比を100%とした換算含水比, a, b : 定数) なる式が、数多くの実験結果と極めて一致することが確認された。

一例を示したものが図-1である。したがって、

(1)式によって解析し日本統一土質分類法による分類別に最小自乗法を用いて a, b を求め平均値を表-1に示した。

全般的傾向として砂質土は a が小さく、一方、粘性土は a が大きい。 a が大きなものは、初期含水比による遠心含水当量の影響が大きいことを示している。つまり、砂質土は初期含水比の影響は小さく、粘性土は影響が大きい。また、 b の値は a とある程度相関関係にある。なお、表-1の係数 a, b より換算含水比の変化に伴う自然状態の w_c を1.00とした時の w_c の比率を表示したものが表-2である。

JIS法の試料調整方法では、じゅうぶんに空気乾燥した試料を用いることに定められているが、じゅうぶんに空気乾燥した試料を換算含水比において10%とすれば、自然状態で得られる w_c の約7割の値しか求められない試料もある。

(たとえばVH) 一方、砂質土においてはほとんど初期含水比に影響されない試料もある。(SW)

実際の設計、施工の信頼性の向上を許すためにも、その土の持っている本来の物理的性質を必要とする

ことは論をまたない。上述のように、試料の初期含水比によって遠心含水当量に差異を生ずる試料があれば、試料の状態を明確に規定することが必要である。

図-1
初期含水比と遠心含水当量との関係

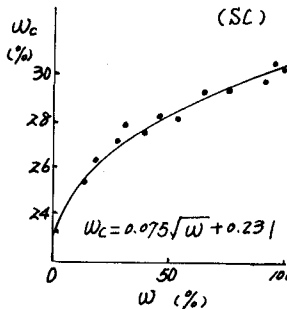


表-1

①式による a, b の平均値と日本統一土質分類の関係

区分	a	b
SW	0.010	0.258
SW-SM	0.033	0.056
SM	0.054	0.126
SC	0.061	0.259
ML	0.028	0.268
CL	0.110	0.210
VH	0.239	0.332
MH	0.174	0.414
OH	0.113	0.323
CH	0.157	0.375

表-2 自然状態における遠心含水当量を基準とした初期含水比の変化に伴う遠心含水当量の比

	SW	SW-SM	SM	SC	ML	CL	VH	MH	OH	CH
100(%)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
90	1.00	0.98	0.99	0.99	1.00	0.98	0.98	0.99	0.99	0.98
80	1.00	0.96	0.97	0.98	0.99	0.96	0.96	0.97	0.97	0.97
70	0.99	0.94	0.95	0.97	0.98	0.94	0.93	0.95	0.96	0.95
60	0.99	0.92	0.93	0.96	0.98	0.92	0.91	0.93	0.94	0.93
50	0.99	0.89	0.91	0.94	0.97	0.90	0.88	0.91	0.92	0.91
40	0.99	0.86	0.89	0.93	0.97	0.87	0.85	0.90	0.90	0.89
30	0.98	0.83	0.86	0.91	0.96	0.85	0.81	0.87	0.88	0.87
20	0.98	0.80	0.83	0.90	0.95	0.81	0.77	0.84	0.86	0.84
10	0.97	0.75	0.80	0.87	0.94	0.77	0.71	0.80	0.82	0.80
0	0.96	0.63	0.70	0.81	0.90	0.66	0.58	0.70	0.74	0.70

したがって、いゝ自然試料によって求められる遠心含水当量の90%程度の遠心含水当量を求めることを許容するならば、初期含水比は粘性土において換算含水比60%程度、砂質土では30%程度の乾燥にとめた試料を用いるべきである。

(2) 粘性、塑性限界と遠心含水当量の関係
自然状態の w_c とLLとの関係ならびに w_c とPLとの関係を図示したものが、図-2、図-3である。

w_c と w_L との関係において

$$w_L = C w_c + d \quad \text{----- (2)}$$

w_c と w_p との関係は

$$w_p = e w_c + f \quad \text{----- (3)}$$

(C, d, e, f: 定数)

なる式が適応されるので、最小自乗法にて係数C, d, e, fの値を求めた。

w_c とLL, PLの間には正の比例関係がある。

(3) 遠心分離時間と遠心含水当量の関係

遠心分離時間: t を10分, 20分, 30分, 60分とし、60分以外の遠心分離時間の w_c に相当する値を w_c' とする。

t と w_c および w_c' の関係において、

$$\frac{w_c}{(w_c')} = \frac{t}{\alpha t - \beta} \quad \text{----- (4)}$$

(α, β : 定数)

が実験結果と極めて一致することが確認された。

t と w_c および w_c' との関係を図示した一例が、図-4である。

(4)式より、 $t=10$ 分の比 $\frac{w_c}{w_c'}$ は一定した傾向は認められず、0.49~0.97にばらついている。

しかし、 $t=20$ 分では分類名に関係なく近似的に定値に近づき平均値は0.93となる。(表-3参照)

すなわち、自由水分の強制脱離が20分ではほぼ終了したことを示している。

4. 結 論

1) 試料の初期含水比が遠心含水当量におよぼす影響について考察した結果、初期含水比の相異により遠心含水当量にかなりの差を生ずる試料もある。

これらは、団粒化の問題、毛管現象、吸着水の影響、水の移動など細粒土におよぼす挙動などの原因と考えられる。したがって、3.(1)で述べたように現地盤に最も即応する試料状態、すなわち湿潤試料を用いて w_c を求めることが必要である。

2) w_c とLL, PLには正の比例関係がある。

3) w_c の定義づけに対して、 $t=20$ 分で w_c に極めて近い値を求めることができる。

すなわち、初期含水比が遠心含水当量におよぼす影響に比べ、遠心分離時間が遠心含水当量におよぼす影響は極めて僅かである。

最後に、本研究に協力して頂いた本学技士目黒榮治氏をはじめ卒業論文に従事した卒業生諸君に謝意を表します。

図-2

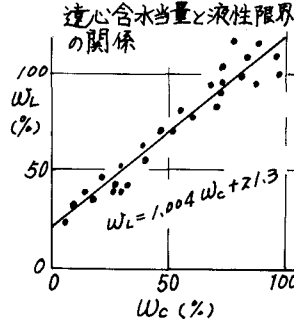


図-3

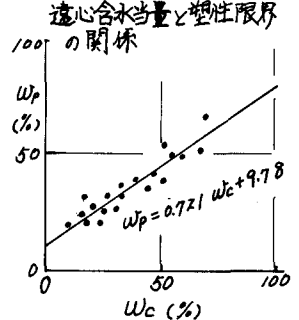


図-4

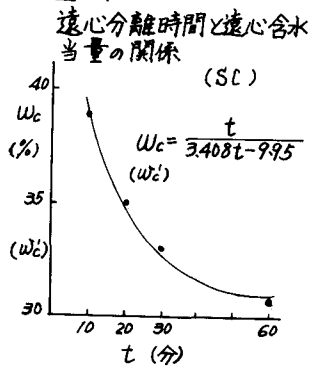


表-3

日本統一土質分類法による分類別の w_c/w_c' (自然状態)

	10分	20分	30分	60分
SM-SM	0.96	0.98	0.98	1.00
SM	0.85	0.94	0.97	1.00
SC	0.76	0.90	0.95	1.00
ML	0.91	0.97	0.98	1.00
CL	0.49	0.80	0.90	1.00
VH	0.95	0.98	0.99	1.00
MH	0.97	0.99	0.99	1.00
DH	0.64	0.86	0.93	1.00
CH	0.80	0.92	0.96	1.00