

正合員

山口大学工学部

〇種藤正美

山口県工業実験所

水野嘉寿

1. 緒言

道路の路盤を築造する際細粒分の多い高塑性の土は全く不適当として良質の土砂と入水稜入るがあるいはこれとセメント灰を加えて粒度改良を行うのが原則となっている。然しながら現場の土はできるだけそのまゝの物を利用して方策なこうすることが本質的にかまた経済的とも望ましい所と思われるが、その一手段として糞青乳剤による安定処理をとりあげてみることにした。この工法は我が国では未だ詳しく研究されておらず、称号の問題も多いと思うが水浸伏試体と対し摩軸圧縮およびマーシャル試験を行つた結果として、その性質の一部をここに報告する。

2. 試料の性質

実験に用いた試料土は宇部市内の3ヶ所から採取したもので比量および液塑性試験の結果が表-1 と、また粒度分析の結果が表-2 に示されている。これ等の表から試料土はすべて細粒分の多い高塑性の土であること

表-1 試料土の性質

試料土	比量(15%)	液性限界	塑性限界	塑性指数	流動指数
No.1	2.743	65.3	27.8	37.5	16.5
No.2	2.719	63.3	35.3	28.0	18.9
No.3	2.739	71.3	24.8	46.5	19.2

表-2 試料土の粒度

No.	粒径(mm)	通過率(%)														
		4.8	2.0	0.85	0.40	0.25	0.11	0.075	0.051	0.036	0.023	0.014	0.0099	0.0072	0.0037	0.0016
No.1	液性(mm)	4.8	2.0	0.85	0.40	0.25	0.11	0.075	0.051	0.036	0.023	0.014	0.0099	0.0072	0.0037	0.0016
	通過(%)	100.0	99.6	99.1	98.7	98.1	94.7	93.1	85.3	83.1	78.3	70.3	66.6	58.5	42.5	25.8
No.2	液性(mm)	4.8	2.0	0.85	0.40	0.25	0.11	0.075	0.040	0.029	0.019	0.011	0.0082	0.0059	0.0030	0.0013
	通過(%)	99.6	96.8	94.2	93.0	91.1	98.8	97.2	91.1	68.8	64.8	60.0	56.7	53.0	47.8	40.6
No.3	液性(mm)	4.8	2.0	0.85	0.40	0.25	0.11	0.075	0.040	0.029	0.019	0.012	0.0084	0.0061	0.0031	0.0014
	通過(%)	99.6	93.9	87.0	81.9	78.8	71.0	69.0	65.9	63.0	60.1	54.8	50.7	47.7	40.7	33.2

が分る。次に乳剤は日産化学が製造した土壌改良用アエオン乳剤 ME-3 と同じくカケオン乳剤 CME-3 を使用したが、これ等を試験した結果は表-3 の通りであった。これをみるとアエオン乳剤のアスファルトの方が改良優れている称である。

表-3 乳剤の性質

種別	糞青乳剤			糞青残留物			
	比重(25°C)	比粘度(1% ¹)	糞青率(%)	針入度(25°C)	軟化点(°C)	引火点(°C)	伸び度(10%)
ME-3	1.0150	2.95	57.7	117	44.1	238	100ML
CME-3	1.0143	2.93	57.8	139	40.9	260	39.0

3. 供試体の製作

試料土の称号高塑性の細粒^土を乳剤で米1を安定化できるかどうかを先ず問題であろう。HRBおよびERFによると経済的を安定処理する土の性質として表-4 と掲げる数値を与えておるが判断の資料として試料土のそれと対応するそれと水の値を同表と併記してある。この表から試料土は何れも45%以下の細粒部が多過ぎるを液塑性も文献の示す範囲を可なり超過していることが分る。従つて乳剤だけでは安定処理できない場合もふりそうをのぞき加剤として ME-3 とは消石灰を、また CME-3 とは土

として(4)式の代りに $\gamma = k_p r^2 + b(2r-a) \dots (4)$

を仮定する事が出来る。今 Δf は $k_p = k_f = 7, a = 10cm$ とおくと $\Delta f = 0, 7, 21$ となる。次に(4)式の k_p は杭径 10, 20, 40 cm の場合 $k_p = b$ を適用すると $k_p r^2 = 15, 6, 24$ となり実験の誤差を考へると妥当な値と考へられた。

以上の結果実験的な支持方式として
支持力 = point resistance + skin friction と考へれば

Point resistance = $d(1 + \frac{\pi}{2} + 2\lambda + \cot \lambda) + k_p r^2 \dots (5)$

Skin friction = $\beta S_f + k_f(2r-a) \dots (6)$ となる。

次に實際上に役立てるため上式を実験の特殊事情に因襲しないような理論式に書き代えたと $d = \pi r^2 (\gamma H) k_p / (H \sin \alpha)$ であるから(5)式は $\pi r^2 (\gamma H) k_p \left\{ \frac{1 + \frac{\pi}{2} + 2\lambda + \cot \lambda}{1 + \frac{\pi}{2} \lambda} + \Delta p \right\} \dots (7)$

の形になる。この Δp は $k_p r^2$ からくる寄與分である。使用した杭径の大小により (γH) の値も異なり、この種の杭の実験値から Δp を求めると $\Delta p = 0.5$ となり、この Δp は入による不定数である。又 skin friction の補正量 $k_f(2r-a)$ は入に關係しないから $2\lambda = 180^\circ$ の場合を考へておけばよい。さて実験で得られた skin friction (6) 式は skin friction = $2\pi r (\gamma H) K U H + k_f(2r-a)$ の形であるからこれを理論的な式に纏める必要がある。

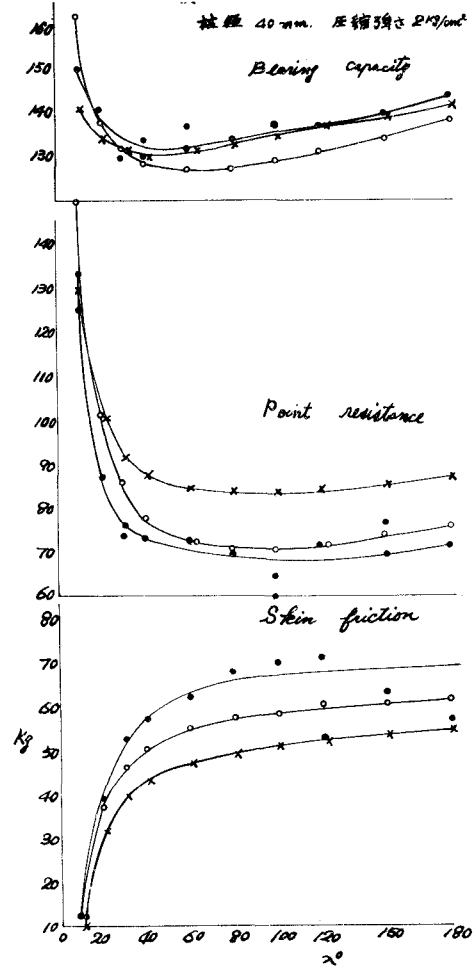
skin friction の場合も point resistance の場合と同様に考へると $2\pi r (\gamma H) K U H + k_f(2r-a) = 2\pi r (\gamma H) K U (H + \Delta H) \dots (\Delta H \text{ は補正項}) \dots (8)$ となる事、期待す。以下この ΔH を求めると表の如くで実験誤差を考慮すると ΔH は 0.2 とみなして、よりよいと思われる。この定数を Δg とおくと(8)式は $(1 + \Delta g) 2\pi r (\gamma H) K U H \dots (9)$

となる。次に $2\lambda = 180^\circ$ の場合(6)式を適用しても実験値との誤差は小さい。従つて実験的な式としては(8)式を skin friction と考へてよい。ところで $\frac{1}{2} L \gamma (H - l_0) K U - \frac{1}{2} L \gamma (H - l_0)^2 K U \div L K U (\gamma H) (H - l_0) \dots (9)$ となるから実験式から理論式を求めるとは $\frac{1}{2} L \gamma (H - l_0)^2 K U$ に対立

する。式として $f(H - l_0)$ とおくと $f(H - l_0) - f(H - l) = (1 + \Delta g) 2\pi r (\gamma H) K U H$ を満足する函数 $f(H - l_0)$ としておたえらば $f(H) = \frac{P}{2} \gamma H^2 \dots$ (2次以下省略) となる。従つて(11)式は $\frac{1}{2} L K U \gamma (H - l_0)^2$ の代りに $\frac{1}{2} (1 + \Delta g) L K U \gamma (H - l_0)^2$ をとり事になり(11)式は次の如き半理論式に書き代へられた。 $Q = \pi r^2 \left(\frac{1 + \frac{\pi}{2} + 2\lambda + \cot \lambda}{1 + \frac{\pi}{2} \lambda} + \Delta p \right) (\gamma H) k_p + \frac{1}{2} (1 + \Delta g) L K U \gamma (H - l_0)^2 \dots (10)$
(10)式の中1項が point resistance 中2項が skin friction で $\Delta p = 0.5, \Delta g = 0.2$ である。たゞこの場合圖-1, 2, 3 にみられた如く(10)式(3)式より相誤差が大きくなる。これは実験誤差と見做すより仕方ない。

参考文献 (1), (2), (3) : 林 公重 : 中 16, 17, 19 回年次学術講演会概要
(4) : K. Hayashi : Experimental research of influences of the pile-point angles on bearing capacity and pulling strength. (Memoirs of the Faculty of Engineering, Hiroshima University, Vol. 1, No. 5)
(5) : K. Hayashi : On the bearing capacity of the pile taken account of the pile-point angle. (4) 同(4)
(6) : 林 公重 : 二重管式(杭先及び杭筒分離方法)構型杭による杭先角度の異なる場合の point resistance と skin friction について (広島大学工学部研究報告 Vol. 12, No. 1)

圖-3



杭径	$k_p(2r-a)$	k_f cm	ΔH
10	0	11	0
20	7	16.4	0.21
40	21	27.9	0.20