

III-464

橋台に作用する初期土圧の大きさが地震時主働土圧に及ぼす影響

日本道路公団 松田 哲夫, 前田 良文
群馬大学 鶴飼 恵三
建設技術研究所 五瀬 伸吾

1. まえがき

著者らは、前報¹⁾で弾塑性FEMを用いて地震時主働土圧の解析を行い、次のような結果を得た。①鉛直壁が平行に移動する場合、弾塑性FEMで予測される主働土圧は、物部・岡部式による値とほぼ一致する。逆T形壁に作用する主働土圧は上式による値より大きくなるが、設計上問題になる値ではない。②改良土のような粘着力を有する裏込土の地震時土圧は、ChenとLiu^{1), 2)}が行った上界計算法により予測できる。ただし、裏込土が自立できるようなケースでは亀裂やはく離の発生が土圧を増加させる可能性があるので注意が必要である。③振動模型実験で観測された裏込内のすべり線の発生を、弾塑性FEMにより再現することができた。

本法は前報¹⁾の続きである。本報では、橋台などの背面に作用する初期土圧の大きさと、それが地震時主働土圧に及ぼす影響を弾塑性FEM解析にもとづいて論じる。

2. 橋台に作用する初期土圧の実態

道路公団では、高さ1mの模型壁(おもに逆T形)による各種の土圧実験を行ってきた³⁾⁻⁷⁾。図-1の実線と破線は、5種類の実験での初期土圧係数 K_0 の平均値である。安定処理土(石灰)と非安定処理土(土砂or ϕ 材)のケースを比較した。図-1のたて軸は深さ z を裏込め高さ H で割って無次元化している。全土圧について比較したところ、安定処理土による土圧は非安定処理土の約70%と減少した。図-1の◎と×は約1.0m高の実擁壁(逆T形)に関するものである。安定処理土のときの初期土圧は非安定処理土のときの $\frac{1}{2}$ 以下になっているのがわかる。

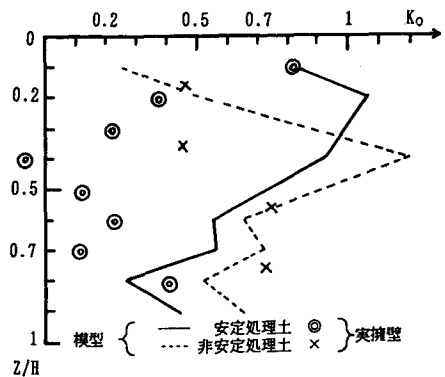


図-1 模型壁と実擁壁の初期土圧分布

3. 初期土圧の大きさが地震時主働土圧に及ぼす影響(逆T形のケース)

鉛直壁を平行に移動したとき、初期の K_0 が異なっても主働時の土圧はほぼ一致することが弾塑性FEM計算よりわかっている。そこで逆T形壁に作用する地震時主働土圧に対する初期 K_0 の影響を調べてみた。逆T形背面のモデルと裏込のFEM要素分割を図-2に示す。壁背面の境界条件は図-3のようである。裏込土は弾完全塑性材料であるとした。裏込土の土質定数を表-1に示す。 ϕ 材と $c-\phi$ 材の2種類を想定した。水平震度係数 K_H は0.25, 初期 K_0 は0.8と0.42

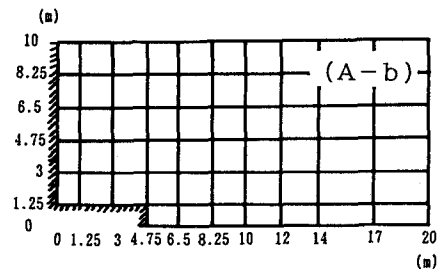
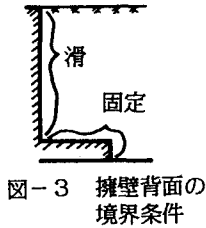


図-2 逆T形モデル裏込めの要素分割

表-1 計算のケース

番 号	ϕ ($^{\circ}$)	C tf/m ²	ψ ($^{\circ}$)	E tf/m ²	ν	γ tf/m ³	K_H	K_0
A-b-10E	30	0	0	1000	0.3	1.9	0.25	0.8
A-b-11E	30	0	0	1000	0.3	1.9	0.25	0.4286
A-b-12E	21.8	6	0	3500	0.3	1.9	0.25	0.8
A-b-13E	21.8	6	0	3500	0.3	1.9	0.25	0.4286



86の2ケースとした。簡単のため背面は滑であるとした。

図-4に逆T形壁背面に作用する水平土圧と壁変位との関係を示す。水平土圧は鉛直壁部のみに作用する水平土圧と、底版部を含む背面全体に作用する土圧を示した。

図-4より、鉛直壁部に作用する主動時の全水平土圧は K_0 。が大きいほど大きくなるがわかる。この理由は、底版上の土塊部分（図-5の斜線部）が底版と一緒に平行移動してしまうため、壁面下部での土圧低減が起こりにくいためと思われる。

一方、底版部を含む逆T形壁背面全体に作用する全水平土圧は、主動時には K_0 。の大きさに拘らず同一になることがわかる。図-4の中に物部・岡部式とChen&Liu法によって計算される全水平土圧と図-5の斜線部の土塊重量に K_H をかけた力の和を*で示したが、これらの値はFEM解（主動時）とほぼ一致するのがわかる。このことは、逆T形壁の背面全体に作用する全水平土圧を仮想背面仮定にもとづいて計算することの妥当性を示唆している。

全水平土圧P

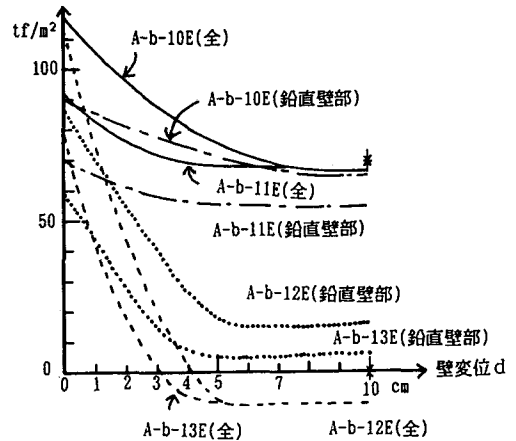


図-4 逆T形壁背面に作用する全水平土圧と壁変位との関係（ K_0 が異なる場合）

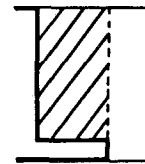


図-5 底版上の土塊部分

4. 結論

- 1) 改良土を裏込土に用いると施工直後の初期土圧がかなり小さくなる逆T形壁では、初期土圧の低減が主動土圧の低減につながるため改良土を用いる効果がより大きくなる。
- 2) 逆T形壁背面全体に作用する主動時の全水平土圧は、初期土圧の大きさには無関係であり、物部・岡部式やChen&Liu法による値とほぼ一致する。すなわち逆T形壁に対する仮想背面仮定の妥当性が弾塑性FEM解析により示唆された。

（参考文献）

- 1) 前田・松田・鶴飼: 橋台に作用する地震時土圧の震度法による検討, 第27回土質工学研究発表会, 1992.
- 2) Chen&Liu: Limit Analysis in Soil Mechanics, Elsevier, 1992.
- 3) 小畑・佐藤・大友: 第23回土質工学研究発表会, 849-850, 1988.
- 4) 同前他: 同前, 851-852, 1988.
- 5) 佐藤・小畑・安松他: 第24回土質工学研究発表会, 959-960, 1989.
- 6) 同前: 同前, 961-962, 1989.
- 7) 佐久間・佐藤・多久和: 第45回土木学会年次講演会, 1990.