

レーザー変位計による硬質発泡ウレタンの圧縮試験

信州大学工学部 ○長尾 純 正会員 大上俊之
北陽建設 正会員 浅井博憲 フェロー 草間孝志
ウレタン土木技術研究会 正会員 西川 徹

1. はじめに

現場発泡ウレタン盛土工法は、液状の硬質発泡ウレタン樹脂を現場にて発泡させることにより盛土体を形成する工法で、材料が超軽量であることや現場発泡させることから現地盤形状に合わせた自由な形状の盛土の施工が可能であるという利点がある。盛土材料に使われる発泡ウレタンは、その材質から鋼材の引張試験やコンクリート材の圧縮試験に用いられるようなひずみゲージを表面に貼り付けることが困難であること、また、供試体端面の整形の影響等を考慮すると、ウレタン材料に対する圧縮試験は非接触型の試験が必要であると考えられる。本文は、今回試行した非接触型のレーザー変位計を用いた圧縮試験の概要ならびにその結果について報告するものである。

2. 実験概要

実験に用いた供試体は現場施工と同様に 30 倍に発泡して作成したウレタン盛土ブロックから、 $\phi 150 \times L300$ mm の寸法に切り出したもので、上下端が平行になるように注意して作成されたものである。スキン層（ウレタン継ぎ目層）の有無によるヤング率および 1 軸圧縮強度の大きさの違いを調べる目的から、スキン層がないもの、スキン層 3 層、2～3 cm ごとにスキン層の入った多層（14、15 層）タイプの 3 種類の供試体についてそれぞれ 6 本ずつ実験を行った。

実験に用いた変位計は CCD レーザ経時変位計で、ウレタンの縦変位量は、反射角から本体と垂直の変位量を測定する LK080 レーザー変位計（基準距離 30mm, 測定範囲 15mm）により、またポアソン比を求めるために横変位量を、レーザー光を遮る物体の影の大きさや位置から本体に平行な変位を測定する外形変位センサ VG035 変位計（検出範囲 35mm）により測定した。観測用のターゲットとしてウレタン供試体の側面中央に基準長 100mm の間隔で 2 枚のアルミ製反射板を取り付け、上下方向から LK080 のレーザーを投光・反射させてそれぞれの移動量を測定し、2つの測定値から基準長に対する縦変位量を算定した。横変位量は LK080 設置の対面のウレタン中央に反射板を取り付けて測定した。載荷速度は $V = 5\text{mm/min}$ 、データサンプリング速度は $T = 500\text{mm/sec}$ とし、計測データはデータ集積装置 NR2000 を

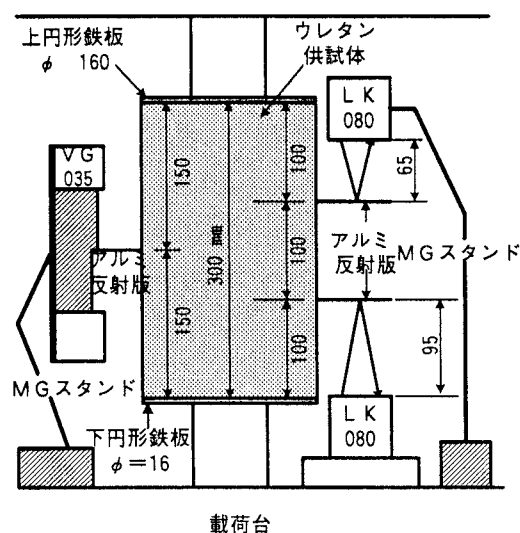


図1 レーザー変位計取り付け図

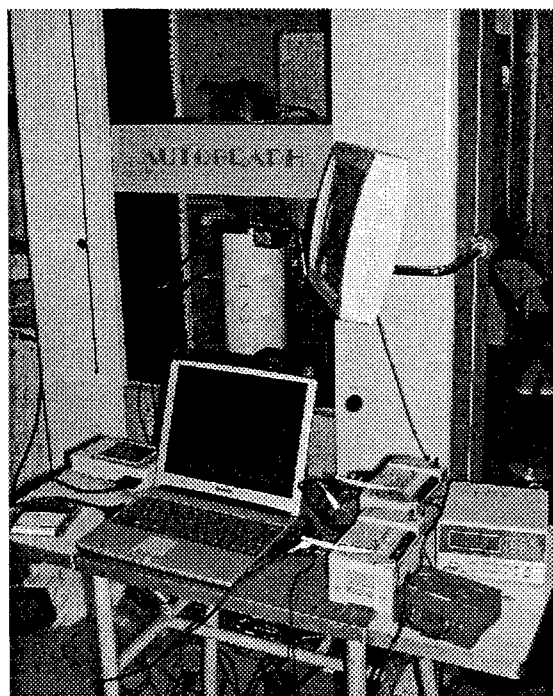


写真1 試験状況

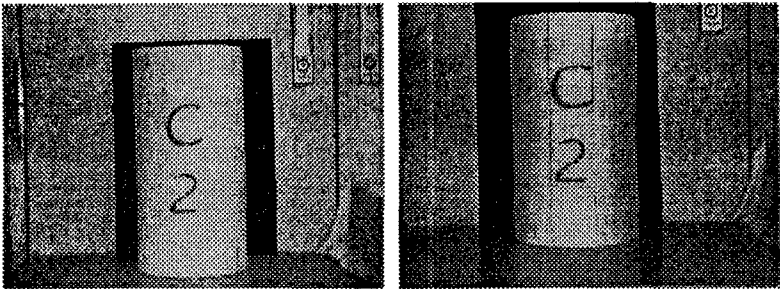
介してノートパソコンに集積した。また、比較のために載荷装置内でも荷重－変位データを集積した。レーザー変位計取り付け図、試験状況を図1、写真1に示す。

3. 実験結果

図2は、試験結果より得られた荷重－変位データから求めた各タイプの代表的な応力－ひずみ曲線である。この図よりスキン層なし、スキン層3層の供試体については応力の降伏点が見られるが、スキン層多層のものについては降伏応力がはっきり現れないことがわかる。また、今回行ったすべての供試体18本について破壊の現象は見られず、荷重の増加とともに応力、変位が漸増していきただけであった。応力－ひずみ曲線から最小二乗法を適用して算定したウレタンのヤング率を表1に示すが、スキン層の多少によって値にかなりの違いが見られ、スキン層の存在がウレタンの材料特性に影響を及ぼすことがわかる。

表1 ヤング率

供試体	スキン層なし	3層	多層
1	3.70	2.60	1.23
2	3.06	4.09	1.29
3	3.56	3.17	1.40
4	3.11	3.69	1.42
5	3.48	3.59	1.42
6	3.85	3.43	1.84
平均	3.46	3.43	1.43



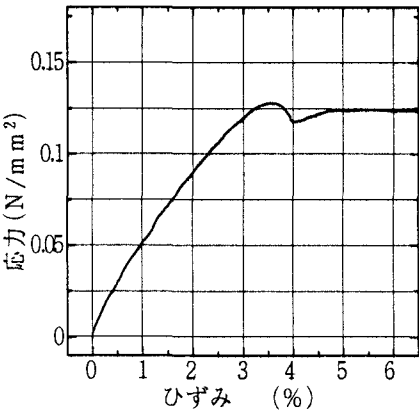
(a)試験前 (b)試験後
写真2 供試体

4. おわりに

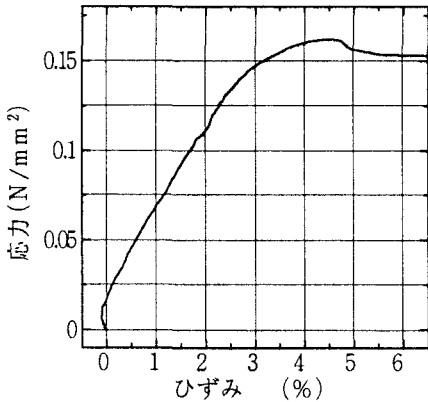
今回、硬質発泡ウレタンを供試体としてレーザー変位計を使った非接触型の圧縮試験を試みた。その結果、硬質ウレタンの特性として破壊現象が見られないこと、材料特性にスキン層の影響が大きいことが確認された。横変位量については1箇所だけの測定であったため十分なデータを採取できず、当初試みたポアソン比の算定には至らなかった。今後は実験方法についてさらに改善を進め、硬質ウレタンの特性について詳細に調査していく予定である。

参考文献

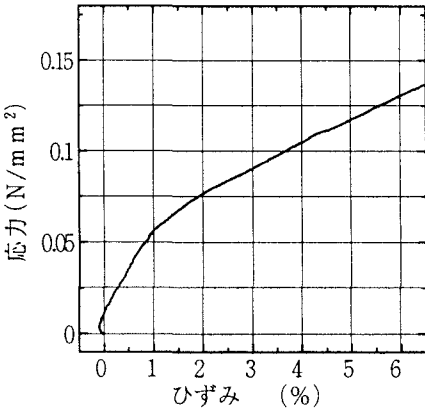
1) ウレタン土木技術研究会：現場発泡ウレタン盛土工法，材料・施工マニュアル，1999.10.



(a)スキン層なし



(b)スキン層3層



(c)スキン層多層

図2 応力－ひずみ関係