

III-164 グラスファイバー添加土の基礎的実験について

福岡大学 ○正員 吉田 信夫

ま え が き

セメント安定処理土はセメント量を増せば単体としての強度は増加するが、セメントの硬化収縮に伴い、収縮クラックが発生し、版効果がうしなわれる。この収縮クラックの防止のために市販のグラスファイバーをセメント安定処理土に添加した実験をおこなったので、データを Griffith の脆性理論をもちいて解析し、歪エネルギー解放率 G 、タフネス値 K_{IC} で整理した結果について報告するものである。なおセメントを添加しない土についてのグラスファイバーの効果については既報¹⁾がある。

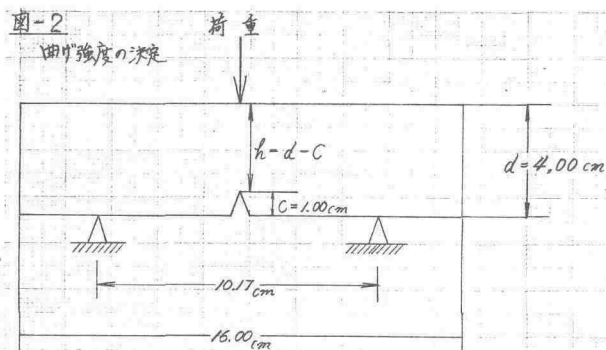
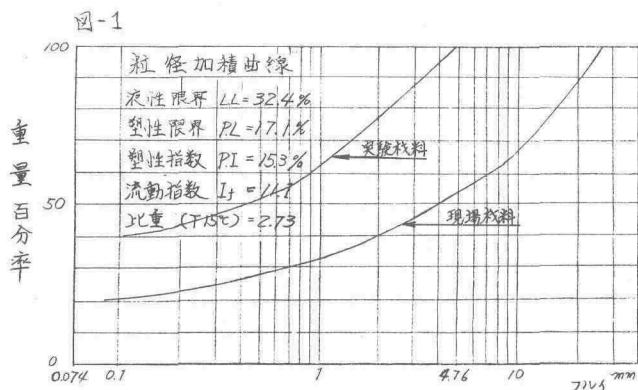
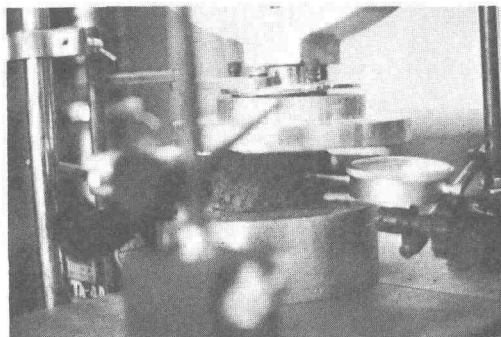


写真 圧縮試験 (E , μ の決定)



論をもちいて解析し、歪エネルギー解放率 G 、タフネス値 K_{IC} で整理した結果について報告するものである。なおセメントを添加しない土についてのグラスファイバーの効果については既報¹⁾がある。

1. 材 料

実験にもちいた土の土質定数と粒径加積曲線と図-1に示す。最大粒径は 4.76 mm で土だけの $O.M.C$ は 14.0% 、 $R_{d\max}=1.87\text{ g/cm}^3$ である。セメントは普通ポルトランドセメント、グラスファイバーは日本硝子繊維KKの直径9ミクロン、長さ13mmである。

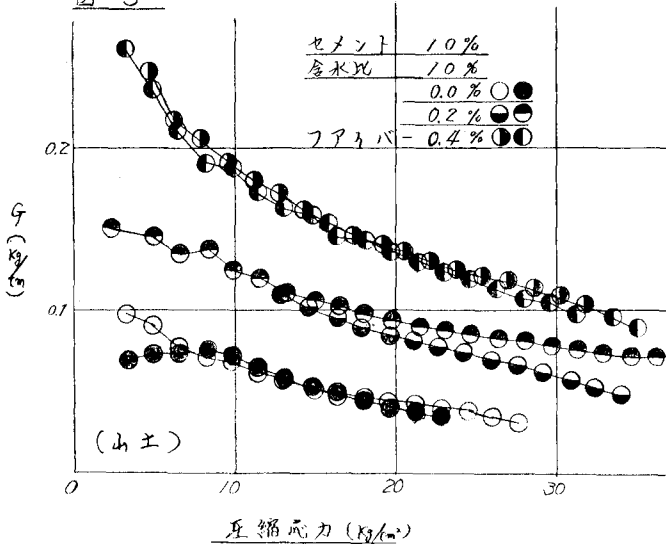
配合は含水比10~16%，セメント量4~12%，グラスファイバー添加量0~0.4%の組み合わせでおこなった。

2. 試 験 法

各配合の供試体は乾燥密度かすて一定になるように静的圧力を加え、図-2に示すような1.00cmのノッチをもつ $4\text{ cm} \times 4\text{ cm} \times 16\text{ cm}$ の供試体を作製し、これを7日間 20°C の室温で養生した。その後、図-2の支持条件で中央に荷重を載荷し曲げ強度を求め、ついで写真でみえる状態で曲げ試験後の $\frac{1}{2}$ 供試体に底カ制御の圧縮試験をおこない、縦ひずみ、横ひずみを $\frac{1}{1000}\%$ ゲイジャルガーシで測定した。

歪エネルギー解放率～圧縮応力

図-3



3. 解析 法

Griffith の脆性理論によれば、ひずみエネルギーと表面エネルギーとの釣り合い条件が、Winne, Wundt²⁾ は、歪エネルギー解放率 G は(1)式で与えられ、Kalanikamary³⁾ によればクラック値 Kc は(2)式で与えられる。

$$G = \frac{(1-\mu^2)}{E} \sigma_n^2 h \cdot f\left(\frac{c}{d}\right) \quad (1)$$

$$f\left(\frac{c}{d}\right) = \frac{\pi \cdot c}{d} \left(1 - \frac{c}{d}\right)^3$$

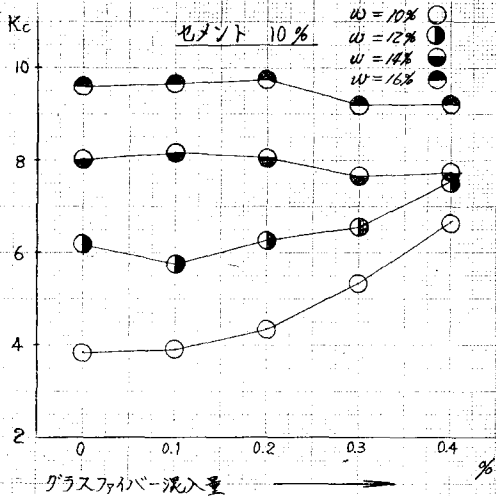
μ : ポアソン比, E : 変形係数, σ_n : ノック部での曲げ強度, c, d, h は図-2 参照

$$Kc = \sqrt{GE/\pi(1-\mu^2)} \quad (2)$$

クラック値～グラスファイバー量

図-4

セメント 10%



Irwin によれば、 G は引張状態でのクラック周囲の応力度の尺度のみならず、クラックの伝播防止の指標としており、 Kc は破壊耐性は強さをあらわすものである。

4. 結 果

図-3 にセメント 10%、含水比 10%、グラスファイバー量 0, 0.2, 0.4% の G の値をします。これよりグラスファイバー添加の場合が G の値が大きくなり、圧縮強度も増加する。圧縮強度の増加の傾向は既報と一致する。このことから図-3 ではグラスファイバーの効果はあきらかである。

図-4 は、さらに同一セメント量で含水比の影響を検討したものである。高含水比に比べ、グラス

ファイバーの効果はみられ、低含水比の場合には、その効果が顕著である。

5. ま と め

図-3, 図-4 から低含水比でグラスファイバーのクラック伝播防止の効果がみられる。その原因はファイバーによる引張応力の分担と FRP と同様に考えられるが、ランダム配列の場合の理論が確立されていないので配合法の検討は今後おこなう予定である。

参考文献

- 1) 吉田、一瀬 GLASS FIBER 混合土の強度特性について 土木学会第26回年次学術講演会 (S46)
- 2) Winne, Wundt Application of Griffith-Irwin Theory of Crack Propagation to the Bursting Behavior of Discs ASME V.80(1958)
- 3) Kalanikamary Theory of Brittle Fracture Applied to Soil Cement Pro. ASCE SM3 May 1970