

アンカーをもつ補強土擁壁についての検討

豊橋技術科学大学 正員 河邑 眞
 豊橋技術科学大学 大学院 学生員 森本 重徳
 豊橋技術科学大学 学生員 ○諸治 友一郎

1. 緒言

盛土体や斜面などを補強・強化するための工法の一つに、土中に補強材を数設して土塊全体の安定を図る補強土工法がある。補強土工法は経済性・施工性に優れており、近年、ダム、基礎など多種多様な分野に用いられている。また、新しい補強土工法の開発も盛んに行われている。ここでは、より高い補強効果を得るために、補強土擁壁の盛土内にアンカーを鉛直方向に挿入した工法について検討した一例を示す。アンカーを挿入することによって期待される効果としては、応力、変位を抑制し、補強材の負担を軽減することが考えられる。

2. 解析手法

解析は、不連続面にジョイント要素を用いた有限要素法によって行った。解析モデルを図-1に示す。補強材は鋼製で厚さは4mmとした。材料特性を表-1に示す。土要素はモール・クーロンの破壊規程を用いた弾塑性体、その他の要素は弾性体とした。なお、計算は自重と高さ2mの盛土に相当する 3.6tf/m^2 の荷重が載荷された状態について行った。

3. 解析結果

アンカーをもつ補強土擁壁の最適な形式について検討するため、まずアンカーと補強材の結合方法を変えて解析を行った。結合方式としては、図-2に示す4モデルを考えた。アンカーは壁面から2mの位置に挿入することとし、アンカーの厚さは4mmとした。最下部の補強材に作用する応力と壁面の変位についての解析結果をそれぞれ図-3、図-4に示す。補強材に作用する応力は、モデル1、2については大きな差はみられない。この解析例において、補強材とアンカーを固定していない状態でも、両者は無視できるほどしか離れていなかったの、固定した状態とかわらない結果を示したと考えられる。モデル4の場合には局部的に大きな応力が補強材に生じている。これは、この部分の補強材の要素にアンカーの応力が集中して伝わるためである。図-4においてモデル3の場合に壁面変位が大きいのはアンカー背面に補強材が設置されていないためである。また、モデル1では、アンカーの前面、背面とも補強材が固定されているので、アンカー自体に生じる応力は大きくなると考えられる。

次に、アンカーの挿入位置を、壁面から1, 2, 3, 4mと変えて解析を行った。結合形式は図-2のモデル2を用い、アンカーの厚さは4mmと

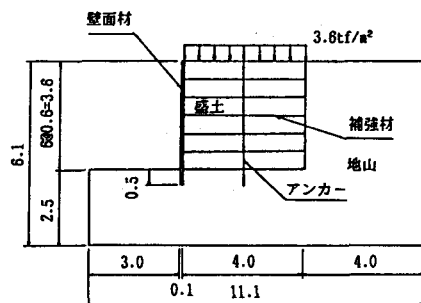


図-1 解析モデル 単位 (m)

表-1 材料特性

	単位体積重量 γ (tf/m ³)	弾性係数 E (tf/m ²)	ポアソン比 ν	内部摩擦角 ϕ (°)	粘着力 c (tf/m ²)
盛土	1.80	1×10^4	0.30	35.0	0.0
地山	1.70	1×10^4	0.35	35.0	10.0
補強材	7.85	1×10^5	0.20		
壁面材	2.45	1×10^5	0.20		
アンカー	7.85	1×10^5	0.20		

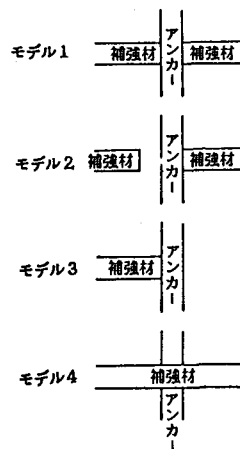


図-2 結合形式

した。最下部の補強材の引張応力についての結果を図-5に示す。各アンカー挿入付近においては、応力が軽減されている。しかし、挿入位置1mの場合は、盛土の主動領域付近であることから、補強材の最大引張応力の軽減には有効であるが、全体的にみるとアンカー背面での効果は小さい。また、挿入位置3mではその逆にアンカー前面での効果は小さい。2mの例では、補強材長の中央位置であるため、全体的に応力を軽減できている。4mの場合は、アンカー背面が地山であるため、盛土部の挙動にはあまり影響を与えていない。

以上の結果より、このアンカーをもつ補強土擁壁の形式としては、結合方法がモデル2の形式、挿入位置2mの場合が比較的優れていることが示された。この形式についてアンカーの厚さを8mmとし、通常の補強土擁壁との比較を行った。この結果によって、アンカーの挿入により、盛土及び補強材の応力、変位を軽減していることが示された。特に、補強材の引張応力、盛土天端の鉛直変位、アンカー背面に作用する土圧について大きな効果が見られた。図-6に最下部の補強材の引張応力について比較した例を示す。

4. 結語

アンカーをもつ補強土擁壁の解析を行い、以下のような結果を得た。

- (1) アンカーをもつ補強土擁壁の望ましい形式としては、補強材はアンカーの前面では固定せず背面で固定する結合形式が考えられる。
また、アンカーの挿入位置は、構造物全体の効果を期待するなら補強材長の中央とするのが望ましい。
- (2) アンカーを挿入することにより、補強材の引張応力、盛土天端の鉛直変位、アンカー背面に作用する土圧を抑制する効果が確認された。

参考文献

- 1) 土質工学会編：補強土工法（土質工学会），1986
- 2) コーリンJ F P ジョーンズ：補強土構造物の理論と実際（鹿島出版会），1986

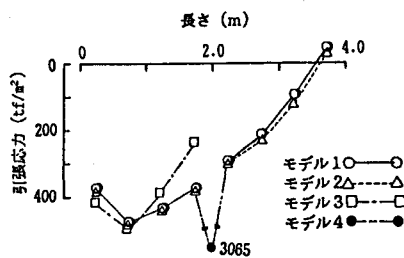


図-3 補強材の引張応力
(結合形式による比較)

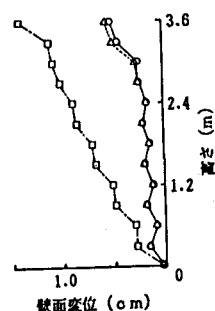


図-4 壁面変位
(結合形式による比較)

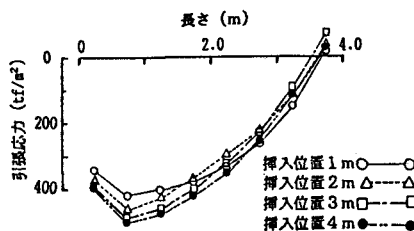


図-5 補強材の引張応力
(挿入位置による比較)

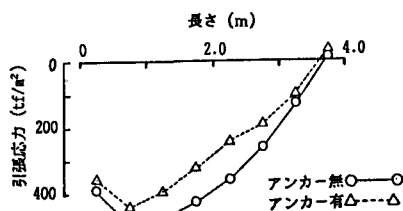


図-6 補強材の引張応力
(アンカーの有無による比較)