

Ⅲ-802

多段のテールアルメ壁盛土のFEM解析と計測結果

中部電力 正会員 依田 真 上田雅司
 佐藤工業 正会員○鍋谷雅司 高橋成典
 川鉄商事 正会員 田畑秀典

1. はじめに

テールアルメ工法に関する設計施工指針は慣用的な使用実績と各機関の研究に基づき整備されており、「補強土（テールアルメ）壁工法設計・施工マニュアル」（（財）土木研究センター、平成2年5月）や「テールアルメ工法の設計と施工」（テールアルメ工法研究会、平成3年10月）等が発刊されている。しかし、大規模な多段テールアルメ壁については近年増加傾向にあり、その設計法は実績に基づき充実していく必要があるものと考えられる。

本報告は、高さ40mにおよぶ5段テールアルメ壁盛土について、その壁面土圧やストリップ応力の計測値と設計値あるいはFEM解析値を比較検討することにより得られた知見について述べるものである。

2. 現行設計法

多段テールアルメ壁盛土の安定検討は、以下に示す現行設計法に準拠して実施している。

①内的安定：各部材の基本設計手順は1段の場合と同様。

上段テールアルメ壁の位置により影響度を評価し、上段テールアルメ部重量と等価な仮想土面を設定して計算する。

②外的安定：テールアルメ部の補強効果を見かけの粘着力付加により評価した盛土全体の円弧すべり計算による。

3. FEM解析条件

テールアルメ部材の単位幅当たりの物性値を表-1、テールアルメ部のFEMモデルを図-1に示す。また、盛土材および地山の物性値を表-2、盛土全体のFEMモデルを図-2に示す。地盤は弾性要素とし、ストリップと地盤の不連続性は考慮していない。

表-1 テールアルメ部材の物性値

テールアルメ部材	要素	単位重量 γ (tf/m ³)	弾性係数 E (tf/m ²)	アソビ ν	単位断面 積 A (m ²)	単位断面 2次モーメント I (m ⁴)
コンクリートストリップ	ヒーム	2.40	2.35E16	0.15	0.18	4.9E-4
ストリップ	トラス	7.85	2.10E17	0.30	4.0E-4	1.0E-8

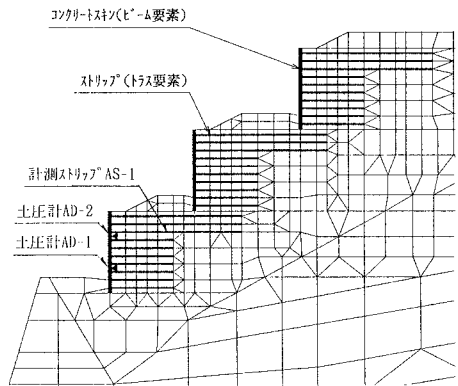


図-1 テールアルメ部のFEMモデル

表-2 盛土材・地山の物性値

地盤種類	領域番号	単位重量 γ (tf/m ³)	弾性係数 E (tf/m ²)	アソビ ν	粘着力 C (tf/m ²)	摩擦角 ϕ (°)
盛	粘性土 ①	1.60	1000	0.40	1.0	20.0
	礫質土 ②③	1.60	4000	0.35	4.0	30.0
	砂質土 ④⑤	1.40	2000	0.35	0.0	35.0
土	改良土 ⑥⑦	1.70	8000	0.30	25.0	0.0
地	表層部 ⑧	1.60	1000	0.40	1.0	20.0
	表層改良 ⑨	1.70	11000	0.30	35.0	0.0
	D級風化岩 ⑩	1.80	20000	0.30	15.0	25.0
	Cl級岩盤 ⑪	1.90	50000	0.25	50.0	30.0
山	CM級岩盤 ⑫	2.00	100000	0.20	100.0	35.0
	コンクリート ⑬	2.40	2000000	0.20	100.0	0.0

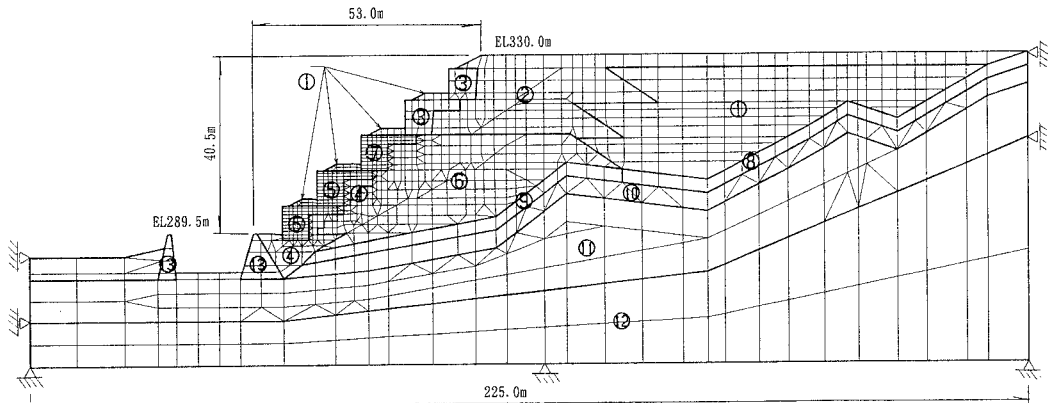


図-2 盛土全体のFEMモデル

4. 計測結果と考察

(1) ストリップ 応力

1段テール壁3層目ストリップ 応力の各盛土段階毎における計測値の推移を図-3に示す。同様に、3層目、4層目ストリップ 応力のFEM解析値を図-4、5に示す。

3層目ストリップ 応力の計測値は、設計時に仮定している主働領域と抵抗領域の境界である想定境界線（本事例では壁面から2.69m）の背部に引張応力のピークがみられ、妥当な結果となっている。計測値の最大引張応力は最終盛土段階まで増加しており、盛土完了後は安定するとともに若干の低下がみられた。

3層目ストリップ 応力のFEM解析値は、上段テール壁直下部に過大な引張応力の発生がみられ、想定境界線付近のピークを表現できていない。4層目ストリップ 応力のFEM解析値では想定境界線付近に引張応力のピークがみられる。FEM解析の引張応力は2段盛土まで増加した後安定している。

想定境界線付近に発生する最大引張応力の設計値に対する割合は、計測値が約7割、FEM解析値が約2割である。

(2) 壁面土圧

1段テール壁コンクリートスチン背面に作用する土圧（下部AD-1：土被り5.5m、上部AD-2：土被り2.5m）の常時設計値、FEM解析値、計測値について、盛土段階毎の推移を図-6に示す。

下部土圧（AD-1）の計測値は盛土段階毎に増加し、盛土完了後は安定するとともに若干の低下がみられた。FEM解析値は計測値の挙動を定性的および定量的に表現しているようである。盛土完了時では計測値、FEM解析値共に設計値程度となっている。

上部土圧（AD-2）の計測値は2段盛土まで増大し、その後安定している。FEM解析値は盛土完了まで若干の増加傾向がみられる。上部土圧最大値の設計値に対する割合は、計測値が約9割、FEM解析値が約5割である。

上部と下部の土圧増加傾向が異なるのは、下部ほど壁面根入れによる拘束の影響が大きいと考えられる。

5. おわりに

多段テール壁盛土の計測結果により、ストリップ 応力や壁面土圧に対する現設計手法の有効性が確認された。弾性FEM解析は、壁面土圧については実際の挙動を比較的良好に表現するが、ストリップ 応力については値が小さく定性的にも検討の余地を残す結果となった。多段テール壁盛土の実際の挙動をFEM解析によりうまく表現できれば、設計へのフィードバックが可能と考えられる。今後、FEM解析手法の見直しを含めて、さらなる検討を実施していきたい。

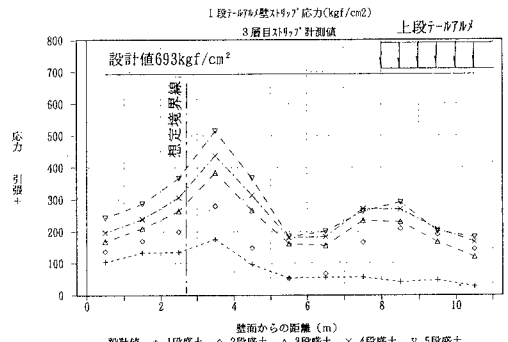


図-3 ストリップ 応力分布（計測値：3層目）

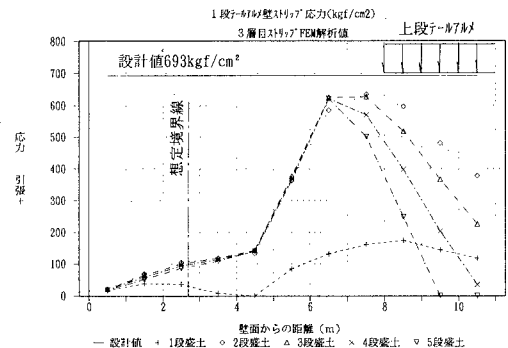


図-4 ストリップ 応力分布（FEM解析値：3層目）

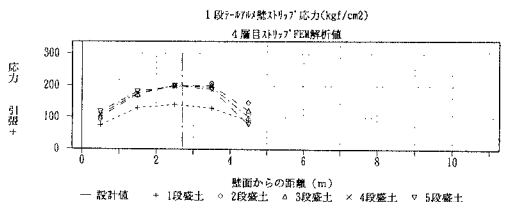


図-5 ストリップ 応力分布（FEM解析値：4層目）

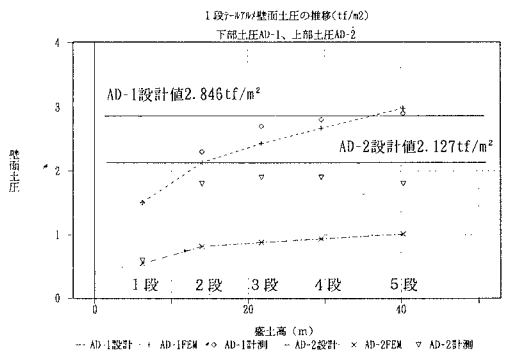


図-6 コンクリートスチン背面土圧の推移