

I-492

橋台裏込め土に敷設した補強シートの効果に関する静的ならびに動的模型実験

日本道路公団 正員 大川征治 野田幹夫 ○田中克則

1. はじめに

筆者らは、高速道路における橋梁構造物の耐震性向上に関する研究の一環として、橋台裏込め土内に補強シートを敷設した場合の背面土圧の軽減効果に着目した模型実験を行い、その結果についてすでに報告している。

1)・2)可動壁を橋台の模型として用いたこれら一連の実験は、可動壁を静的に変位させる実験と振動台による動的な実験に大別され、可動壁の変位量と壁面土圧および補強シートに発生するひずみ量等が測定された。本報告では常時と地震時の主働土圧の軽減に関する補強シートの効果について述べる。

2. 実験概要

図-1に実験模型と計器配置を示す。幅2m×長さ3m×深さ1mの実験槽の一面を下端ヒンジの可動壁とし、鉄板厚32mmの剛な可動壁面には深さ方向の7箇所土圧計が埋め込まれている。補強シートとして用いた3枚のビニールシート（幅2m×長さ92cm×厚さ1mm）にはそれぞれ10箇所にひずみゲージを貼りつけ、加速度計を10箇所に設置した。また、可動壁頂部の変位を変位計により測定した。裏込め土の材料には模型作製の容易さと再現性の良さを考慮して、気乾状態の小名浜砂（ $D_{50}=0.175\text{mm}$, $U_c=1.75$, $G_s=2.69$, $w=0.5\%$, $e_{\max}=1.052$, $e_{\min}=0.642$ ）を用い、これを空中落下させることによって緩詰めめの模型（ $\gamma_r=1.43\text{gf/cm}^3$, $e=0.892$, $D_r=38.7\%$, $\phi=38.0^\circ$ ）を作製した。静的実験としては補強シートがない模型をはじめ、補強シートが1枚、2枚、3枚の模型ならびに図-1に示した3枚の補強シートを可動壁から20cm離して敷設した模型の計5種類の実験がある。また、動的実験としては可動壁の場合と固定壁の場合について、それぞれ補強シートが3枚ある模型とない模型の実験を行った。なお、補強シートの端部は壁に固定されていない。

3. 静的実験結果

図-2の●印と○印は、可動壁の変位量が10mmのときの壁面土圧の値を補強シートがない場合とある場合について示している。また、点線と一点鎖線は模型作製完了時のそれぞれの土圧分布を示している。図-2によれば、可動壁の変位量が10mmにおける壁面土圧の値は、いずれの場合も模型作製完了時の静止土圧の値よりも小さくなっており、主働土圧を意味すると考えられる。これらの主働土圧分布の大きさを比較すると、補強シートがある場合はない場合よりも小さくなっており、この種の補強土工は常時における主働土圧の軽減に効果があるものと思われる。可動壁の変位量が10mmのとき補強シートに発生しているひずみ分布と実験終了後（変位量80mm）の裏込め表面の沈下のスケッチを図-3に示す。図中の実線はすべり破壊の一つの目安と考えられる潜在すべり面（ $45^\circ+\phi/2=64^\circ$ ）を意味しており、これは補強シ

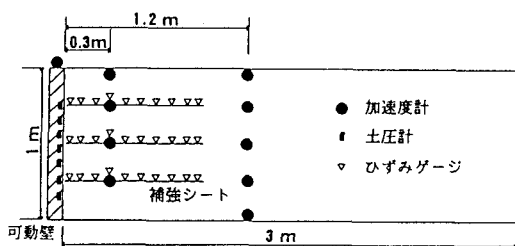


図-1 実験模型と計器配置

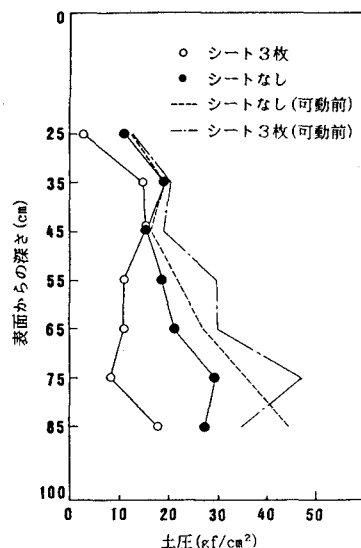


図-2 常時における壁面土圧分布

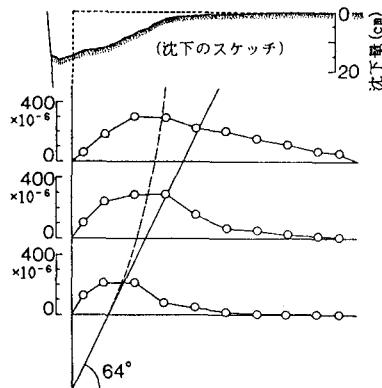


図-3 補強シートのひずみ分布

トがない場合に裏込め表面にみられるすべり面の位置とはほぼ一致していた。また、図中の破線は実験終了後の沈下のスケッチと補強シートの変形状態から推定したすべり面の位置である。このすべり面の位置は潜在すべり面よりも可動壁側にあり、補強シートの最大ひずみが生じる位置とよく対応している。補強シートによって主動状態で崩壊する土楔が小さくなっていることがわかる。図-4に土圧軽減量と補強シートに発生する最大張力の関係を示す。各シートの最大張力は最大ひずみにシートの変形係数を乗じて求めている。変位量が10mmのところでは、土圧軽減量とシートの最大張力の和はほぼ1対1になり、土圧の減少分だけシートに張力が発生していることになる。

4. 動的実験結果

動的実験では、時間に比例して加速度振幅が直線的に増加する7Hzの波形を入力し、60秒後に 425cm/s^2 となるように加振した。固定壁の場合には補強シートの有無で壁面土圧の値に顕著な相違はみられなかった。¹⁾この種の補強シートは橋台の変位をある程度許さないかぎり顕著な効果は期待できないものと考えられる。可動壁の場合にも壁面土圧分布の比較という点からは補強シートの有無による顕著な相違は認められなかった。¹⁾しかし、個々の土圧の経時変化に注目すると興味深い結果が得られた。すなわち、壁面土圧と壁の変位量の経時変化を示す図-5によれば、加振開始後50～60秒で壁の変位が大きくなるにしたがって土圧が減少し、静的実験と同様の関係がみられる。図-6にこのときの3枚の補強シートのひずみ波形の一例を示す。波形中心線の零線から+側へのシフト成分は加振で生じた残留引張ひずみを意味する。中段と下段のひずみ波形ではこのシフト成分が可動壁の変位に伴い増大しているが、上段では全くみられない。上載荷重が小さく、裏込め材と補強シートの間の摩擦力が小さい場合には、加振によるせん断力が摩擦力を上回ることもあり、その場合には壁が変位しても引張ひずみは残らない。しかし、十分な摩擦が期待できる場合には壁の変位に伴って生じる引張ひずみは残存し、土圧は減少するものと考えられる。

5. おわりに

静的実験から、橋台裏込め土内に敷設した補強シートは常時の壁面主動土圧を軽減させることが明らかとなった。振動実験からは、橋台が変位する時点で補強シートに引張ひずみが発生し、土圧が減少することが確認されたが、常時ほど顕著な効果は認められなかった。最後に、本実験を行なうにあたりご指導を頂いた東京大学生産技術研究所の片山恒雄教授、佐藤暢彦助手に謝意を表します。

〔参考文献〕(1) 大川・野田・田中：橋台の耐震補強に関する模型振動実験，第21回土質工学研究発表会，1986.6。(2) 大川・野田・田中・中村・池見：橋台の模型振動実験における補強シートのひずみと土圧に関する一考察，第21回土質工学研究発表会，1986.6。

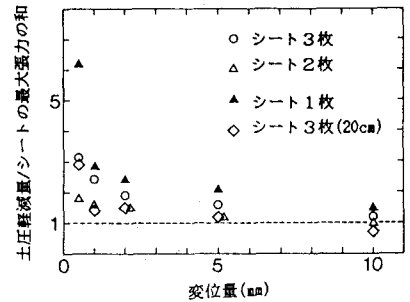


図-4 土圧軽減量とシートの最大張力

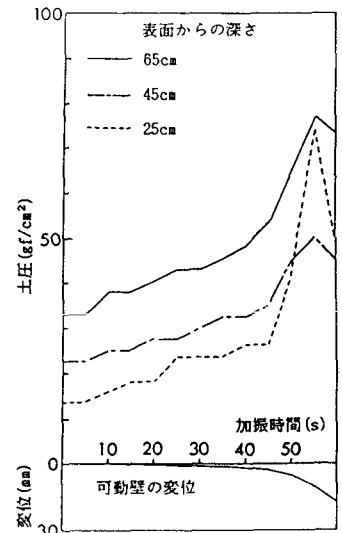


図-5 可動壁に作用する土圧の経時変化

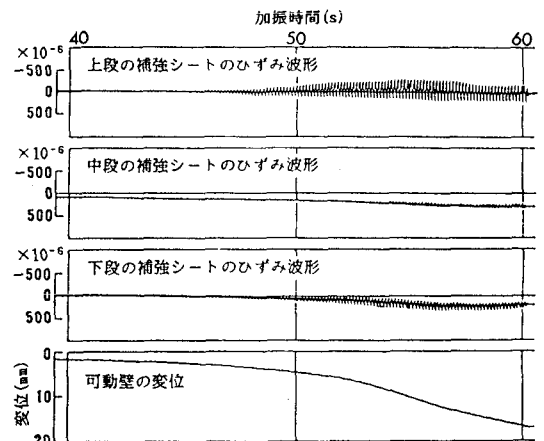


図-6 補強シートのひずみ波形の比較