

1. まえがき

防災対策の分野において、崩落土を対象とした対策工法として洞門等があるが、この崩落土による衝撃力を静的荷重として評価した確定式がないことから、実用的には経験により処理されているのが現状である。そこで崩落土の衝撃力を簡単な試験装置をもちいて、感圧発色シートで測定することを試みた。その結果ある程度評価出来る測定値が得られたので報告するものである。この種の衝撃力を測定する方法として、ひずみ計によるものとか、圧痕計による方法等があるが、測定値の精度の誤差や測定後の解析等に手間取ることから、測定が非常に簡便な感圧発色シートを使用したものである。感圧発色シートを利用した圧力分布の特性に対する研究は、精機学会等において、ある程度進んでいるが¹⁾²⁾土木工学においてはほとんど利用されていない。この理由としては感圧発色シートが温度・湿度の影響を受けやすいことと、測定精度が十分に高くなく局所に加圧された圧力しか測定出来ない等の欠点があるためと思われる。今回の測定は衝撃力を局所に加圧されるような装置を考えるとともに、温度・湿度による影響は予備試験によつて測定値を補正する方法で処理したもので、測定結果はかなり信頼度の高いものである。

2. 試験装置

感圧発色シートは二枚のシートからなり、マイクロカプセルに発色剤層を有するシートと、シートが圧力を受けマイクロカプセルが破壊して発色剤が着色するシートに分かれており、二枚重ねて使用するもので、今回使用したシートの測定可能範囲は10～100%である。受圧装置としては図-1に示すように一辺20cm厚さ2cmの正方形鋼版2枚と、直径3mmの支台数個である。測定方法としてはベース版の上にシートを乗せ、その上に支台数個（圧力レベルにより数を定める）置き、その上に受圧版を重ね受圧版の上から載荷する方法を採用した。載荷重としては、布袋に散弾5号を入れ任意の高さから自由落下させ受圧版に衝撃力を与える方法とした。この場合布袋の容積と散弾の容積比を3倍とし、崩落土の落下時に拡散する状態に近づけようとしたものである。発色の濃度の測定は特殊な濃度計を使用して求めたが、この濃度計は直径3mmの円内に着色した濃度を平均値として電氣的に測定出来るもので、支台の直径を3mmとした理由はここにある。

3. 予備試験

感圧発色シートは温度および湿度の変化により発色濃度がかなり異なるもので、現在の所これ等による信頼出来る影響性について定説化さ

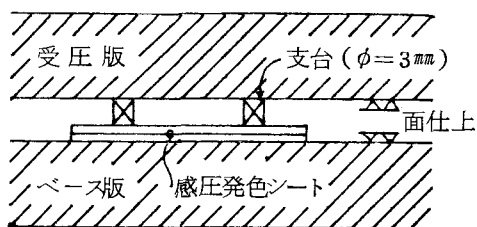
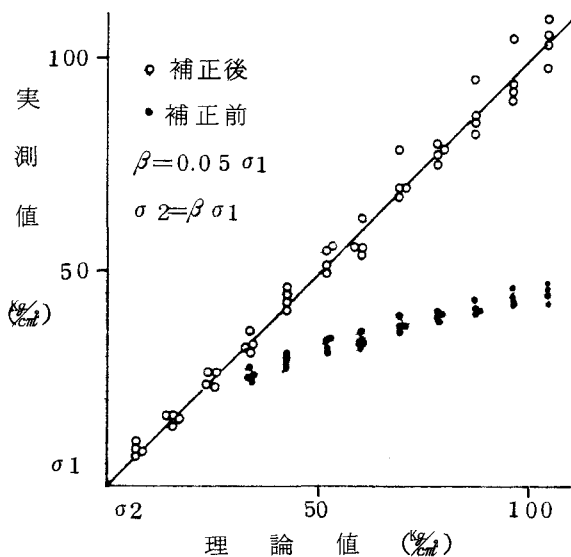


図-1 受圧装置

図-2 予備試験の結果



れておらず、本試験に先だち予備試験を行なつて補正係数を求める事とした。予備試験は静荷重として2Kg～29.5kgを受圧版に加圧、支台4ヶ（面積＝0.283cm²）にて測定し10～50%の範囲について温度・湿度の影響を補正したもので図-2に示す。

この予備試験でも明らかなように発色精度は測定方法によりかなり信頼度の高いデータが得られることが分かる。図-2の理論値と実測値を同数値とするため補正係数として $\beta=0.0501$ とした。（図-2補正後参照）

4. 本試験とその結果

本試験は荷重として1,3,5kgそれぞれ任意の高さから自由落下させたもので測定値を予備試験で求めた補正係数で補正したものを図-3に示す。図-3の実線で示したものは衝撃力Pを荷重Wと自由落下高さHの函数で表わしたもので次式を提案するものである。

$$P = 7.35 W^{0.65} H^{0.4} \quad (1)$$

提案式はL O V E³⁾がHertzの衝突理論を適用して求めたクッション材上の落石による衝撃力の式と一致させて表現したものでL O V Eの提案式は式-2である。この両者を単純に比較

$$P = 2.455 W^{0.667} \sqrt[0.400]{H^{0.000}} \quad (2)$$

することは、衝撃力を受ける材料が異なることから出来ないが、一応の目安として両者の間に70%程度の差がある事がわかる。

5. あとがき

試験の結果、崩落土による衝撃力の大きさがある程度予測出来る事となり落石と比べかなり衝撃力は緩和されることが分かった。しかしながら今回の試験のみから、崩落土の衝撃力を評価することは危険で、今後に残された問題点と課題として、次の事が考えられる。

- (1) 荷重として散弾を使用したのが、砂のみか砂と礫による崩落土を表現するのに散弾が適当であつたか。また最大荷重として5kgを使用したのが、荷重が大きいものに対しての影響はどうか。
- (2) 崩落土の自由落下時の土粒子の拡散を布袋との容積比で表わしており、容積比を3倍としているがこれによる影響はこれでよいのか。
- (3) 布袋を直接受圧版に落下させたが、クッション材の場合どのような挙動を示すか。またクッション材の厚さにより衝撃力がどのように変化するか。
- (4) 崩落土が発生する場合かなりの量の水分を含んでいるものであるが、これをどのように表現するか。これらについては近い将来、試験測定を行い発表の機会を持ちたいと思つている。

参考文献

- 1) 清水：ホログラフ干渉法による長方形複数ボルト締結体の静的変形特性の考案，昭和54年度精機学会春季大会
- 2) 田中：感圧発色シートによる加圧粉体層の底圧分布測定，粉体に関する討論会 S54-10
- 3) 振動便覧：土木学会 昭和41年 PP320～323

図-3 崩落土による衝撃力

