

Ⅲ - 1

# 土のコンシステンシー特性に及ぼす練り合わせ時間の影響

東北大学工学部（正） ○須藤 良清

東北大学工学部（正） 柳沢 栄司

## 1. まえがき

土のコンシステンシー限界が、工学的な性質と密接に関係していることがよく知られており、簡単な試験法にもかかわらず土の性質を直接把握できることから土の分類に広く利用されている。粘着性の土の液性限界は試験試料の初期状態すなわち乾燥土か生土かまたは火山灰質などによって変動し、特に練り合わせ時間による影響が大きいことが知られている。土質工学会の基準では、「試料は十分に練り合わせ試験を行なう」とされているが、練り合わせ時間に対する明確な基準を示していないのが現状であり、本報告では、土の液性限界に及ぼす練り合わせ時間の影響を検討する。

## 2. 試料及び実験方法

実験に用いた試料は火山灰質土である通称青葉山ローム（粘性土）と藤ノ森粘土の2種類である。均質な試料を得るために、風乾状態にして0.425mm以下を混合した試料を用いた。最初に落下回数60位を留意して加水しビニール袋に密閉してあらかじめ設定した時間練り合わせを行ない、蒸発皿の中で液性ヘラでこね合わせた。

練り合わせ時間は各々2, 5, 10, 30, 60, 90分であり、加水後は各々2分間の練り時間である。また比較のために青葉山ロームについては生土状態から粗粒を抜き取った試料について実験を行なった。この際練り時間は2, 5, 10分とした。さらに藤ノ森粘土については含水比60, 65, 70%に調整して6か月間静置した後、湿潤側から乾燥側へ、また、その逆の実験を実施して液性限界及び塑性限界を求めた。試料の粒度組成は液性限界試験後の試料の結果表1に示す。

## 3. 実験結果及び考察

### 3.1 風乾した試料の液性限界及び塑性限界

図1は火山灰質の青葉山ローム、図2は藤ノ森粘土の練り合わせ時間による落下回数(N)回と含水比(w)%の関係である。2分と5分は練り時間直後に実験を行なった。それ以外は30分程度静置した後に実験を行った。また図2の藤ノ森粘土については加水後5日間静置した後の結果も合わせて示してある各々の結果は図1及び表2に示すように火山灰質土である青葉山ロームについては明らかに練り時間による影響が大きく、2, 5, 10分に差異が見られ30分以降はほぼ一定の直線に収束している。2分と30分以上において $w_L$ に1.4%の差が

表1 粒度組成

|                                         | 青葉山<br>ローム | 藤ノ森<br>粘土 |
|-----------------------------------------|------------|-----------|
| 砂分(%)                                   | 15         | 3         |
| シルト分(%)                                 | 38         | 57        |
| 粘土分(%)                                  | 47         | 40        |
| 土粒子の密度<br>$\rho_s$ (g/cm <sup>3</sup> ) | 2.629      | 2.680     |

表2 風乾による液性および塑性限界

|           | 青葉山ローム    |           | 藤ノ森粘土     |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|           | $w_L$ (%) | $w_p$ (%) | $w_L$ (%) | $w_p$ (%) |
| 2(直後)     | 56.0      | 37.5      | 55.0      | 29.8      |
| 5(直後)     | 59.4      | 38.1      | 55.0      | 29.7      |
| 10(30分静置) | 63.6      | 37.6      | 55.0      | 29.1      |
| 30(30分静置) | 69.6      | 38.2      | 55.8      | 28.6      |
| 60(30分静置) | 69.0      | 38.3      | 55.8      | 28.9      |
| 90(30分静置) | 67.0      | 37.2      | 57.0      | 28.8      |
| 30(5日間静置) |           |           | 56.0      | 27.9      |

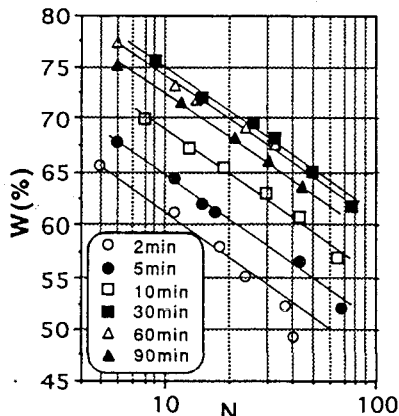


図1：風乾による流動曲線（青葉山ローム）

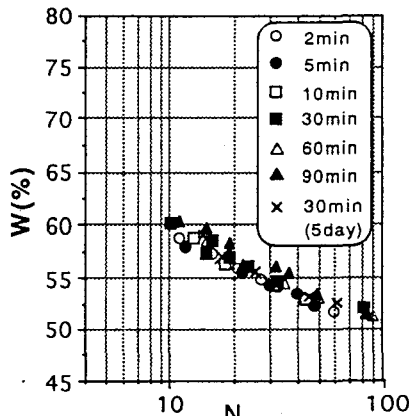


図2：風乾による流動曲線（藤ノ森粘土）

生じており、本試料の場合、一定値を得るためには練り時間として30分以上必要と考えられる。

図2の藤ノ森粘土については練り時間90分の値が一番大きい5日間静置した結果を含めても全体的にはほぼ一定しており、その差は2%程度であり、練り時間の影響は小さいと言える。塑性限界については青葉山ロームも藤ノ森粘土もその差が1%以内と非常に小さく練り時間の影響はほとんどないものと考えられる。

### 3.2 生土による液性限界及び塑性限界

青葉山ロームの生土についての同様な実験を、練り時間2, 5, 10分で行なった。図3及び表3の結果に示すように、液性限界は練り時間5分と10分にはその差は小さいが、2分と10分で6%の差が生じた。これは風乾試料における差8%よりはやや小さい。塑性限界については練り時間による差はないようである。しかし風乾試料の液性及び塑性限界よりはいずれも大きい。また流動指数は風乾で1.3、生土で1.8となり生土の方が傾きが急である。全体的に見て生土を使用した場合には液性限界に関しては10分程度でほぼ一定の直線に収束するものと考えられる。

### 3.3 6か月間静置した藤ノ森粘土の液性及び塑性限界

風乾土を含水比60%に調整した試料は乾燥側から湿潤側へ、また65, 70%含水比に調整した試料は湿潤側から乾燥側へ実験を行なったものである。練り時間は全て30分である。

図4及び表4に示すように、この程度の初期含水比の差では液性および塑性限界には差がなく、また図2と比較すると90分の練り時間の結果に近いことが分かる。一方、流動指数は風乾で1.0、6か月静置で1.1とほとんど変わらない。したがって藤ノ森粘土の場合には10分程度の練り時間で実用上支障はないものと思われる。

### 4. あとがき

火山灰質土である青葉山ロームの液性限界は生土でも風乾土でも練り合わせ時間による影響が大きい。特に風乾試料では顕著である。一方、藤ノ森粘土の風乾土における液性限界は練り時間及び静置時間による影響はかなり小さい。また、塑性限界についてはこれらの影響は小さく実用上差はないと考えられる。

一般に試料の調整は生土をうらごしするか、あるいは試料不足の場合には風乾土によって準備し、加水直後に実験が実施されるのが現状である。これらを考慮すれば、練り合わせ時間に十分に注意する必要があると考えられる。

### 参考文献

1. 第11回土質工学シンポジウム:土質工学会
2. 神山光男 試料の乾燥状態が土の稠度に及ぼす影響  
土と基礎, No 31, 1959, 2
3. 土質試験の方法と解説 土質工学会

表3: 生土による液性および塑性限界 (青葉山ローム)

|     | W <sub>L</sub> (%) | W <sub>P</sub> (%) |
|-----|--------------------|--------------------|
| 2分  | 65.0               | 41.8               |
| 5分  | 70.0               | 42.0               |
| 10分 | 71.0               | 42.1               |

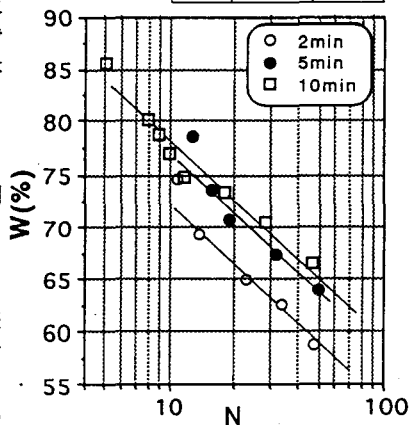


図3: 生土による流動曲線 (青葉山ローム)

表4: 6か月間静置した液性および塑性限界 (藤ノ森粘土)

|          | W <sub>L</sub> (%) | W <sub>P</sub> (%) |
|----------|--------------------|--------------------|
| 30分(60%) | 57.1               | 31.8               |
| 30分(65%) | 58.2               | 29.7               |
| 30分(70%) | 57.8               | 31.1               |

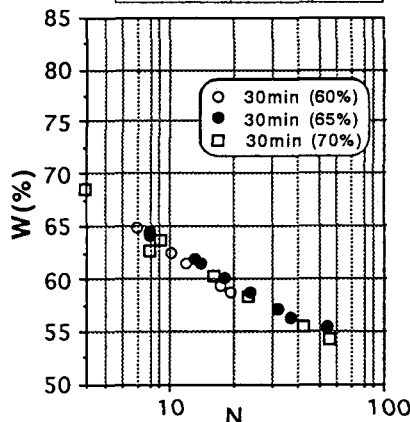


図4: 6か月静置後の流動曲線 (藤ノ森粘土)